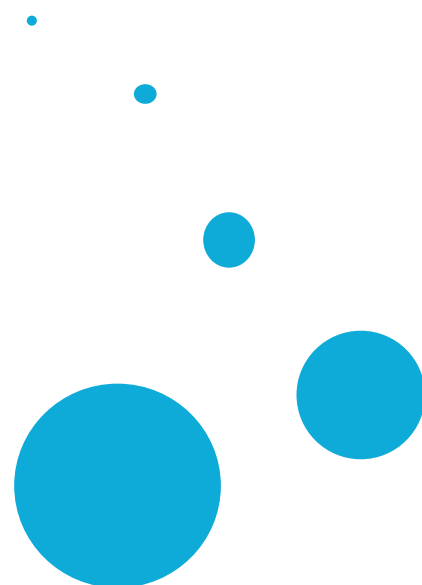




Intégrer la gestion des **eaux pluviales** dans les aménagements



GUIDE PRATIQUE

Intégrer la gestion des **eaux pluviales** dans les aménagements



Edito

A qui s'adresse ce guide ?

Comment se servir de ce guide ?

REPONSES AUX QUESTIONS LES PLUS SOUVENT POSEES

- Les techniques alternatives, de quoi parle-t-on ?
- Qu'est-ce que la gestion intégrée des eaux pluviales ?
- Les techniques alternatives sont-elles fiables ?
- Quels sont les avantages des techniques alternatives ?
- Les techniques alternatives ne coûtent-elles pas plus chères ?
- Les techniques alternatives peuvent-elles toujours être mises en œuvre ?

UNE DEMARCHE DE PROJET POUR INTEGRER LA GESTION DES EAUX PLUVIALES DANS LES AMENAGEMENTS

Sommaire : les grandes étapes du projet

- **ÉTAPE 1** : Intégrer la gestion des eaux pluviales dès la naissance du projet d'urbanisation
- **ÉTAPE 2** : Bâtir le programme du projet
- **ÉTAPE 3** : Réunir les compétences complémentaires
- **ÉTAPE 4** : Mener les travaux jusqu'à la retrocession
- **ÉTAPE 5** : Assurer l'entretien des ouvrages
- **ÉTAPE 6** : Faciliter l'appropriation des ouvrages

Remerciements



« UNE BOÎTE A OUTILS » POUR REALISER LES PROJETS

Fiche 1 : Suivi de projet

Fiche 2 : Techniques de gestion intégrée aux espaces publics

Fiche 3 : Techniques de gestion intégrée aux espaces privés

Fiche 4 : Programme et eaux pluviales

Fiche 5 : Choix de l'équipe de maîtrise d'œuvre

Fiche 6 : Rétrocession des ouvrages hydrauliques et non hydrauliques

Fiche 7 : Recueil des données climatiques et dimensionnements

Fiche 8 : Esquisses et premiers plans masse

Fiche 9 : Etudes de sols, mode opératoire

Fiche 10 : Conception paysagère des noues

Fiche 11 : Spécificité des chantiers

Fiche 12 : Entretien hydraulique et non hydraulique

Fiche 13 : Sensibilisation des usagers

RETOURS D'EXPERIENCES

■ Les aménagements réalisés sur le territoire de la CAHC

- Lotissement Mendès France sur la commune de Leforest
- Cité Saint Paul sur la commune de Carvin
- Cité des Bonniers sur la commune de Oignies
- Site d'Auchan (Immochan) à Noyelles-Godault

■ Les aménagements réalisés dans la région Nord-Pas de Calais

- Opérations de récupération d'eaux pluviales sur la Communauté Urbaine d'Arras
- Aménagement de l'Avenue de Twickenham et du parking de la Faculté de Droit à Douai

■ Les aménagements dans d'autres régions françaises

- Aménagement de la place Basse, carrefour Pleyel sur la commune de Seine Saint Denis
- Aménagement de la zone des Carrés du Parc sur la commune de Champagne au Mont D'Or



Edito



L'aménagement de notre territoire a été fortement marqué par son développement industriel et minier ainsi que par les deux grandes périodes de reconstruction qui ont succédé aux conflits mondiaux du vingtième siècle.

Vu l'ampleur des défis à relever, cet aménagement s'est souvent appuyé sur des schémas stéréotypés. Pendant de nombreuses années, les ingénieurs se sont efforcés d'évacuer l'eau des villes au plus vite, selon une approche hygiéniste. Les eaux usées comme les eaux pluviales, voire les petits cours d'eau, ont donc été systématiquement gérés par des réseaux enterrés dont les capacités hydrauliques se voyaient régulièrement augmenter.

Cette approche a montré ses limites peut-être plus vite qu'ailleurs dans notre plat pays, où l'unique exutoire naturel est le canal de la Deûle caractérisé par son faible débit. Aujourd'hui, l'imperméabilisation de nouvelles surfaces accentue chaque fois un peu plus la saturation des réseaux unitaires, alors que les inondations et les pollutions récurrentes du milieu naturel liées aux débordements de réseaux ne sont plus acceptées.

C'est dans ce contexte qu'une politique ambitieuse de gestion alternative des eaux pluviales a été lancée en 2002. Elle s'inscrit également dans le cadre de la Charte d'Écologie Urbaine et Rurale, qui a été élaborée pour mettre en oeuvre des réponses globales aux aspirations des habitants du territoire en termes de cadre de vie et d'environnement.



L'objectif premier est de minimiser, voire de compenser l'impact de notre développement sur l'environnement, et notamment sur le cycle de l'eau. Retenir et gérer l'eau au plus près de son point de chute permet d'éviter les dysfonctionnements en aval tout en privilégiant la recharge des nappes phréatiques.

Plutôt que d'enterrer l'eau, les techniques intégrées promeuvent sa mise en scène au profit du cadre de vie, de l'écologie et finalement du développement durable. Les approches urbanistiques, paysagères et hydrauliques se conjuguent pour tirer le meilleur parti de l'aménagement et de son environnement. C'est une véritable révolution culturelle pour l'ensemble des acteurs de l'acte de construire.

C'est pourquoi nous avons réalisé un bilan des aménagements intégrant la gestion des eaux pluviales à la parcelle afin de décrire les bonnes pratiques à mettre en oeuvre et les écueils à éviter. Nous souhaitons que ce guide « Intégrer la gestion des eaux pluviales dans les aménagements » apporte des réponses concrètes et éprouvées aux questions qui sont régulièrement posées.

Ce fut un travail passionnant pour lequel l'ensemble des acteurs du territoire s'est mobilisé, des élus aux habitants des secteurs nouvellement aménagés. La richesse du présent guide est le fruit de leur implication. Nous tenons à les en remercier vivement.

M. Bernard STASZEWSKI
Vice-Président en charge
de l'Eau et de l'Assainissement

M. Jean-Pierre CORBISEZ
Président de la Communauté
d'Agglomération Hénin-Carvin



A QUI S'ADRESSE CE GUIDE ?

Le guide est destiné à renseigner le public le plus large : les élus, les techniciens des collectivités, les aménageurs publics et privés, ainsi que les concepteurs (urbanistes, architectes, paysagistes, bureaux d'étude), sur la gestion intégrée des eaux pluviales, approche à la fois nouvelle et en pleine évolution.

Cet ouvrage propose :

- un guide méthodologique rappelant les grands principes et les grandes étapes de la mise en œuvre des techniques intégrées de gestion des eaux pluviales à la parcelle,
- un ensemble de fiches techniques détaillant les principales étapes et procédures de la conception des techniques alternatives à la planification des interventions d'entretien,
- un document de sensibilisation et d'assistance technique pour inciter chaque collectivité ou aménageur à concevoir des projets gérant efficacement les eaux pluviales tout en apportant une valorisation environnementale optimisée et une association des usagers,
- un outil d'aide à la décision présentant des références pour aider les élus dans leurs choix,
- des argumentaires pour mobiliser les acteurs de l'acte de construire et sensibiliser les riverains aux techniques mises en œuvre,
- des éléments concrets sur les coûts de conception et d'entretien des techniques alternatives, ainsi que sur leur optimisation au sein d'une démarche intégrée.



COMMENT SE SERVIR DE CE GUIDE ?



*Espace vert rendu creux
et inondable dans le cadre
de la réhabilitation de la Cité.*

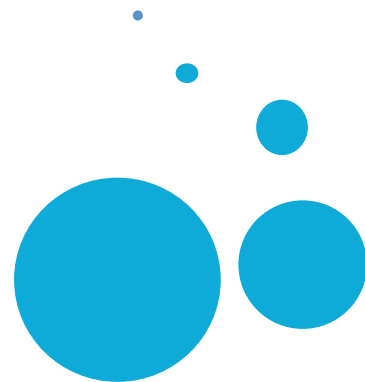
Cité Saint-Paul à Carvin.

Le guide est organisé en 5 grandes parties pour rendre son utilisation simple et efficace :

- **l'accueil** présente la raison d'être du guide puis sa structure,
- le recours aux nouvelles techniques de gestion des eaux pluviales amène à se poser un certain nombre de **questions récurrentes**. Une première partie apporte les réponses aux questions les plus couramment posées,
- **la démarche de projet**, partie maîtresse de cet outil, explique comment intégrer la gestion des eaux pluviales dans tout projet d'aménagement,
- **pour en savoir plus**, **13 fiches** entrent dans le détail d'indications techniques,
- le guide propose également d'effectuer un **retour sur expériences à travers 8 audits d'opérations d'aménagement**.



REPONSES AUX QUESTIONS LES PLUS SOUVENT POSEES



Au commencement d'un projet, plusieurs questions sont régulièrement posées par les élus et les aménageurs. Il convient d'y apporter des réponses pour rassurer puis convaincre en argumentant sur le rôle, l'intérêt ainsi que sur les enjeux des techniques alternatives.

LES TECHNIQUES ALTERNATIVES, DE QUOI PARLE-T-ON ?

Le Fascicule 70 Titre II donne une définition des techniques alternatives dans son chapitre premier Dispositions Générales.

Il s'agit d'ouvrages retenant temporairement les eaux pluviales avant de les restituer au milieu récepteur, soit par infiltration, soit par l'intermédiaire d'un réseau enterré ou superficiel. Ils sont couramment appelés « techniques alternatives » car ils constituent **une alternative aux réseaux de canalisation**, ou encore « solutions compensatoires » (sous entendu des effets de l'activité humaine).

On passe ainsi d'un schéma collecte-transit à débit instantané vers l'exutoire à un schéma stockage-restitution par infiltration ou à débit régulé vers l'exutoire.

Ces techniques permettent, en remplaçant les traditionnels réseaux de canalisation souterrains, d'envisager le stockage des eaux pluviales et leur infiltration sur les parcelles en améliorant le cadre de vie des habitants. En aval, les saturations de réseaux structurants peuvent être diminuées, ainsi que les inondations et les surverses polluantes qui résultent d'une imperméabilisation non maîtrisée.



QU'EST-CE QUE LA GESTION INTÉGRÉE DES EAUX PLUVIALES ?

Au-delà des techniques mêmes, la « gestion intégrée » repose essentiellement sur le principe de plurifonctionnalité des ouvrages et des espaces créés. Il ne s'agit plus de créer un bassin d'orage à côté d'un espace public, mais un espace qui remplit ces deux fonctions, et s'intègre beaucoup mieux à la ville.



Chaussée réservoir avec caniveau de collecte et d'injection qui «organise» le stationnement

*Esplanade
François MITTERRAND,
Bruay la Buissière*



Espace vert creux avec gabions en soutènement et protection

Mongré, Lens



Une publication de T. Maytraud et G. Brousse définissait les 4 fondements primordiaux d'une gestion efficace des eaux pluviales pour le cas d'ouvrages d'écrêtement. Les postulats énoncés peuvent s'appliquer aussi aux techniques alternatives (ouvrages de collecte, infiltration, rétention, traitement...).

■ DES TECHNIQUES VISIBLES :

On ne cherche plus à dissimuler les dispositifs de gestion des eaux pluviales. **L'eau est réintroduite dans le quotidien de la cité** en étant mise en scène au profit du cadre de vie et de l'environnement.

■ DES OUVRAGES INTÉGRÉS :

Ces techniques **visibles ne peuvent être acceptées par les usagers, et donc être pérennes, que si elles sont intégrées. Elles ne doivent pas provoquer de rupture ni dans le paysage ni dans le fonctionnement urbain.** Il faut intégrer les systèmes de zones inondables à l'aménagement. Pour ce faire, les dispositifs doivent être peu profonds, entre 5 et 40 cm en général, et avec de faibles pentes.

■ DES OUVRAGES MULTI-FONCTIONNELS :

Il n'y a pas de véritable intégration d'une technique alternative si on ne lui donne pas d'autres fonctions, d'autres usages. **Cette multifonction est la garantie de l'optimisation du foncier et du coût global du projet.**

■ LA COMBINAISON DES TECHNIQUES :

On évitera de se focaliser sur une seule technique car l'importance des volumes nuit souvent à une bonne intégration urbaine. Il s'agira de repenser les techniques en utilisant toutes les opportunités du projet d'aménagement, pour installer des dispositifs dont le choix correspond aux caractéristiques du site.

L'ambition du Maître d'ouvrage ne se limite plus à respecter l'interdiction de rejeter des eaux pluviales dans les réseaux. Il recherche désormais la meilleure efficacité pour la meilleure valorisation environnementale optimisant le coût global de l'aménagement. En contrepartie, ce choix impose d'observer une démarche rigoureuse dans le déroulement du projet en intervenant le plus en amont possible.



LES TECHNIQUES ALTERNATIVES SONT-ELLES FIABLES ?

Suite à de nombreux débordements de réseaux, la Communauté d'Agglomération Hémin-Carvin a modélisé son système d'assainissement dans les années 2001-2002. Le constat a alors été établi : la politique du tout tuyau avait atteint ses limites sur le territoire communautaire.

Par ailleurs au début des années 2000, la Mission Bassin Minier a accompagné la requalification de plusieurs quartiers intégrant de nouvelles techniques de gestion des eaux pluviales, qualifiées « d'alternatives ou d'intégrées ».

Du croisement de ces deux facteurs est née la politique communautaire de gestion des eaux à la parcelle.

Depuis 2002, une vingtaine de lotissements et des centaines de maisons individuelles ou de bâtiments publics gèrent leurs eaux de pluie à la parcelle. Tous ces secteurs sont parfaitement protégés des inondations. Pas même la pluie centennale, qui a touché le territoire communautaire de plein fouet le 4 juillet 2005, ne les a fait déborder.



Plaine de jeux inondable.

*Les portes de la Forêt,
Bois Guillaume (76)*

Les techniques alternatives
protègent efficacement des inondations :





QUELS SONT LES AVANTAGES DES TECHNIQUES ALTERNATIVES PAR RAPPORT AUX TECHNIQUES CLASSIQUES ?

La gestion intégrée des eaux pluviales présente de nombreux avantages par rapport à l'approche classique réseau – bassin.

■ UNE DIMINUTION DES RISQUES D'INONDATION ET DE POLLUTION

Dans le cadre des techniques alternatives, **l'infiltration à la source diminue considérablement les volumes à gérer en aval**. Les risques d'inondations et de surverses unitaires polluées sont diminués car les réseaux véhiculent moins d'eaux inutiles.

■ L'EXISTENCE D'UN LARGE PANEL DE TECHNIQUES UTILISABLES

Les « techniques alternatives » élargissent le panel des techniques de gestion des eaux pluviales en **introduisant de nouveaux outils pour les concepteurs** : noues, structures réservoirs et/ou drainantes sous espaces publics, conceptions très diverses des bassins de rétention...

■ UNE OPTIMISATION DU FONCTIONNEMENT DES STATIONS D'ÉPURATION

Seule l'infiltration à la source, ou le long du chemin d'eau, peut diminuer le volume traité par les stations d'épuration.

Ainsi, les techniques alternatives diminuent les coûts de fonctionnement des ouvrages de traitement des eaux polluées.

■ UNE VALORISATION DU PATRIMOINE

Bien que très coûteux, un réseau enterré n'apporte pas de plus-value « visible » à la ville. La gestion intégrée des eaux pluviales entend participer pleinement à la valorisation des quartiers.

La dépense d'aménagement est réalisée alors pour plusieurs usages : l'hydraulique, le cadre de vie et l'environnement.

La création d'une noue plantée donne à la rue, au quartier, un caractère convivial et agréable, et favorise aussi le maintien, voire le développement d'espèces animales telles que les papillons et les amphibiens.



LES TECHNIQUES ALTERNATIVES NE COÛTENT-ELLES PAS PLUS CHÈRES ?

L'ensemble des audits réalisés dans le cadre de cette étude montre qu'une gestion intégrée bien conçue est source d'économies sur les travaux comme sur les coûts de fonctionnement. Elle génère également des économies indirectes.

■ DES ÉCONOMIES EN TRAVAUX

L'économie sur les travaux provient essentiellement de la plurifonctionnalité des ouvrages et de coûts unitaires moindres.

● L'optimisation du foncier et des équipements par la plurifonctionnalité

La gestion intégrée des eaux pluviales ne consomme pas d'espace spécifique, elle tire plutôt partie d'espaces publics, végétalisés ou non, qui sont de toute façon prévus au projet. Le foncier et les équipements devenus plurifonctionnels sont optimisés.



*Exemple de techniques alternatives intégrées à l'aménagement urbain.
Le Tréport (76)*

Par exemple, un espace vert creux recevant occasionnellement de l'eau coûte moins cher qu'un espace vert « plat » complété d'un bassin d'orage. Et un espace de jeu ou d'agrément peut stocker lors des événements pluvieux sans que cela ne perturbe sa vocation première.

De même, les chaussées réservoir, du fait de leur double fonction : structure de chaussée et stockage de l'eau, coûtent moins cher qu'une chaussée classique avec création d'un bassin et d'un réseau.

● Des coûts unitaires moindres

En maintenant l'eau en surface, les techniques intégrées permettent des économies sur la conception des chaussées : pas de bordures, pas de caniveaux et des capacités de transport dimensionnées uniquement pour les eaux usées.



■ DES ÉCONOMIES EN ENTRETIEN

La plurifonctionnalité tout comme le type d'entretien retenu (gestion différenciée pour la noue par exemple) permettent également d'optimiser les coûts de fonctionnement.

L'entretien des techniques se confond à celui de l'espace public : un espace vert public en creux n'est pas plus coûteux en entretien qu'un espace vert classique.

Le tableau suivant permet de comparer quelques principes d'aménagement et illustre les économies générées par la gestion intégrée.

	Système classique (Recueil des eaux par un caniveau)	Gestion intégrée
Description	Bordure et caniveau de voirie + avaloirs + réseau	Pas de caniveau, bordure arasée, pas de réseau Ruissellement direct en cas de noue

	Recueil des eaux au sein d'un réseau	Recueil des eaux au sein d'une noue
Description	Bordure + caniveau, bande paysagère décorative + avaloirs + réseau	Bordure arasée, pas de cani- veau, pas de réseau, ni d'avaloirs
Coût	- entretien d'espace vert - curage réseau et avaloirs	- entretien d'espace vert - pas de curage de réseau - entretien des éventuels surverse et drain

Création d'un parking	Création d'un parking classique et recueil des eaux du parking	Création de parking avec structure réservoir
Description	Enrobé + avaloirs et grilles + réseau	Enrobé poreux + structure réservoir + infiltration
Coût	- balayage parking - curage réseau + avaloirs et grilles	- pas de curage de réseau ni de grilles ni d'avaloirs - décolmatage

Des compléments d'information sur les éléments chiffrés apparaissent dans les audits présentés dans la partie retours d'expériences.



■ DES ÉCONOMIES INDIRECTES

Les trois principes qualifiant la gestion intégrée des eaux pluviales, le stockage, l'infiltration et la plurifonctionnalité, se conjuguent pour générer des économies.

L'infiltration est toujours le premier exutoire pour les eaux pluviales. Après urbanisation, elle n'est pas toujours suffisante, mais toute l'eau qui aura pu être infiltrée à la source ne sera plus à gérer en aval.

Les petits ruisseaux formant les grandes rivières, des économies seront réalisées en enrayant la fuite en avant du tout tuyau.



LES TECHNIQUES ALTERNATIVES PEUVENT-ELLES TOUJOURS ÊTRE MISES EN ŒUVRE ?

Parmi les objections les plus courantes, la faible perméabilité des sols, la proximité de la nappe ou l'existence d'un sol pollué sont souvent évoquées. Quelques idées préconçues doivent être levées.

■ LES TECHNIQUES ALTERNATIVES SONT POSSIBLES MÊME EN TERRAIN DE FAIBLE PERMÉABILITÉ

Si le sol est peu perméable, il existe généralement un réseau hydrographique de surface qui évacue naturellement les eaux de pluie. Des techniques alternatives intégrées permettront d'assurer une rétention, une infiltration partielle puis une restitution à cet exutoire de surface.



*Espaces verts plurifonctionnels sur sol peu perméable.
Cité des Bonniers, Oignies*



La Cité des Bonniers à Oignies infiltre la majeure partie des eaux pluviales malgré la faible capacité d'infiltration du sol. La conception du système tient compte de cette contrainte et conjugue trois principes :

- l'infiltration dans des noues,
- le drainage des noues dès leur saturation,
- le renvoi de la surverse du système vers un exutoire naturel de surface de ce secteur peu perméable, le Courant de la Motte.

La Cité des Bonniers est un témoignage parmi d'autres : un faible coefficient d'infiltration ne signifie pas que la mise en œuvre d'une technique alternative soit impossible.

■ LES TECHNIQUES ALTERNATIVES SONT POSSIBLES QUELLE QUE SOIT LA PROFONDEUR DE LA NAPPE

L'infiltration n'est pas uniquement verticale, elle est aussi « horizontale ». Un système de drainage à faible profondeur peut venir en appui pour faciliter le ressuyage après la pluie.

La proximité de la nappe n'empêche pas d'y restituer l'eau. C'est souvent le cas avant l'urbanisation d'un terrain : l'eau de pluie pénètre dans la couche supérieure du sol et percole jusqu'à la nappe même si celle-ci est proche.

■ EN CAS DE SOUS-SOL POLLUÉ, L'INFILTRATION EST POSSIBLE DANS CERTAINES CONDITIONS

En cas de sol pollué, la faisabilité de l'infiltration doit à l'évidence être analysée finement mais ne doit pas être écartée a priori. Avant la réalisation du projet d'urbanisation, les eaux pluviales s'y infiltrent certainement.

Les polluants n'ont pas systématiquement migré en profondeur. L'urbanisation peut fournir l'occasion d'améliorer la situation, par exemple en dirigeant les eaux pluviales vers des fenêtres d'infiltration non polluées ou en infiltrant sous la couche de sol contaminée. En cas d'impossibilité totale d'infiltrer, d'autres techniques alternatives intégrées permettront d'assurer une rétention avant restitution à un exutoire de surface existant.



UNE DEMARCHE DE PROJET POUR INTEGRER LA GESTION DES EAUX PLUVIALES DANS LES AMENAGEMENTS

Le respect de la démarche de projet proposée constitue l'enjeu central de la réussite de l'intégration de la gestion des eaux pluviales dans les aménagements. Suivre précisément les étapes qui en constituent le fil conducteur est essentiel. Faire l'impasse sur l'une d'entre elles pourrait, au moins en attendant que s'acquièrent les nouvelles pratiques, être préjudiciable à l'ensemble de la démarche et aux résultats attendus. Ainsi, des prémisses d'un projet à sa livraison et à son appropriation par les usagers, toutes les étapes ont été étudiées de façon détaillée.



*La conception de ce parking a conjugué stationnement, gestion des eaux pluviales (stockage, infiltration) et cadre paysager.
ZENITH, Rouen (76)*



LES GRANDES ETAPES DU PROJET

■ ÉTAPE 1 : INTÉGRER LA GESTION DES EAUX PLUVIALES DÈS LA NAISSANCE DU PROJET D'URBANISATION

■ ÉTAPE 2 : BÂTIR LE PROGRAMME DU PROJET

- Expliciter la volonté du Maître d'ouvrage de gérer les eaux pluviales de manière alternative
- L'importance des études et de la reconnaissance préalable du site
- Le programme précise aussi les attentes en termes d'entretien futur
- Adopter la démarche à la nature du projet

■ ÉTAPE 3 : RÉUNIR LES COMPÉTENCES COMPLÉMENTAIRES

- Le choix de l'équipe de conception pluridisciplinaire
- Une grande vigilance sur la représentativité des données
- L'intégration de la gestion des eaux pluviales lors de l'élaboration de l'esquisse
- Un dimensionnement pour maîtriser le risque inondation
- Un avant-projet comprenant un plan de gestion et d'entretien
- Le dossier «Loi sur l'Eau» et la prévention des pollutions
- Un CCTP précis sur le volet pluvial

■ ÉTAPE 4 : MENER LES TRAVAUX JUSQU'À LA RÉTROCESSION

- La réalisation précise et la protection des ouvrages
- Une réception des travaux avec l'appui des services de la Communauté d'Agglomération Hénin-Carvin

■ ÉTAPE 5 : ASSURER L'ENTRETIEN DES OUVRAGES

- Un entretien à mettre en oeuvre dès la phase travaux
- Un entretien à ne pas négliger avant de transférer les ouvrages en domaine public
- L'entretien courant du domaine public

■ ÉTAPE 6 : FACILITER L'APPROPRIATION DES OUVRAGES



ÉTAPE 1 : INTÉGRER LA GESTION DES EAUX PLUVIALES DÈS LA NAISSANCE DU PROJET

La réalisation de techniques alternatives de gestion des eaux pluviales passe aujourd'hui par leur prise en compte dès la naissance même des projets.

Si la gestion du pluvial n'est pas abordée dès le départ, il deviendra difficile de rendre les espaces plurifonctionnels. Le projet ne pourra plus être optimisé sauf à le reprendre depuis le début.

En effet, la gestion de l'eau influence les grandes orientations du plan masse.

Tous les porteurs de projet doivent intégrer ce nouveau réflexe, qu'il s'agisse :

- d'un opérateur privé qui dès le départ peut avoir pris l'initiative d'aménager un terrain urbanisable et se présente à la commune avec son projet ;
- d'un opérateur public ;
- la Commune compétente en matière d'aménagement de son territoire ou son aménageur ;
- la Communauté d'Agglomération Hénin-Carvin compétente en matière de création de Zones d'Activités Économiques ;
- les autres collectivités territoriales peuvent également être impliquées : le Conseil Général, au titre de ses compétences voiries et réhabilitation/création de collèges, ou le Conseil Régional au titre de la réhabilitation/création de lycées.

La première étape consiste à **organiser la maîtrise d'ouvrage de façon adéquate** :

- une **maîtrise d'ouvrage unique** permet d'améliorer la transversalité et bien souvent de gagner en cohérence dans le projet. C'est l'organisation à privilégier pour mettre en œuvre une gestion intégrée des eaux pluviales,
- une **maîtrise d'ouvrage multiple** nécessite d'apporter une attention toute particulière aux interfaces entre les acteurs en vue de mettre en œuvre des équipements plurifonctionnels.



La gestion des eaux pluviales est à prendre en compte dès le départ et implique l'intervention des différents acteurs.

Une dynamique partenariale doit donc s'instaurer rapidement pour l'élaboration d'un projet qualitatif avec :

- **la CAHC, qui à travers sa cellule assainissement :**

- rappelle les enjeux,
- signale les financements mobilisables et leurs conditions d'éligibilité,
- rappelle les conditions à respecter dans le cadre de la rétrocession et de l'entretien des équipements,
- valide les éléments techniques des différentes étapes du projet au regard des prescriptions du règlement d'assainissement communautaire.

- **l'équipe de maîtrise d'œuvre désignée par le Maître d'ouvrage :**

c'est l'interlocutrice technique privilégiée. Elle est **nécessairement pluridisciplinaire** et comprend a minima, **en plus des compétences techniques traditionnelles, des compétences ou expériences en conception paysagère et en gestion alternative des eaux pluviales,**

- **le bureau d'études géotechnique** qui doit intervenir très en amont afin d'élaborer le recueil des données hydrauliques, ainsi que **le géomètre,**

- **Le Service Police de l'Eau de l'Etat** (anciennement le service était dénommé Mission interservices de l'Eau (MISE) qui délivre une autorisation ou un récépissé de déclaration auquel peut être joint un arrêté de prescriptions particulières suite à l'instruction du dossier de réglementation « Loi sur l'Eau ». Il est souhaitable que le Service Police de l'Eau de l'Etat soit consulté en amont pour définir les conditions d'élaboration du dossier « Loi sur l'Eau » et les rubriques de la nomenclature concernée.

Dans le cas d'un projet porté par un tiers opérateur, la Commune et la CAHC :

- sensibilisent l'opérateur de l'intérêt de la gestion intégrée des eaux pluviales, et si nécessaire lui proposeront un accompagnement technique,
- rappellent les conditions à respecter pour que les ouvrages du domaine public puissent être rétrocédés.



ÉTAPE 2 : BÂTIR LE PROGRAMME DU PROJET

Le programme est un document pré-opérationnel qui définit les aspects techniques, financiers et administratifs de l'opération et servira à la consultation de la maîtrise d'œuvre.

La loi du 12 juillet 1985 relative à la maîtrise d'ouvrage publique et ses rapports avec la maîtrise d'œuvre privée (loi MOP) précise que le Maître d'ouvrage définit dans le programme les objectifs de l'opération et les besoins qu'elle doit satisfaire. Ce document présente également les contraintes et exigences de qualité sociale, fonctionnelle et technique, d'insertion dans le paysage et de protection de l'environnement, relatives à la réalisation de l'ouvrage.

Il permet ainsi aux concepteurs d'apprécier la complexité générale de l'opération pour formuler leur offre globale.



Les espaces verts, y compris les noues, sont des éléments structurants de l'espace public.

Ils participent à l'amélioration du cadre de vie et favorisent le maintien, voire le développement, de la biodiversité.

L'Orée du Bois, Brionne (27)



■ EXPLICITER LA VOLONTÉ DU MAÎTRE D'OUVRAGE DE GÉRER LES EAUX PLUVIALES DE MANIÈRE ALTERNATIVE

Pour toutes les opérations, y compris les plus modestes apparaissant comme simples ou répétitives, il est important d'établir un programme. Même simplifié, il fixe a minima les principaux objectifs à atteindre par l'équipe de maîtrise d'œuvre.

Par défaut, on constate que sur le volet spécifique de la gestion des eaux pluviales deux concepteurs peuvent, l'un et l'autre, tout en respectant les objectifs de limitation de débit fixés par le règlement d'assainissement de la Communauté d'Agglomération Hénin-Carvin, aboutir à des conceptions radicalement différentes. L'une, qui pourrait être lourde financièrement, mais mettant en scène paradoxalement des concepts techniques simples, l'autre, beaucoup plus intégrée et aboutie, générant sur le volet pluvial des économies importantes réaffectées aux aspects qualitatifs.

ATTENTION !

Il est extrêmement difficile pour un Maître d'ouvrage, à défaut de programme ou d'orientation minimale dans un programme, de demander une reprise des études visant à une meilleure prise en compte des modalités de gestion des eaux pluviales au sein d'ouvrages plurifonctionnels.



Piéton jouant en sécurité sur une voirie étroite.

Les Portes de la Forêt, Bois Guillaume (76)



Les projets d'urbanisation reposent aujourd'hui sur une dynamique nouvelle dont il faut tirer profit.

Des outils juridiques et administratifs compatibles avec le SDAGE (Schéma Départemental d'Aménagement et Gestion des Eaux) et le SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux) tels que le Schéma de Cohérence Territoriale (SCOT) de Lens-Liévin et d'Hénin-Carvin arrêté le 10.07.2007, le Plan Local d'Urbanisme (PLU), et en particulier le Plan d'Aménagement et de Développement Durable de la commune, encadrent les aménagements en termes d'objectifs ou de moyens.

Au-delà de l'obligation de gérer les eaux pluviales à la parcelle, ces outils donnent des prescriptions et des recommandations afin d'améliorer le cadre de vie et l'environnement du territoire communautaire.

Conformément à la volonté des élus de développer durablement leur territoire, les aménageurs doivent traiter la question du partage de l'espace public entre ses différents utilisateurs. L'emprise des voiries est à calibrer en fonction des besoins réels. L'intégration des modes de transport doux est alors facilitée. De même, la réservation d'une surface minimum pour les espaces verts, dont le rôle structurant est aujourd'hui reconnu, est recommandée quand elle n'est pas imposée par les documents d'urbanisme (voir le rôle de l'accompagnement végétal dans la fiche 2).

Il est également judicieux de préciser les éléments structurants de l'environnement du projet qui peuvent être sources de synergies : trame verte et bleue, espace naturel sensible, chemin de randonnée, etc.

La créativité des équipes pluridisciplinaires sera ensuite un facteur essentiel permettant au maître d'ouvrage de marier aménagement et gestion des eaux pluviales.



Réflexion sur la hiérarchie des voies, pour des venelles sécurisantes.

Ici, une noue urbaine protégeant une allée piétonne sur une zone industrielle.

Rue Charles Heller, Vitry sur Seine (94)



■ L' IMPORTANCE DES ÉTUDES ET DE LA RECONNAISSANCE PRÉALABLE DU SITE

Le présent guide n'a pas pour vocation d'évoquer tous les documents et études ayant un impact sur la gestion des eaux pluviales. Mais pour mettre en exergue les objectifs de gestion intégrée des eaux pluviales dans le programme, il est notamment possible de s'appuyer sur :

- le PLU, dans lequel des règles d'urbanisme impactent sur la problématique de la gestion des eaux pluviales (ratios d'espaces verts, coefficients d'emprise au sol, gabarits de voirie etc..) et qui impose une gestion des eaux pluviales à la parcelle conformément au règlement d'assainissement communautaire,
- une reconnaissance initiale du site, et notamment de la façon dont l'eau est naturellement gérée par le terrain,
- un recueil bibliographique sur l'historique du site (cas de friche), les éléments géologiques,
- des premières mesures des capacités d'infiltration des sols,
- un levé topographique du secteur,
- une approche environnementale de l'urbanisme (étude « AEU »).

Intégrer au programme des informations sur la topographie du terrain et sur la nature des sols

Un bureau d'études des sols peut opportunément être missionné à ce stade du projet afin de réaliser une reconnaissance initiale du site.

Elle permet de rassembler les premières observations qui renseignent sur la nature du site : la présence de zones humides, d'un réseau hydrographique de surface, type de végétation, etc.

Si les terrains sont accessibles, des premières mesures de capacité d'infiltration des sols peuvent également être réalisées au travers d'essais appropriés (voir la phase 1 de la Fiche 9 : Etudes de sols, mode opératoire).

■ LE PROGRAMME PRÉCISE AUSSI LES ATTENTES EN TERMES D'ENTRETIEN FUTUR

La collectivité veille à ce que [le programme reprenne bien son souci d'optimiser le coût global du projet.](#)

- Les ouvrages devront être équipés et conçus de manière à faciliter l'entretien, accès facile aux ouvrages hydrauliques tels que grilles, orifices de régulation de débit, bouches d'injection ; choix des compositions végétales dans le cas d'espaces verts pluri-fonctionnels.



- Un plan de gestion et d'entretien détaillé des ouvrages est demandé dans le programme. Son élaboration initiera des échanges permettant d'optimiser les modalités, les types d'entretien (gestion différenciée, gestion raisonnée), les fréquences et les coûts d'entretien.

Ces points conditionnent la rétrocession finale des ouvrages qui constitue un levier essentiel pour exprimer ses exigences à l'aménageur, notamment lorsqu'il est privé.

■ ADOPTER LA DÉMARCHE À LA NATURE DU PROJET

- Dans le cas d'une opération portée par un opérateur privé, la collectivité n'a pas la maîtrise détaillée du programme mais peut toutefois transmettre au pétitionnaire :
 - une note synthétisant le règlement d'assainissement communautaire, sensibilisant aux principes de gestion intégrée des eaux pluviales, et posant les conditions de rétrocession finale des ouvrages,
 - les modes d'accès aux documents ressources tels que carte de sols, carte des exutoires, et notamment les conditions d'accès au présent guide,
 - éventuellement les éléments de reconnaissance préalable du site si elle est réalisée.
- Dans le cas d'un lotissement, les moments clés de validation du système pluvial par la Commune et/ou la CAHC se situent préférentiellement au moment du permis d'aménager et de la rétrocession. C'est en évoquant ces moments clés dès le départ du projet que l'on convaincra l'opérateur de concevoir un système pluvial répondant aux objectifs de la collectivité.
- Dans le cas des ZAC, le suivi du projet est assez balisé : étude d'impact dès le dossier de création, pré-conception lors du dossier de réalisation, dossier Loi sur l'Eau etc. Toutes ces étapes font l'objet de concertations-validations qui permettent à la collectivité de suivre de près le projet.

Il est important que le programme mette en avant le partenariat entre la Communauté d'Agglomération Hénin-Carvin et le Maître d'ouvrage. La cellule technique de la Communauté d'Agglomération Hénin-Carvin est associée pleinement dès l'amont du projet.



ETAPE 3 : RÉUNIR LES COMPÉTENCES COMPLÉMENTAIRES

Les projets qui apparaissent aujourd'hui comme les plus réussis ont été conçus par **une équipe pluridisciplinaire** dans le cadre d'une démarche intégrée et transversale.

Le cas idéal consiste à réunir des compétences qui vont de la réalisation des diagnostics initiaux aux propositions conceptuelles et à leur mise en œuvre.

La conception comporte deux ou trois volets, indépendants sur le plan juridique, mais fonctionnant ensemble, voire en parfaite concomitance :

- le **volet maîtrise d'œuvre** opérationnelle
- le **volet urbanisme** : permis d'aménager (lotissement), dossier de réalisation (ZAC)
- le **volet Loi sur l'Eau** dans la plupart des cas

■ LE CHOIX DE L'ÉQUIPE DE CONCEPTION PLURIDISCIPLINAIRE LA MIEUX DISANTE

Le choix d'une équipe de maîtrise d'œuvre est une phase clé dans le déroulement d'une opération d'aménagement.

L'équipe de maîtrise d'œuvre est, en effet, présente aux côtés du Maître d'ouvrage dès les premières esquisses d'aménagement et estimations de travaux jusqu'à la réception. Ses missions peuvent également comprendre :

- la participation à la concertation publique,
- la réalisation du dossier de Loi sur l'Eau,
- la réalisation du permis d'aménager, voire du dossier de ZAC,
- la vérification de la prise en compte par les acquéreurs privés (particuliers, promoteurs, bailleurs sociaux, etc.) de la gestion des eaux pluviales à la parcelle,
- la réalisation d'un EXE partiel (sur les ouvrages hydrauliques),
- une mission de suivi adapté du chantier.

*Gestion intégrée des eaux pluviales
constituant également une réserve
pour la défense incendie.*

Auberville la Campagne





Le Maître d'ouvrage s'assure que les compétences ou expériences suivantes soient représentées :

- une compétence en aménagement d'espaces publics : paysagiste, urbaniste, architecte...,
- une compétence en voiries et réseaux divers : bureau d'études infrastructure ou VRD,
- une compétence spécifique en termes de gestion intégrée des eaux pluviales.

D'autres compétences, en fonction des objectifs du Maître d'ouvrage et de la nature de l'opération, peuvent être demandées, notamment en écologie.

L'équipe doit être choisie prioritairement sur des critères de méthodologie d'étude, de concepts et de références et non pour son coût.

Concevoir un système pluvial intégré nécessite du temps et l'enjeu est d'optimiser les coûts globaux plutôt que les coûts d'étude. C'est donc la proposition la « mieux disante » qui est à rechercher.

Dans le cas d'une opération privée, la collectivité ne maîtrise pas le choix des équipes de conception, mais doit demander à être associée ou représentée.



*La mise en scène de l'eau est l'exemple le plus abouti d'une gestion intégrée.
Place Martin du Gard, Jumièges (76)*



■ UNE GRANDE VIGILANCE SUR LA REPRÉSENTATIVITÉ DES DONNÉES

Le recueil des données nécessaires à l'élaboration du projet est une étape essentielle. Elles conditionneront le bon dimensionnement des ouvrages.

- le **diagnostic pluviométrique** local peut être réalisé lors des étapes suivantes :
 - lors de l'état initial du dossier **Loi sur l'Eau**, ce dossier doit être réalisé très tôt même si la suite attendra que le projet se formalise,
 - lors de la réalisation de **l'étude d'impact** dans le cas d'une ZAC.
- le **point sur le bassin versant** et sur les **exutoires**, réalisé lors de l'étude de reconnaissance préalable du site, peut être complété,
- le **diagnostic sol** de niveau G0, qui se base sur l'étude de reconnaissance préalable du site, peut avoir lieu dès que le terrain est accessible.

Des études de sols extrêmement sensibles

Les spécialistes des sols en conviennent, la perméabilité d'un sol est l'une des données les plus difficiles à appréhender. Or le dimensionnement, et donc l'économie des ouvrages, voire leur faisabilité ou leur fiabilité, dépendent directement de ce paramètre.

C'est pourquoi, une attention particulière est à apporter tant pour la représentativité des essais d'infiltration que pour leur interprétation. Celle-ci sera effectuée par l'équipe de maîtrise d'œuvre. (Voir fiche 9 : Etudes de sol, mode opératoire)

Dans le cas d'une ZAC, le recueil des données peut avoir lieu au moment de l'élaboration du dossier de création, ou lors de l'étude d'impact.



■ L'INTÉGRATION DE LA GESTION DES EAUX PLUVIALES LORS DE L'ÉLABORATION DE L'ESQUISSE

Conformément à la fiche 2 relative aux Techniques de gestion intégrée aux espaces publics, l'équipe de maîtrise d'œuvre veille à optimiser la gestion des eaux pluviales du domaine public. Dès les premiers plans masse, **l'eau pluviale est prioritairement gérée dans les espaces verts du projet puis au sein des autres espaces publics si le volume à stocker ou la capacité d'infiltration de sol le nécessitent.**

En cas de sol peu perméable, il existe en règle générale, un exutoire de surface qui gère naturellement les eaux météoriques du secteur. Les volumes qui ne peuvent être infiltrés sont alors rejetés, à débit limité, préférentiellement vers cet exutoire plutôt que vers les réseaux communautaires. Ces réseaux sont de toute façon régulièrement saturés en cas d'événements pluvieux.

Afin de présenter la transversalité de son approche, l'équipe de maîtrise d'œuvre réalise des premiers plans masse intégrant la topographie et le volet hydraulique (voir la fiche 8 : Esquisses et premiers plans masse). Sur ces bases, une première analyse critique est réalisée par le Maître d'ouvrage et les services communautaires afin de valider la cohérence du projet, voire de l'améliorer.

■ UN DIMENSIONNEMENT POUR MAÎTRISER LE RISQUE INONDATION

Le risque inondation doit être maîtrisé lors de la conception des aménagements.

Si l'historique met en évidence des inondations récurrentes par ruissellement ou remontées de nappe, l'opportunité même d'aménager le site doit être réexaminée. Sans mesures compensatrices l'imperméabilisation de ce type de terrain ne fera qu'accroître leur caractère inondable.

Ces précautions élémentaires prises, le concepteur doit atteindre trois objectifs :

- Gérer parfaitement les pluies de temps de retour de 20 ans sur 3 heures avec un temps de vidange de 24 heures.
- Stocker les pluies de temps de retour de 10 ans sur 24 heures en veillant à ce que le temps de vidange des ouvrages de rétention soit compatible avec la vulnérabilité du site.
Quelques légers débordements maîtrisés peuvent alors être acceptés.
- Minimiser les dégâts occasionnés par les pluies centennales. Les espaces publics doivent tamponner ces événements exceptionnels en protégeant les personnes et les habitations.



Dès les premiers plans d'esquisse et de composition, le choix d'une solution de gestion des eaux pluviales est présenté avec une note argumentaire explicitant :

- les orientations des solutions préconisées en termes de gestion à la parcelle et leur conformité au règlement d'assainissement,
- le caractère délibérément plurifonctionnel des ouvrages situés sur domaine public,
- les pré-dimensionnements,
- les tendances en termes d'entretien futur des ouvrages situés sur domaine public et de suivi des ouvrages privés.

Une « règle d'or » : enterrer l'eau le moins possible

Si on ne devait en respecter qu'une seule ce serait d'« enterrer l'eau le moins possible ».

Le simple fait d'absorber le ruissellement par un avaloir emmène l'eau à 0,60 m de profondeur. Puis les contraintes de recouvrement de réseau et de pente amènent généralement l'eau à plus d'1m de profondeur. Pour qu'un bassin soit alors « fonctionnel », il faut le creuser davantage, réaliser des berges en pentes fortes pour ne pas consommer trop d'espace.

In fine, les contraintes pour gérer l'eau en gravitaire se renforcent, il y a plus de déblais à évacuer et le coût des ouvrages augmente.



Exemple d'une nouveauté : la conciliation de la gestion des eaux pluviales et du paysage.

Exemple d'un aménagement de voirie classique.



■ UN AVANT-PROJET COMPRENANT UN PLAN DE GESTION ET D'ENTRETIEN

L'avant-projet approfondit le [plan de composition](#) et les différents plans techniques de façon à aboutir à un [chiffrage](#).

A ce stade, l'équipe de maîtrise d'œuvre formalise des notes spécifiques sur :

- le respect des prescriptions relatives aux réseaux et à la gestion des eaux pluviales,
- la notice hydraulique de dimensionnement des ouvrages,
- le plan d'entretien et de gestion des espaces verts,
- le plan de gestion et d'entretien des ouvrages hydrauliques.

Le paysagiste de l'équipe de maîtrise d'œuvre précise les premiers principes de plantation des espaces verts en vue d'en optimiser le coût global.

Il s'appuie sur les caractéristiques des sols transmises par le bureau d'études techniques concevant le dispositif pluvial.

Ses réflexions peuvent également être alimentées par la fiche 10. Elle propose une liste de plantes possédant une amplitude biologique importante et adaptée à la spécificité des sols des noues dont l'engorgement varie fortement.

Ci-après trois exemples de noues plantées :



Noue peu profilée, Zone de Chartage, Mortagne au Perche (61)



*Noüe creuse, Technopole du Madrillet,
St Etienne du Rouvray (76)*



*Noüe en terre plein centrale,
Zone d'activités, Dieppe (76)*

L'avant-projet et les notes spécifiques sont validés par le Maître d'ouvrage avec le soutien des services communautaires.

L'entretien des techniques alternatives, et notamment des espaces verts plurifonctionnels, est à optimiser dès l'AVP.

Une démarche intégrée de gestion des eaux pluviales dans un aménagement commence bien souvent par rendre les espaces verts plurifonctionnels. Deux types d'espaces verts sont alors classiquement rencontrés.

Tout d'abord, les aménagements peuvent comprendre **des espaces verts extensifs**. De grandes dimensions, le fait de les rendre creux pour gérer les eaux pluviales n'impacte que peu leur entretien.

Des espaces engazonnés peuvent y être judicieusement implantés pour offrir une fonction loisir aire de jeux, tout en maîtrisant les coûts d'entretien par le déploiement d'équipements mécanisés à haut rendement.

Les aménagements peuvent aussi comprendre **des espaces verts linéaires**, le plus souvent le long des voiries.



Les rendre creux pour gérer les eaux pluviales peut complexifier leur gestion. Cette contrainte a parfois été perçue comme un alourdissement des charges d'entretien. Aujourd'hui, les réflexions menées et présentées au sein de la fiche 10 « conception paysagère des noues » permettent d'optimiser les coûts d'entretien de ces espaces verts linéaires. **Ainsi, la plantation des noues permet de ne pas générer de surcoût par rapport à un espace vert classique de même surface.**

A terme, les plantations ne génèrent en effet quasiment plus d'entretien pour la collectivité.

Dans tous les cas, **les méthodes d'entretien les plus durables** (taille douce, gestion différenciée, interdiction d'utiliser des produits phytosanitaires) sont à adopter.

Par ailleurs, la plantation des noues présente de nombreux avantages :

- favorise l'infiltration des eaux,
- participe à la mise en valeur du cadre de vie,
- dégrade les pollutions diffuses et évite leurs concentrations,
- protège les équipements,
- est un élément de l'espace public et crée des limites végétales cohérentes à l'échelle de la rue, voire du quartier,
- favorise le maintien et le développement de la biodiversité.

■ LE DOSSIER « LOI SUR L'EAU » ET LA PRÉVENTION DES POLLUTIONS

● TIRER PARTIE DU DOSSIER « LOI SUR L'EAU » PLUTÔT QUE LE SUBIR

Plusieurs rubriques peuvent rendre nécessaire un dossier Loi sur l'Eau. Il est requis dès que l'emprise du projet, augmentée de la surface des bassins versants naturels éventuellement interceptés, atteint 1 hectare.

Il est l'occasion de fournir des éléments d'analyse de site. Ainsi, il ne doit pas constituer un « obstacle réglementaire », mais un outil d'aide à la conception du projet.

Pour cela, quelques règles doivent être respectées :

- déclencher, dès le départ, la mission Loi sur l'Eau : cela lui donne davantage de chances d'être utile au projet,
- assurer une bonne cohérence entre l'équipe de conception et le prestataire du « dossier de Loi sur l'Eau ». Il s'avère souvent plus efficace de le confier à l'équipe de conception elle-même, c'est-à-dire au Maître d'œuvre de l'opération.



● Concevoir des ouvrages réduisant à la source le risque de pollution

Avec le souci de développement durable qui anime les acteurs mettant en œuvre les techniques alternatives, le volet pollution est systématiquement à prendre en compte de manière pragmatique. Pour ce faire, les pollutions accidentelles sont à distinguer des pollutions chroniques.

Des ouvrages permettant de circonscrire les pollutions accidentelles

La gestion des pollutions accidentelles est le plus souvent résolue par la capacité des techniques alternatives, qu'il s'agisse de tranchées drainantes, de chaussées réservoir, de noues ou d'espaces verts creux, à piéger très près du lieu du sinistre les pollutions accidentelles. Ainsi à travers l'identification de ce sinistre, l'intervention la plus adaptée pourra être organisée selon la procédure prédéfinie. Elle peut aller d'une simple opération de curage d'une noue ou de pompage d'un regard de bouche d'injection avec remplacement du filtre, à une opération plus lourde de terrassement et de dépollution partielle d'une chaussée réservoir.

C'est en effet un nouveau paramètre à intégrer car les canalisations unitaires ne peuvent, bien souvent, que diluer sur des centaines de mètres les pollutions avant rejet parfois même en milieu naturel.

Des pollutions diffuses gérées dans les premiers centimètres des ouvrages d'infiltration

On craint généralement que les noues soient le réceptacle des pollutions chroniques hydrocarbures, métaux lourds, produits phytosanitaires... Contrairement aux idées reçues, les analyses de sol réalisées dans des ouvrages en exploitation, après parfois plusieurs dizaines d'années, révèlent de faibles à très faibles concentrations de polluants entraînés par les ruissellements.

Au sein de la CAHC, une campagne d'analyses a été lancée sur la Cité des Bonniers à Oignies. Les résultats ont confirmé que les concentrations en polluants dans les noues restent équivalentes aux valeurs mesurées dans les sols témoins.

De plus, les concentrations de polluants décroissent rapidement dans les vingt premiers centimètres ce qui indique que les polluants s'absorbent rapidement sur les particules de surface et migrent peu en profondeur. L'effet épuratoire est concentré sur les premiers centimètres du sol.



Comme les fossés le long des Départementales, les noues gèrent localement les pollutions diffuses

*Voie résidentielle,
Montgré, Lens*



*Parking
d'une zone
commerciale,*

*La Carbonnière,
Barentin (76)*



Voie de desserte d'un lycée,

Dieppe (76)



■ UN CCTP PRÉCIS SUR LE VOLET PLUVIAL

Après la validation du projet par le Maître d'ouvrage, la rédaction du Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) est une étape importante.

Le CCTP rappelle le soin à apporter à la mise en œuvre des techniques alternatives conformément au paragraphe « Réalisation précise et protection des ouvrages » ci-après. **L'analyse des offres** porte aussi sur ces aspects.

Il est fortement conseillé d'y intégrer les points suivants :

- le **rappel des principes de gestion intégrée des eaux pluviales,**
- la volonté d'un **chantier propre,**
- la **protection des techniques alternatives en prenant en compte les contraintes de la phase chantier,**
- l'**intervention du paysagiste** dans le suivi de chantier,
- la création d'un **planning prévisionnel** de travaux précis y compris sur le volet pluvial.

La fiche 11 présente des propositions de rédaction pour le volet relatif à la gestion intégrée des eaux pluviales dans les CCTP.



ÉTAPE 4 : MENER LES TRAVAUX JUSQU'À LA RETROCESSION

Le choix des entreprises est primordial car les techniques alternatives nécessitent une mise en œuvre soignée. Par exemple, les nivellements et les profils en travers de noues doivent être réalisés de manière précise. Ces techniques sont également vulnérables ce qui engendre une organisation spécifique du chantier.

Afin de « mettre le chantier sur de bons rails », une vigilance particulière sera apportée à la validation des plans d'exécution et au suivi des premières réunions de chantier. La CAHC est associée au démarrage du chantier.

■ LA RÉALISATION ET LA PROTECTION DES OUVRAGES

Les techniques mises en œuvre sont souvent vulnérables :

● **Vulnérabilité aux risques de « malfaçon »**

Un projet de « noue au profil doux » peut être réalisé en fossé inesthétique par l'entreprise qui terrasse les ouvrages. A contrario si le profil est aplani, l'ouvrage n'offre plus le volume nécessaire pour stocker la pluie de référence. Cela peut partir d'une bonne intention mais risque de dénaturer l'ouvrage et de compliquer le chemin de l'eau.

● **Vulnérabilité aux risques d'endommagement**

Afin de gérer les eaux de ruissellement du chantier, les techniques alternatives font partie des premiers équipements à mettre en œuvre. Ces ouvrages de surface deviennent alors particulièrement vulnérables. Une noue peut être comblée ; une structure réservoir peut être irrémédiablement colmatée en une seule pluie si elle n'est pas protégée.

Ce constat implique deux précautions :

- d'une part doivent être prévus dans la conception - et figurer dans les pièces écrites des dossiers de consultation - le système de gestion des eaux pluviales de chantier et les dispositifs de protection des ouvrages particuliers (piquets ou blocs empêchant de circuler dans des noues, bottes de paille ou géotextiles de piégeage de fines etc.)
- d'autre part un suivi de chantier plus fréquent qu'à l'habitude, avec la présence des différentes compétences de l'équipe. Le suivi de chantier doit être balisé en identifiant, dès le départ, les « points d'arrêt » ou les compétences particulières de l'équipe qui seront à mobiliser.



La sensibilisation des particuliers, voire même la mise en place d'un dispositif de type caution, assorti d'un état des lieux, permet de limiter le risque de dégradations susceptibles d'être causées par les entreprises.

■ **UNE RÉCEPTION DES TRAVAUX AVEC L'APPUI DES SERVICES DE LA COMMUNAUTÉ D'AGGLOMÉRATION HÉNIN-CARVIN**

La rétrocession doit agir comme un levier pour parvenir à l'exigence de qualité des aménagements. Pour cela, une convention de rétrocession signée dès la réalisation de l'avant-projet, doit fixer les conditions dans lesquelles celle-ci sera effective.

Afin d'aider l'aménageur à réceptionner des ouvrages conformes, les services de l'Agglomération sont destinataires de l'ensemble des pièces demandées et participent à la pré-réception au cours de laquelle ils réalisent un rapport de conformité des réseaux.



ETAPE 5 : ASSURER L'ENTRETIEN DES OUVRAGES



Si les techniques alternatives ressemblent aux espaces verts classiques, elles nécessitent quelques précautions,

Caserne Gouraud, Soisson (02).

La gestion des équipements et les interventions en cas de **dysfonctionnement** ou d'accident doivent être définies au départ du projet. Il s'agit de définir « **qui fait quoi** » et « **qui est responsable de quoi** » entre l'entreprise, le Maître d'ouvrage, la commune, et l'Agglomération :

- pendant les travaux,
- entre la phase de réception et la phase de rétrocession,
- après rétrocession.



■ UN ENTRETIEN À METTRE EN ŒUVRE DÈS LA PHASE TRAVAUX

Dès la phase travaux, les différents ouvrages de protection des techniques alternatives doivent être entretenus.

Les chantiers présentent en effet de nombreux risques d'endommagement et de colmatage.

■ UN ENTRETIEN À NE PAS NÉGLIGER AVANT DE TRANSFÉRER LES OUVRAGES EN DOMAINE PUBLIC

Après la réception des travaux, la rétrocession des ouvrages peut encore prendre de longs mois. Pendant cette période, l'entretien des ouvrages ne doit pas être négligé.

Afin de limiter les risques, il est toujours préférable de [transférer rapidement les réseaux et les ouvrages hydrauliques à la CAHC](#). L'entretien des éléments sensibles, comme les filtres à cassette des bouches d'injection des chaussées réservoir peut ainsi être réalisé au plus vite par une entreprise spécialisée, en l'occurrence le délégataire de la collectivité.

Un manque d'entretien peut causer des dégâts irréversibles

Certaines techniques alternatives peuvent vite se détériorer du fait d'une absence d'entretien.

Si l'entretien des filtres à cassette des chaussées réservoir n'est pas prévu immédiatement, les bouches d'injection mettront moins d'un an pour se colmater. Les riverains auront alors la tentation d'ôter les filtres pour éviter la stagnation des eaux de pluie sur la voirie.

Dès lors, les drains d'alimentation, voire la structure réservoir, peuvent être endommagés de façon irréversible.

■ L'ENTRETIEN COURANT DU DOMAINE PUBLIC

L'entretien des techniques alternatives est un point essentiel si l'on veut garantir leur pérennité. Cet aspect est à aborder dès l'avant-projet, au cours duquel le Maître d'ouvrage doit demander à son équipe de maîtrise d'œuvre les fréquences et coûts d'entretien. Ces éléments sont alors synthétisés dans le plan d'entretien et de gestion.

Après réception des travaux, tous les ouvrages hydrauliques sont entretenus par le délégataire en charge de l'entretien des réseaux.



Les aménagements plurifonctionnels ont également une fonction non hydraulique de par leur vocation première au sein du projet dans le cadre de la gestion intégrée des eaux pluviales. L'autorité compétente pour cette fonction première met aussi en œuvre rapidement l'entretien non hydraulique. Par exemple, l'entretien paysager des noues est lancé rapidement avec l'entretien de l'ensemble des espaces verts du projet (voir Fiche 12).

Former les équipes d'entretien pour pérenniser les ouvrages plurifonctionnels

L'entretien des ouvrages plurifonctionnels nécessite d'informer, voire de former, les équipes à l'entretien de ces nouveaux équipements.

La Communauté d'Agglomération proposera des formations spécifiques afin de faciliter la mise en place des techniques alternatives.



ÉTAPE 6 : FACILITER L'APPROPRIATION DES OUVRAGES

Pour être pleinement réussie, la mise en œuvre de solutions alternatives doit tenir compte de leur appropriation par le public. La gestion intégrée remet l'eau en scène dans le quotidien, une eau qui avait été naguère cachée aux regards. *C'est, pour les riverains aussi, une « révolution culturelle ».*

Les remarques, qu'elles soient émises par les élus, les syndicats d'assainissement, les riverains ou les futurs acquéreurs tournent toujours autour des mêmes thèmes : « moustiques, sécurité, odeurs ». Il faut donc anticiper ces objections en provoquant des réunions d'information établies sur des retours d'expériences qui montrent qu'elles sont infondées.

Une fois ces « a priori » levés, *il est important d'expliquer aux riverains le fonctionnement de ces nouveaux ouvrages.* C'est l'occasion de les alerter sur les quelques précautions à prendre : ne pas stationner sur les noues, ne pas déverser des eaux usées dans les grilles protégeant les surverses et les siphons de ces ouvrages, etc.

Ce travail de sensibilisation peut être complété par d'autres outils de médiation : formations en matière de mise en œuvre et d'entretien, diffusion de documents de communication, conférences...

Consolider l'entretien des techniques alternatives en domaine privé

Faute d'entretien adéquat, ces équipements nouveaux pour les particuliers finiront par dysfonctionner. De telles mésaventures pourraient alors ternir indûment et durablement l'image de la gestion intégrée des eaux pluviales.

Il est donc important de sensibiliser les particuliers sur le fonctionnement et le bon entretien de leurs équipements, ceux qui permettent de gérer les eaux pluviales au sein de leurs parcelles.



Aire de jeux inondable grâce à la création d'une digue.

Mortagne au perche (61)



REMERCIEMENTS

La Communauté d'Agglomération Hénin-Carvin remercie tout particulièrement de leur participation à l'élaboration du guide, les élus, les techniciens des Communes et de la Communauté d'Agglomération Hénin-Carvin, ainsi que :

Les organismes partenaires :

Hervé BACQUET - Véolia Eau
Philippe BONNEAU - Agence de l'Eau Artois-Picardie
Vincent VALIN - Agence de l'Eau Artois-Picardie
Mathieu FLOUREZ - DDAF, Police de l'Eau
Dany POPIELARSKI - SDPE 62
Mathieu FLOUREZ - SDPE-DDAF
Corinne FIGUERAS - SPDE-DDAF
Jean-Michel FOUQUET - Conseil Régional
Jean-Jacques HERIN - ADOPTA
Maëlle ANCELLE - ADOPTA

Les aménageurs :

André AVERLANT - LTO HABITAT (Groupe SIA)
Jean-Paul BOUBERT - COOP ARTOIS
Yves CATTEAU - SIA HABITAT
Pascal CAUFFIEZ - SOFIM AMENAGEMENTS
Olivier HOUSEZ - NEXITY FONCIER CONSEIL
Carine JOLY - NEXITY FONCIER CONSEIL
Eric KACZMAREK - ESCAUT HABITAT
Stéphane LEPRETE - NEXITY FONCIER CONSEIL
D. LOJOWSKI - MAISONS ET CITES - SOGINORPA
Nicole ROGEZ - PIERRES ET TERRITOIRES DE FRANCE
Anne-Marie ZELAZNY LTO HABITAT

Les bureaux d'études Paysagistes :

Alain DUTHOIT - Agence DEPRET
Philippe FREMAUX - PICT SARL
Odile GUERRIER - Agence GUERRIER
Sophie LAURENT - Agence Philippe THOMAS
Gilles NOYON - Agence NOYON
Fabien SERVAIS - Atelier NERVURES
André SANDT - M et M consultants

Les entreprises :

Vincent BAERT - SOTRAIX
Patrice BLONDEAU - DEZELLUS
Mickaël COUPET - SCREG Artois
Anne RENAULT - RAMERY Lens
Hervé SANTERNE - RAMERY Lens
Claude THOREZ - RAMERY Hénin-Beaumont
Gérard ZYGOMALAS - EUROVIA

Les bureaux d'études de sol :

Emeline CATHELAIN - Ginger Environnement
Claude MEURISSE - MEURISSE SAS

Ce guide a été réalisé par :

Coordination technique

Yannick VAN ES, CAHC
Emmanuelle LACAILLE, CAHC

Conception et réalisation

Michel BENARD, INFRASERVICES
Bruno RICARD, SINBIO
Jérôme CHAIB
Michaël DEREUX, MD Conseil
Carine OLLIVE, MD Conseil

Crédits photos

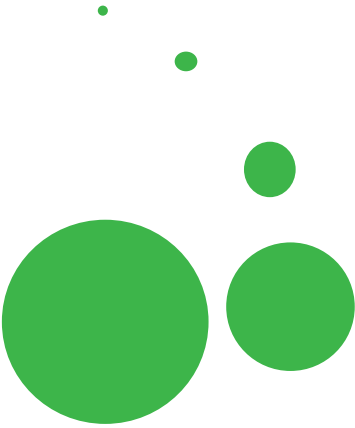
INFRASERVICES



Communauté d'Agglomération Hénin-Carvin

Avec la participation technique et financière de





FICHE 1 : SUIVI DE PROJET

Cette fiche conçue comme une « check-list » permet de vérifier, au fur et à mesure de l'avancement des grandes étapes de la démarche de projet proposée, que tous les éléments du protocole ont bien été pris en compte. En cochant chacun des items de la liste, il est possible de s'assurer de l'exhaustivité de la vérification.

Nom du projet : _____ **Localisation :** _____

Personne responsable de son suivi : _____



LA FORMALISATION DU PROGRAMME

■ L'AMÉNAGEUR A-T-IL PRIS CONNAISSANCE :

- du règlement d'assainissement et notamment de l'interdiction de rejeter les eaux pluviales aux réseaux ?
- du présent guide ?
- des conditions de rétrocession, et en particulier de la convention type proposée par la CAHC ?

■ DISPOSE-T-IL DES INFORMATIONS PERTINENTES SUR :

- le sol et le sous-sol ?
- le contexte hydraulique local ?
 - les exutoires de surface possibles, le réseau hydrographique y compris fossés ?
 - les secteurs inondables, la présence de zones humides ?
 - la présence de réseaux publics d'assainissement et d'eau potable ?
 - la présence éventuelle de captage d'eau potable ?
- la pluviométrie locale ?
- la topographie du site ?
- les précisions relatives au zonage d'assainissement ?
- l'urbanisme : zonage et règlement du PLU ?
- l'intégration du projet dans son environnement : identification des projets à moyen et long termes situés à proximité ? Trame bleue ou verte et espaces naturels remarquables ?

■ SUR CES BASES :

- l'aménageur a-t-il élaboré un programme explicitant ses exigences qualitatives et comprenant un volet sur la gestion intégrée des eaux pluviales ?
- les services communautaires ont-ils été associés ?



LE CHOIX DE L'ÉQUIPE DE CONCEPTION

■ A-T-ON BIEN PRÉCISÉ QUE L'ÉQUIPE DE CONCEPTION

- est une équipe pluridisciplinaire composée :
 - d'un bureau d'études technique ?
 - d'un paysagiste ?
 - d'un urbaniste ?
- possède une expérience en matière de gestion alternative des eaux pluviales dans le cadre de la réalisation de projets d'aménagement similaires ?
- s'engage sur des missions complémentaires liées aux spécificités des techniques alternatives ?
 - la participation à la concertation publique,
 - la réalisation du dossier de Loi sur l'Eau,
 - la vérification de la prise en compte par les acquéreurs privés de la gestion des eaux pluviales à la parcelle,
 - la réalisation d'un EXE partiel (sur les ouvrages hydrauliques),
 - une mission de suivi adapté du chantier.

LA REPRÉSENTATIVITÉ DES DONNÉES

■ A-T-ON RÉUNI LES ÉLÉMENTS DE COMPRÉHENSION RELATIFS :

- au site et son histoire (inondations, remontées de nappe, ruissellements...) ?
- à la description des exutoires ?
- à la topographie ?
- aux bassins versants et sous bassins versants du projet ?
- aux cheminements de l'eau ?
- aux possibilités d'infiltration en réalisant des tests de perméabilité adaptés et représentatifs ?



■ A-T-ON TRANSMIS À L'ÉQUIPE DE MAÎTRISE D'OEUVRE :

- les résultats des tests de perméabilité sans interprétation du géotechnicien quant à la faisabilité de la gestion alternative des eaux pluviales sur le projet ?
- la « convention préalable en vue de l'intégration [...] au patrimoine communautaire », y compris ses annexes comprenant les prescriptions techniques spécifiques ?

L'ELABORATION DE L'ESQUISSE

■ LES SCÉNARIOS PROPOSÉS RESPECTENT-ILS LES PRÉCONISATIONS DE LA CAHC À PROPOS :

- de l'analyse systématique des possibilités de gérer les eaux pluviales au sein des aménagements publics, et notamment des espaces verts, avant de concevoir des équipements spécifiques ?

■ LES PREMIÈRES ESQUISSES :

- sont-elles présentées au sein de plans reprenant la topographie et le volet hydraulique ?
- ont-elles fait l'objet d'un débat critique avec les services de la CAHC ?

LA RÉALISATION DE L'AVANT-PROJET

■ L'AVANT-PROJET INCLUT-IL BIEN :

- la notice hydraulique de dimensionnement des ouvrages ?
- le plan d'entretien et de gestion des espaces verts (identification des moyens humains et techniques, optimisation des coûts) ?
- le plan d'entretien des ouvrages hydrauliques ?

■ LES DISPOSITIFS DE GESTION DES EAUX PLUVIALES SUR LES PARCELLES PRIVÉES SONT-ILS :

- compatibles avec les ouvrages en domaine public ?

**■ SUR CES BASES :**

- l'avis des services communautaires a-t-il été sollicité ?

LES SPÉCIFICITÉS DU CCTP**■ LA VULNÉRABILITÉ DES OUVRAGES :**

- est-elle décrite dans le CCTP ?
- fait-elle l'objet d'un additif de type «charte chantier propre» ?
- est-elle prise en compte au travers d'une clause sur le renouvellement des ouvrages endommagés par des tiers ?

■ UN ENTRETIEN À ENCLENCHER RAPIDEMENT :

- l'entretien des espaces verts pendant les deux premières années est-il intégré au cahier des charges ?
- les moyens humains et techniques pour l'entretien sont-ils identifiés ?

LA PHASE CHANTIER**■ LES SERVICES DE LA CAHC SONT-ILS ASSOCIÉS À LA PHASE CHANTIER POUR VÉRIFIER :**

- la précision des plans d'exécution lors de la phase de préparation du chantier ?
- le soin apporté à la mise en œuvre des techniques alternatives au début de la phase chantier ?
- le respect des prescriptions émises par les services communautaires ?
- la bonne mise en œuvre des ouvrages de surface en fin de phase chantier (protection des bouches d'injection, plantations, etc.) ?

■ LE CAHIER DES CHARGES DU LOTISSEMENT (OU LE RÈGLEMENT DE ZONE) :

- formalise-t-il les prescriptions sur la gestion des eaux pluviales en domaine privé ?
- est-il transmis au Maître d'œuvre pour qu'il s'assure de sa compatibilité avec le système mis en œuvre sur le domaine public ?
- est-il transmis à la CAHC pour qu'elle s'assure de sa cohérence puis de son respect lors de l'instruction des permis de construire ?



UNE RÉCEPTION DES TRAVAUX

■ LES SERVICES DE LA CAHC :

- sont-ils informés de la finalisation des travaux afin de réaliser un contrôle dit in situ de la conformité des ouvrages ?
- sont-ils destinataires des pièces demandées par la convention de rétrocession ?
- sont-ils associés à la réception des travaux ?

L'APPROPRIATION DES OUVRAGES PAR LES RIVERAINS

■ LES HABITANTS ET LES RIVERAINS :

- ont-ils connaissance du principe de gestion intégrée des eaux pluviales ?
- connaissent-ils le fonctionnement des ouvrages en domaine public ainsi que les précautions à prendre pour éviter de les endommager ?
- sont-ils informés des modalités d'entretien des techniques alternatives gérant les eaux pluviales de leurs parcelles ?



FICHE 2 : TECHNIQUES DE GESTION INTÉGRÉE AUX ESPACES PUBLICS

UNE DEMARCHE POUR LES CHOISIR

DU TERRAIN NATUREL A L'AMENAGEMENT
PLURIFONCTIONNEL

RÔLE DE L'ACCOMPAGNEMENT VÉGÉTAL

LES SYSTÈMES INTÉGRÉS AUX ESPACES VERTS

- LES NOUES
- LES NOUES D'INFILTRATION
- LES NOUES DE TRANSIT
- LES NOUES SUR PENTE
- LES NOUES À REDENTS
- LES BASSINS D'AGRÉMENT

LES SYSTÈMES INTÉGRÉS AUX AUTRES
ESPACES PUBLICS

- LES REVÊTEMENTS POREUX ET LES STRUCTURES RÉSERVOIR EN GRAVE DRAINANTE
- LES TRANCHÉES DRAINANTES ET LES « RIVIÈRES » SÈCHES
- LES CANIVEAUX
- LES PLACETTES D'INFILTRATION

LES SYSTÈMES DE STOCKAGE

- LE STOCKAGE SUPERFICIEL
- LES STRUCTURES ALVÉOLAIRES ULTRALÉGÈRES (SAUL)
- LES STRUCTURES RÉSERVOIR UTILISANT D'AUTRES MATERIAUX
- LES TECHNIQUES SPÉCIFIQUES

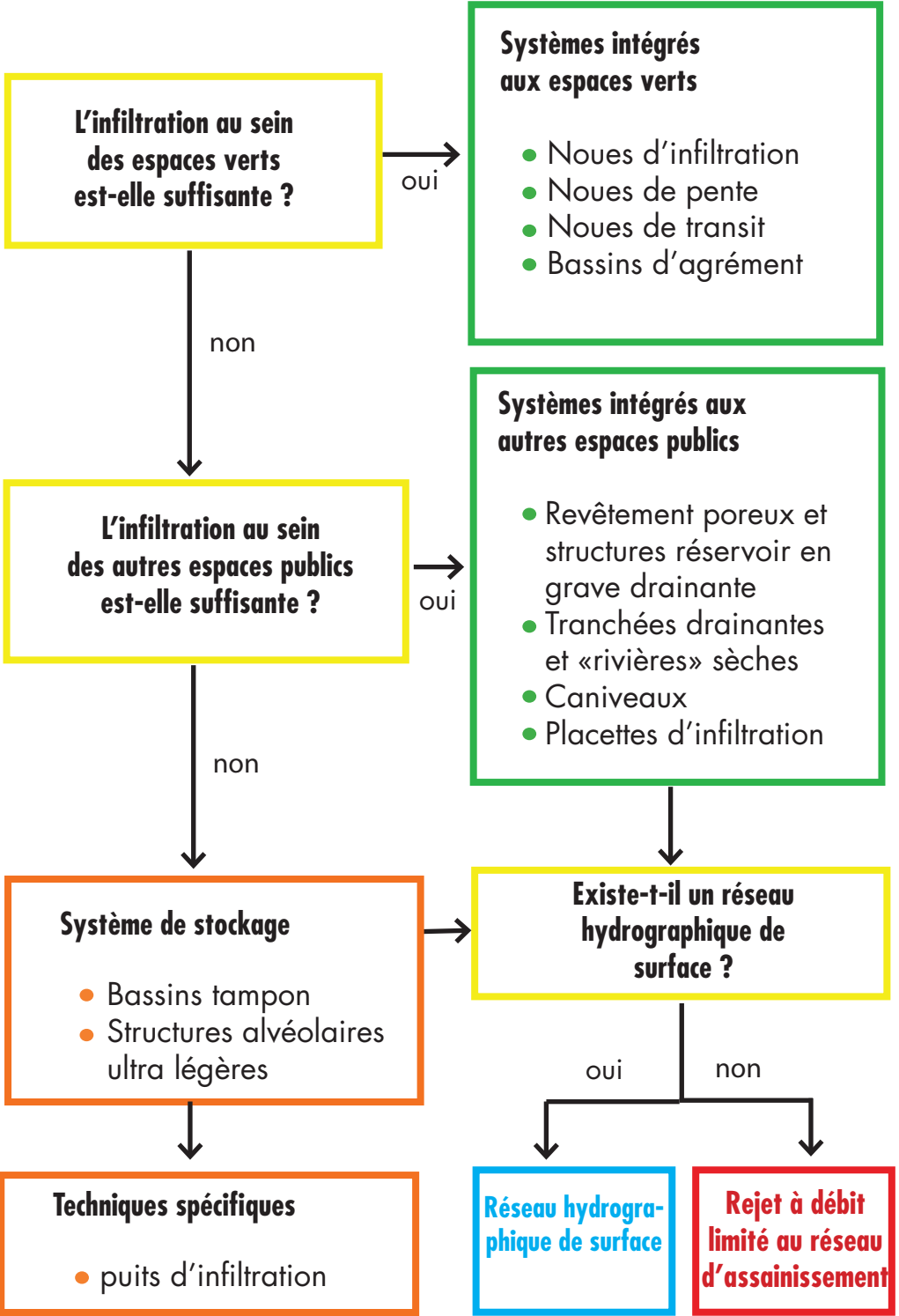
RETOUR





UNE DEMARCHE POUR LES CHOISIR

Projet urbain / Conception du plan masse



SYSTÈMES INTÉGRÉS

ÉQUIPEMENTS SPÉCIFIQUES



DU TERRAIN NATUREL A L'AMENAGEMENT PLURIFONCTIONNEL

Avant aménagement, le terrain naturel présente un bilan hydrologique mettant en jeu l'évapotranspiration et l'infiltration sur la totalité de la surface. Après aménagement, la surface restant pour l'infiltration et pour l'évapotranspiration est souvent réduite car une partie du terrain a été imperméabilisée. Pour autant **l'infiltration est toujours possible, même si elle n'est pas toujours suffisante.**

Sur le plan technique, c'est **la capacité du sol à infiltrer dans le premier mètre sous la surface qui importe en priorité.** La structure du sol, sa granulométrie et son complexe argilo-humique jouent un rôle notable. Si un sol n'offre pas de caractéristiques très favorables, celles-ci peuvent être améliorées par l'adjonction ou le remplacement par des matériaux plus absorbants comme lors de la pose d'un drain. **La plantation de végétaux joue également un rôle majeur car leur système racinaire peut fractionner le sol.**

FICHE 2



Les capacités d'infiltration naturelle du terrain ont permis de créer un parking de 4 200 places sans rejet d'eaux pluviales aux réseaux d'assainissement.

Si **des essais d'infiltration représentatifs** sont réalisés (voir Fiche 9 : étude de sol mode opératoire), le sol révélera plus souvent qu'on ne le pense une capacité à infiltrer intégralement les eaux pluviales y compris lors de fortes pluies. Le plus souvent le dispositif retenu combinera une fonction d'infiltration et une fonction de rétention.



De multiples solutions existent. On peut les situer sur **une échelle allant du plus simple et intégré (espace vert creux), au plus technique et spécifique (puits d'infiltration) :**

- L'espace vert creux est conçu par nivellement, en jouant éventuellement sur une complémentarité entre dépression dans le terrain et talus, pour stocker l'eau des fortes pluies et l'absorber ensuite.
- Le puits d'infiltration, vide ou rempli de graves, est largement répandu. C'est un ouvrage spécifique qui peut être mis en œuvre lorsqu'il n'est pas possible de gérer l'intégralité des eaux pluviales au sein des aménagements publics rendus plurifonctionnels.
- Plusieurs solutions mixtes équipements plurifonctionnels + ouvrages spécifiques sont possibles.

Si le sol n'est pas apte à infiltrer intégralement, certaines techniques peuvent l'aider à se « ressuyer » après la pluie par l'adjonction d'un drain. Deux approches sont donc combinées :

- rétention/infiltration, sur les modes décrits auparavant,
- drainage vers un exutoire de surface. Comme le potentiel d'infiltration du sol est alors limité, il doit exister un exutoire de surface naturel. Le rejet à débit limité est à réaliser en priorité dans cet exutoire de surface qui pourra à l'occasion être remis en valeur.



Placette d'infiltration

Dans tous les cas, le foncier ne sera réservé à la seule fonction hydraulique qu'en dernier recours. Il est toujours opportun de lui donner d'autres vocations, qu'elles soient ornementales ou ludiques.



RÔLE DE L'ACCOMPAGNEMENT VÉGÉTAL

L'accompagnement végétal dans certaines techniques de gestion intégrée des eaux pluviales joue un rôle fondamental.

La végétation, bien au-delà de son rôle ornemental favorise :

- L'amélioration de la capacité **d'infiltration des sols,**
- **La fixation des sols,**
- La participation à la gestion des eaux par **évapotranspiration,**
- **La régulation climatique locale** par l'évapotranspiration qui maintient en été une certaine fraîcheur ambiante,
- **L'épuration** des polluants transportés par les eaux de ruissellement,
- **L'organisation de l'espace public,**
- La création de conditions d'accueil favorables à la conservation d'une biodiversité souvent menacée,
- La création de nouveaux corridors biologiques, au coeur d'un espace souvent déstructuré par les aménagements, essentiellement pour les invertébrés, les amphibiens et les oiseaux,
- **La sécurisation des berges:** les plantes héliophytes jouent un rôle de barrière paysagère efficace qui sécurise les abords des plans d'eau.

Par ailleurs, **un espace vert est en règle générale plus économique pour la collectivité qu'un espace imperméabilisé.**



Filtre à roseaux pour la gestion des eaux pluviales.

L'accompagnement végétal participe à l'épuration des eaux de ruissellement.



LES SYSTÈMES INTÉGRÉS AUX ESPACES VERTS

■ LES NOUES

Depuis dix ans, les noues sont les techniques intégrées qui ont le plus progressé compte tenu des multiples avantages qu'elles procurent. Parmi ceux-ci, l'emprise foncière est limitée puisque « linéaire », souvent compatible avec le profil en travers de la voirie au même titre qu'une bande paysagée classique. De plus, l'eau n'est pas enterrée et ne pose pas de problème à l'exutoire final. Le fond n'étant pas étanche, une partie du ruissellement peut s'infiltrer.

La réalisation de « coulées vertes », de voies alternatives ou de voies séparées dans la plupart des programmes d'urbanisme actuels autorise l'introduction, en toute discrétion, de cette technique.

Le « terre-plein central » laisse la place à un espace en creux, les systèmes de bordures/caniveaux sont remplacés par des bas-côtés arasés et légèrement en creux. Les noues peuvent aussi être installées au milieu d'un parking ou à sa périphérie (bandes paysagées en creux), comme exutoire d'une toiture de grande superficie etc.



Plate-bande « en creux » bordant une voie de desserte



Les noues et fossés appartiennent à la famille des ouvrages collectant l'eau en surface. Ils peuvent se décliner en fonction :

- **du profil en travers** : il va du profil trapézoïdal prononcé du « fossé » au profil très évasé (1/10) de la « noue », en passant par des profils en tranchée ou canal. Par ailleurs le profil peut être symétrique ou asymétrique, selon la composition végétale ou le tracé des autres réseaux ; enfin, il peut intégrer ou non un drainage ;
- **du profil en long** : pour des pentes supérieures à 2%, les forces d'arrachement peuvent endommager les noues végétales. Des redents (ou redans) permettent de préserver les ouvrages et, en tout cas, améliorent le rôle de rétention/infiltration de la noue.
- **du type de matériau** : la réalisation d'une noue peut s'accompagner d'une maçonnerie de briques, de pierres..., d'un tunage ou de palplanches en bois..., ce qui offre en outre l'intérêt de diminuer l'emprise en maintenant des berges verticales. Des gabions sont parfois créés. Le caniveau pavé large est aussi utilisé : conçu comme une noue du point de vue des débitances, il permet de conserver l'eau en surface sur des linéaires bien supérieurs aux caniveaux traditionnels.
- **du type d'équipement accompagnant l'ouvrage** : une cunette peut être placée au fil d'eau d'une noue végétalisée car les forces d'arrachement peuvent imposer des tronçons maçonnés, des géotextiles anti érosifs ou des techniques végétales spécifiques. Lorsque les emprises foncières sont insuffisantes, les noues peuvent reposer sur une tranchée remplie de graves drainantes pour en augmenter la capacité.
- **de la composition végétale** : la fiche 10 présente un panel de 11 compositions végétales « type » pouvant se décliner à leur tour en une multitude de compositions. Dans le cadre des opérations nouvelles pour lesquelles la réalisation du plan masse a intégré la gestion des eaux pluviales, les aménageurs se félicitent de la qualité paysagère. A la place des mauvaises herbes, une flore exubérante et colorée peut agrémenter le cadre de vie.
- **du principe de fonctionnement hydraulique** : la noue peut être drainée ou non. Si elle ne l'est pas, elle agit simplement comme « caniveau végétal ». Si elle est drainée, elle joue un rôle actif sur le ressuyage du site après la pluie. L'axe drainant constitué alors par la noue a un effet de ressuyage sur le domaine public comme sur les parcelles privées.

La fin des fossés traditionnels

Chacun connaît les fossés trapézoïdaux qui bordent bon nombre de routes. Ils sont généralement assez profonds, leurs parois sont abruptes (« un pour un », soit 45° dans le cas le plus favorable). Ils sont entretenus, au mieux, par un ou deux passages annuels du gyrobroyeur. Leur aspect inesthétique et leur marginalisation les destinent le plus souvent à être jonchés de déchets. Sur les grands axes routiers, ce genre de fossés n'a même plus cours, sauf contraintes d'emprise foncière insurmontables. La Direction des Routes recommande désormais des profils qui s'apparentent plus à ceux des noues.



FICHE 2

Modèles de noues adaptés à différents types de voiries





■ LES NOUES D'INFILTRATION

Les noues d'infiltration sont destinées à absorber tout ou partie des ruissellements qui l'empruntent. Ce sont les systèmes à rechercher dans la plupart des aménagements. Elles se révèlent particulièrement efficaces quand elles sont creusées dans des sols offrant un coefficient d'infiltration supérieur ou égal à 10^{-5} m/s.

En deçà, il est nécessaire de disposer d'emprises foncières suffisamment larges pour stocker des volumes importants et offrir un profil évasé. C'est en effet le profil évasé qui présente la surface d'absorption la plus importante, tout en offrant la meilleure stabilité des berges sollicitées par une oscillation perpétuelle du niveau de l'eau collectée.



Le dimensionnement des noues dépend de la capacité d'infiltration des sols.

Quelques cas particuliers peuvent être envisagés :

● Infiltration sur pentes

Sur un terrain en pente, la noue jouera son rôle d'infiltration si la pente reste faible. Au-delà de 1 %, il est nécessaire de prévoir des redents (ou redans).

● Infiltration et végétation

La végétation peut non seulement jouer un rôle d'ancrage des berges, mais aussi favoriser l'infiltration en décompactant le sol grâce à son système racinaire.



Les noues d'infiltration permettent l'introduction d'un large panel de plantes amphibies qui peuvent donner lieu à des compositions paysagères très qualitatives (voir Fiche 10 sur la conception paysagère des noues).

● Drainage éventuel

Une noue d'infiltration simple, sans drain, collecte les ruissellements mais peut avoir un effet de ressuyage limité après la pluie. Or certains terrains se saturent en eau notamment en hiver de par leur nature et/ou leur topographie (terrains plats, couche géologique imperméable à faible profondeur). Il peut être utile de drainer la noue pour éviter qu'elle reste gorgée d'eau ainsi que les terrains environnants.

La noue d'infiltration drainée a donc trois actions :

- Au cours de la pluie, elle permet d'utiliser « à plein » la capacité de rétention du sol,
- Après la pluie, le ressuyage rend le terrain sain et praticable,
- Ce faisant, la capacité de rétention du sol est restaurée et disponible pour la pluie suivante.

■ LES NOUES DE TRANSIT

La fonction de transit est bien entendu compatible avec la fonction d'infiltration. Les noues de transit infiltrent la totalité des ruissellements lors de petites pluies, et transitent une partie du ruissellement lors de fortes pluies.

D'autres ouvrages de collecte sont en revanche étanches, et ont uniquement une fonction de transit. Ils peuvent répondre dans ce cas à des contraintes de préservation de l'environnement en évitant la diffusion de pollutions potentielles. Dans ce cas, le volume émis au départ se retrouve intégralement à l'arrivée et nécessite d'avoir un exutoire adapté.

Sur des terre-pleins industriels, le long de voies où circulent des convois de matières dangereuses, des noues étanches sont souvent aménagées. Elles permettent de confiner les polluants déversés accidentellement ou simplement les eaux de ruissellement fortement chargées qui nécessitent un traitement préalable avant rejet.

L'étanchéité peut être réalisée par la pose de géomembranes sous un substrat, par le recours à des caniveaux en béton ou pavés, mais aussi par des matériaux dont le coefficient d'infiltration est très faible et offrant peu de retrait à la dessiccation. Les berges de ces noues étanches, réalisées en matériaux naturels, doivent se révéler stables et insensibles à l'érosion hydrique car des problèmes d'arrachement peuvent apparaître si la pente du profil en long est supérieure à 2%. La végétation peut alors jouer un rôle d'ancrage salutaire.



Noue de transit en milieu urbain dense



■ LES NOUES SUR PENTE

Pour les opérations d'aménagement situées sur des terrains en pente, **l'objectif est d'abord de ralentir le ruissellement** en allongeant le parcours de l'eau. Il faut lui faire suivre les lignes de moins grande pente, en passant d'une courbe de niveau à une autre sur le principe des sentiers de montagne.

L'écoulement peut se révéler fortement érosif. Il convient donc d'évaser le profil et de l'ancrer à l'aide de végétation. L'engazonnement permet de traiter des pentes jusqu'à 10 % à condition que le tapis n'offre aucune brèche qui deviendrait rapidement une zone d'affouillement. **Ces noues doivent nécessairement comporter des redents.**

■ LES NOUES À REDENTS

Les noues à redents sont des noues compartimentées par des cloisonnements transversaux qui sont installés régulièrement sur l'ensemble du profil en long. Elles peuvent être aussi bien des noues de transit dans lesquelles on veut ralentir la vitesse de circulation des eaux de ruissellement que des noues d'infiltration installées sur des pentes supérieures à 1 %.



Noue à redents : phase chantier

D'un point de vue pratique, la présence de redents ne fait qu'améliorer l'efficacité des noues. Lorsqu'elles retiennent l'eau, elles constituent des bassins linéaires du meilleur effet. Les redents des noues d'infiltration présentent l'intérêt d'**allonger considérablement le temps de séjour de l'eau** dans chaque compartiment jusqu'à ce que le niveau supérieur du redent soit atteint. Ainsi, l'eau stockée n'a d'autre issue que de s'infiltrer et le système fonctionne avec son maximum de rendement.

Dans le même temps, les eaux affectées par la turbidité décantent et **les polluants éventuels ne migrent pas**. Ils sont piégés soit dans les sédiments, soit dans les plantes qui accompagnent l'aménagement. En cas de déversement accidentel de produits toxiques, ceux-ci peuvent être confinés entre les redents. Leur récupération par pompage est facilitée. Dans les zones à risques, la longueur des compartiments peut être calculée en fonction de la quantité de liquides pouvant être déversée.

Le redent peut revêtir différents aspects. Il peut s'agir du sol laissé en place au moment où la noue est creusée. Les redents se révèlent ainsi plus résistants à l'érosion que des redents constitués par l'apport de matériaux.

Dans tous les cas, **la végétalisation des redents en terre évite leur désagrégation progressive par la fluctuation du niveau de l'eau dans la noue**. Toutefois, plus la pente devient importante, plus la capacité unitaire des compartiments diminue car la lame d'eau est moins épaisse à son extrémité amont qu'à son extrémité aval. Cette circonstance doit amener à rapprocher les redents entre eux. Le choix de redents en maçonnerie se révèle ici le plus judicieux.



Des éléments en béton préfabriqué commencent à se diffuser largement. Ils sont parfois intégrés dans des enrochements. Ce choix se justifie assez mal dans la mesure où il souligne la présence artificielle de ce type de redent et facilite la prolifération de mauvaises herbes.

Dans les quartiers urbanisés, **le redent peut se confondre de façon très pratique avec l'entrée des parcelles**, piétonnières ou automobiles, ou avec divers franchissements (passage de réseaux).

Il est aussi possible de recourir à des techniques plus intégrées au paysage surtout si les volumes d'eau à traiter ne sont pas trop importants. On peut créer, par exemple, des systèmes de vasques et de seuils empierrés se substituant aux redents traditionnels. **En créant des cascades, l'énergie cinétique de l'eau qui dévalerait la pente se trouve dissipée au niveau de chaque chute.**



Les noues à redents optimisent l'infiltration

Certains aménageurs souhaitent que les noues puissent se vidanger partiellement avant d'être totalement remplies. Ils placent en général un tuyau de débit de fuite dans le redent. En adoptant cette technique, on perd une partie de l'intérêt de ces noues. En favorisant le transit d'une partie du ruissellement, il faut disposer d'un exutoire final adapté. Le colmatage des tuyaux est alors un problème récurrent.

Finalement, **il est plus intéressant de profiler le niveau supérieur du redent pour canaliser la surverse d'un compartiment à un autre.**



■ LES BASSINS D'AGRÈMENT

Dans des cas bien spécifiques, il peut être nécessaire d'avoir recours à des techniques qui ont été largement développées, il y a plusieurs décennies avec l'émergence des techniques alternatives. Les bassins, parfois appelés aujourd'hui « nouvelles élargies », font partie de ces techniques.

Lorsqu'une fonction paysagère ou d'agrément est recherchée, la conception des bassins sera envisagée pour qu'ils soient intégrés aux espaces verts, qu'ils infiltrent totalement ou conservent un plan d'eau permanent.



Bassin d'agrément améliorant le cadre de vie

La réalisation de bassin est consommatrice d'espace, mais elle l'est d'autant plus que le bassin n'assure qu'une fonction hydraulique, et a fortiori s'il est étanche.

La création de bassins mixtes laissant libre cours à l'infiltration sur une partie de leur emprise au moins, et permettant d'autres usages, peut ne pas consommer davantage d'espace que l'espace vert qui aurait de toute façon été conçu à cet endroit.



Un bassin d'agrément au coeur d'un parc d'activités



● Des profils en escalier pour favoriser la sécurité et la biodiversité

L'intégration des bassins est facilitée par la présence de végétaux qui lui confèrent un caractère naturel inégalable en offrant toutes les garanties de sécurité.

Un profil efficace est celui d'**un ensemble de profils emboîtés formant des paliers séparés par des pentes douces**. Cette structuration offre divers avantages :

- Elle **facilite la réalisation des bassins** par les pelleteurs qui n'ont qu'à suivre le piquetage de chaque niveau pour creuser,
- Chaque palier offre **une profondeur d'eau optimale pour chaque type de plante** et favorise le cantonnement des espèces les plus colonisatrices,
- **Les paliers supérieurs**, de faible profondeur, **sécurisent les abords des bassins**.

Certaines noues peuvent être envisagées comme des bassins linéaires



● Exemple de conception intégrée : les bassins mixtes

Seul le profil inférieur du bassin mixte est rendu étanche. En périphérie, les profils supérieurs peuvent être temporairement inondés et ont pour vocation d'infiltrer les événements pluvieux les plus exceptionnels.

La partie toujours en eau a pour objet de « purger » le reste du bassin de ses flaques d'eau résiduelles. Les proliférations de moustiques, dont les larves se satisfont de la moindre collection d'eau temporaire, sont ainsi évitées. En conservant un volume d'eau suffisant sur une surface limitée qui ne compromette pas le fonctionnement général du système, **l'équilibre écologique qui s'installe permet à des espèces prédatrices de réguler les pullulations d'espèces nuisibles**.

L'étanchéité du profil inférieur peut être réalisée par la pose d'une géomembrane en suivant quelques règles qui la rendent totalement invisible en la protégeant de divers dégâts.



■ EXEMPLE DE CONCEPTION INTÉGRÉE : BASSINS EN SÉRIE

Au cœur des grandes opérations d'aménagement, il n'est pas concevable de réaliser un unique bassin. Compte tenu des volumes à gérer, son emprise constituerait un obstacle. De plus une pente, même légère, rendrait impossible la mise en œuvre d'un tel bassin.

Le fonctionnement en série des bassins permet également de retarder l'écoulement vers l'exutoire. Le temps de séjour de l'eau est augmenté, ce qui favorise son infiltration et son épuration.

Dans un système en cascade, le bassin de tête peut recevoir une quantité plus importante de sédiments mais, du fait de la décantation, les interventions de curage restent limitées à ce seul bassin.

La conception en série suppose bien entendu une conception appropriée, avec notamment les précautions suivantes :

- concevoir la taille de chaque bassin au prorata des surfaces collectées par chacun,
- tenir compte des surverses d'un bassin dans le bassin suivant,
- dimensionner les débits de fuite en fonction des deux données ci-dessus,
- prévoir systématiquement des surverses de sécurité d'un palier vers le suivant.

A Bois-Guillaume, sept bassins se succèdent ainsi dans une coulée verte, deux bassins d'infiltration en amont, quatre bassins mixtes se déversant dans un cinquième, beaucoup plus vaste qui joue ainsi un rôle d'exutoire.

Les bassins drainent ainsi les eaux de différents quartiers répartis sur les 37 ha de la ZAC des Portes de la forêt. Le fait qu'ils soient disposés en série permet une gestion autonome de chaque bassin, ce qui autorise des interventions d'entretien sur l'un ou l'autre sans perturber l'ensemble.

Le principe du système repose sur le remplissage de chaque bassin. Pour un événement pluvieux courant, la partie étanchée du bassin se met en charge ainsi qu'une partie de son enveloppe périphérique. Au-delà de cet événement, un avaloir régule un débit de fuite qui alimente le bassin situé en aval. En cas d'événement pluvieux exceptionnel, le bassin peut se remplir jusqu'à un seuil de surverse qui joue le même rôle. Lors du cataclysme qui a frappé la région rouennaise en 1997 - 160 mm en trois heures - la surverse n'a pas été atteinte et le niveau des bassins a été rétabli en trois jours.

Une campagne de mesures physico-chimiques sur les bassins a permis de mettre en évidence l'abattement de la charge polluante - même si au départ, elle était déjà faible - entre les bassins situés en amont et ceux situés en aval.



LES SYSTÈMES INTÉGRÉS AUX AUTRES ESPACES PUBLICS

■ LES REVÊTEMENTS POREUX ET LES STRUCTURES RÉSERVOIR EN GRAVE DRAINANTE

● Les revêtements poreux

L'imperméabilisation des zones urbanisées est très liée au développement de la voirie (rues, places, parkings). Une certaine habitude de « confort » a conduit naguère à n'envisager leur réalisation que sous forme de revêtements imperméables, enrobés bitumineux ou bétons. Aujourd'hui, **les solutions tendent à se diversifier**.

On commence à mieux accepter les traitements de surface en matériaux naturels. Certains parkings sont maintenant réalisés en structures alvéolaires. Aux premiers modules en béton se substitue désormais l'assemblage d'éléments en polypropylène dans lesquels l'apport de terre permet de faire pousser de la pelouse. Ces techniques restent chères.

Sur les petites voies, places, trottoirs, parkings, ... peuvent facilement être utilisés :

- des techniques de chaussées poreuses dont la sensibilité au gel est moins problématique sur ce type d'espace que sur les grandes voies de circulation.
- des matériaux non jointifs - briques autobloquantes, petits pavés de grès, avec joints en terre enherbés, dalles gravillonnées... - reposant eux-mêmes sur des substrats absorbants.
- des roches naturelles perméables (sable de Marquise, graves ou roches massives concassées, tout-venant alluvionnaire...)
- des dalles alvéolées, des dalles utilisées en « pas japonais » dans le respect de l'accessibilité aux personnes à mobilité réduite.



Revêtement discontinu permettant l'infiltration



● **Les structures réservoir en grave drainante**

La « règle d'or » proposée pour la gestion intégrée étant d'enterrer l'eau de pluie le moins possible, les techniques fondées sur le stockage souterrain sont souvent écartées au profit de techniques superficielles. Toutefois **des contraintes d'emprise et d'usage imposent parfois d'y avoir recours**, notamment au sein des zones d'urbanisation denses.

Le stockage souterrain peut avoir lieu dans des ouvrages de stockage traditionnels (citerne, bassin enterré), plutôt destinés à du stockage ponctuel. Ces ouvrages sont largement décrits dans la littérature et ne sont pas développés ici.

Le stockage souterrain peut avoir lieu dans **des « structures réservoir » pouvant jouer plusieurs fonctions**. De faible épaisseur, ces structures sont déroulées sur de grandes emprises en accompagnement direct des voiries ou des parkings. Elles sont constituées de graves classiques ou de matériaux divers.

La conception des massifs drainants repose sur l'utilisation de graves dont **la structure permet de supporter les contraintes de charge des ouvrages tout en ménageant des espaces interstitiels capables de stocker des volumes d'eau importants**.

L'eau, stockée temporairement est destinée à être, soit infiltrée lentement dans un substrat dont le coefficient d'infiltration peut être faible, soit à être acheminée, avec un débit maîtrisé, vers un exutoire. Les graves utilisées peuvent offrir jusqu'à 40 % d'indice de vides. On tablera, dans la majorité des cas, sur 30 %.

Structures réservoir et buses d'injection





Un massif de graves drainantes constitué sur 0,30 m de hauteur peut stocker 0,09 m³ d'eau par m² de surface. A titre de comparaison, une forte précipitation de 60 mm produit 0,06 m³ d'eau par m². **En règle générale, ce sont les contraintes de dimensionnement mécanique de la chaussée qui fixent l'épaisseur de la couche de grave.** Celle-ci reste avant tout un élément de fondation.

La réalisation de massifs de graves drainantes est d'autant plus intéressante qu'elle ne repose pas forcément sur l'excavation du sol naturel. Ces massifs peuvent être édifiés au-dessus des niveaux qui figuraient dans les aménagements antérieurs, autorisant ainsi divers nivellements, aménagements en gradins... En outre, lorsque ces massifs communiquent avec des exutoires destinés à évacuer l'eau stockée, celle-ci ressort à la surface du sol naturel ce qui évite qu'elle soit enterrée, conformément à notre « règle d'or » de la gestion intégrée.

Ces structures peuvent être différenciées selon les critères suivants :

- selon le mode d'alimentation : alimentation directe par un revêtement poreux ou alimentation par « bouches d'injection » munies de filtres
- selon que le fond d'ouvrage est étanche ou non.
- selon que l'ouvrage est drainé ou non.

Les spécifications techniques sont aujourd'hui répertoriées dans le fascicule 70-2 du CCTG.



Revêtement poreux et structures réservoir en massifs de graves drainantes



■ LES TRANCHÉES DRAINANTES ET LES « RIVIÈRES » SÈCHES

Les tranchées drainantes fonctionnent sur le même mode que les structures réservoir. L'eau y est stockée momentanément puis restituée soit par infiltration, soit à débit régulé vers l'exutoire identifié. Elles présentent un indice de vide de 30% a minima.

Il est donc possible de la créer sous de nombreux ouvrages, qu'il s'agisse d'un trottoir, d'un accotement ou d'un espace vert, y compris dans les jardins privés pour y évacuer les eaux de toiture.

Si le dimensionnement mécanique des chaussées réservoir donc de la chaussée pour résister aux charges roulantes l'emporte souvent sur le dimensionnement hydraulique, les tranchées drainantes sont dimensionnées pour leur fonction hydraulique.

Lorsqu'il n'y a pas de sollicitation de charge lourde notamment dans les parcelles, sous les trottoirs ou placettes piétonnes, elles peuvent plus facilement être réalisées avec des matériaux issus du recyclage comme les bétons concassés.



Tranchée d'infiltration remplie de schiste



Détail des points d'alimentation de la rivière sèche



Rivière sèche en galets



■ LES CANIVEAUX

Le caniveau peut trouver sa place dans le système pluvial intégré bien qu'ayant une action plus limitée que la noue.

Comme la noue il permet de **garder l'eau en surface**. Cet enjeu est on l'a vu très important puisque cela permet d'éviter des surcreusements de bassins de stockage en aval.

Dans le cadre d'une gestion intégrée, le caniveau peut être utilisé sur des linéaires plus importants que dans l'approche traditionnelle. Cette dernière limite souvent les linéaires de caniveaux à 50 m avant rejet dans un avaloir. Or **s'il est suffisamment dimensionné, le caniveau pourra se poursuivre sur 100 m voire davantage**, y compris s'il reprend des eaux privatives (trop plein).

Pour un même débit son emprise sera inférieure à celle de la noue, et il peut sans dommage supporter le passage de véhicules.

En revanche il n'a aucun rôle d'infiltration et ne mobilise pas la capacité de rétention du sol.



Différents types de gargouilles et caniveaux en milieu dense.



■ LES PLACETTES D'INFILTRATION

La collecte et l'infiltration des eaux pluviales sur l'espace public peuvent également être réalisées de façon discontinue, grâce à la dissémination d'ouvrages de faible superficie. La création de ronds-points dans les carrefours peut se prêter à cet usage. Il est également possible d'intégrer des placettes d'infiltration au sein des parkings, d'y planter des arbres qui faciliteront l'infiltration tout en procurant de l'ombre et en facilitant la matérialisation des emplacements.



Placettes d'infiltration





LES SYSTÈMES DE STOCKAGE

■ LE STOCKAGE SUPERFICIEL

La fonction de stockage est assurée par des ouvrages déjà décrits comme les noues à redents, qui offrent des capacités de stockage superficiel sous forme linéaire, ou les bassins d'agrément, plus compacts.

La fonction de stockage pure peut répondre à des exigences particulières : stockage des eaux pluviales avant restitution à débit limité sur un sol peu perméable, confinement des pollutions accidentelles, préservation de la ressource en eau souterraine ou plan d'eau exempt de végétation destiné au pompage des SDIS (Services Départementaux d'Incendie et de Secours).

La fonction de stockage est le plus souvent temporaire et aboutit à un rejet à débit régulé dans un exutoire superficiel ou souterrain. Ainsi, un stockage étanche écrête le débit rejeté vers l'aval, mais ce débit de fuite est souvent rejeté sur une période beaucoup plus longue. Des pluies cumulées peuvent alors, dans certains cas, continuer à poser problèmes malgré les dispositifs mis en place.

Il est donc plus judicieux de considérer les bassins comme des lieux de gestion des ruissellements qui n'auront pas pu être traités par d'autres techniques en amont.

Le terme de bassin recouvre une grande diversité de réalisations qui va du bassin entièrement bétonné à un plan d'eau aux formes libres et naturelles. Il va de soi que le présent guide, dédié aux techniques intégrées, se focalise aux lieux de rétention « plurifonctionnels », c'est-à-dire conçus comme des espaces publics recevant « occasionnellement de l'eau. En effet, il n'est pas neutre, dans une opération d'urbanisme de sacrifier la surface de parcelles constructibles pour y installer un bassin. Dans un quartier d'habitation, **si la création d'un ouvrage de stockage/restitution est nécessaire, il doit avoir également pour fonction d'agrémenter le cadre de vie.**

Il faut souligner que le recours au seul stockage pour « réguler » les débits de pointe des opérations d'urbanisme n'est pas pertinent sur le plan hydraulique. La régulation des débits est faite pour « ne pas dépasser le débit de ruissellement observé avant urbanisation ». Mais il faudrait étendre cet objectif aux volumes et **ne pas dépasser les volumes de ruissellement observés avant urbanisation.** Or à l'évidence une opération n'ayant pas recours à l'infiltration, dotée de bassins étanches véhicule davantage de volume vers l'aval.

Il faudra aussi veiller, notamment dans les études d'incidence au titre de la Loi sur l'Eau, à ne pas se cantonner à la question de l'écrêtement des débits de pointe, et à se pencher sur la préservation des régénérations de nappes.



Bassin tampon à vocation paysagère



■ LES STRUCTURES ALVÉOLAIRES ULTRA-LÉGÈRES (SAUL)

Modulables, elles sont destinées à créer des volumes importants tout en supportant des contraintes mécaniques élevées.

Ces structures ont en effet le plus souvent un indice de vide de 90%. Elles peuvent être placées sous des zones revêtues. Elles sont, du point de vue de leur résistance mécanique et de leur indice de vide, très utiles dans les milieux urbains denses ou en complément d'autres ouvrages plus traditionnels.

Du point de vue de l'entretien, ce type de solution présente l'avantage d'être le plus souvent visitable avec un curage possible.

A l'heure actuelle, les SAUL sont encore rarement reconnues comme une couche de fondation de chaussée. Leur caractère plurifonctionnel n'est donc pas avéré. De plus, leur prix élevé limite leur usage.



■ LES STRUCTURES RÉSERVOIR UTILISANT D'AUTRES MATÉRIAUX

Le recours aux graves suppose la proximité de carrières adéquates. D'autres matériaux peuvent être avantageux.

L'utilisation de béton recyclé se développe aujourd'hui, en offrant des indices de vide proches de 40% et des coûts compétitifs, notamment lorsque le projet comprend un volet de déconstruction.

Il y a quelques années, plusieurs expériences sans suite ont consisté à réaliser des « tranchées drainantes en pneus ». Aujourd'hui ces déchets sont utilisés sous une forme déchiquetée avec un indice de vide optimal, proche de 60 %.

Etant donné le peu de recul disponible à notre connaissance sur l'utilisation de pneus recyclés pour la réalisation de techniques alternatives, il convient d'être vigilant avant de les mettre en œuvre. Une réelle réflexion est même à mener, en partenariat avec les services de la Police de l'Eau, à proximité des points de captage d'eau potable ou lorsque la ressource en eau souterraine est vulnérable.

■ LES TECHNIQUES SPÉCIFIQUES

Certaines techniques n'ont qu'une fonction hydraulique, comme les puits d'infiltration. Elles ont déjà fait l'objet de plusieurs fiches techniques notamment par l'ADOPTA (Association Douaisienne pour la Promotion des Techniques Alternatives).



FICHE 3 : TECHNIQUES DE GESTION INTÉGRÉE AUX ESPACES PRIVÉS

PRINCIPES GÉNÉRAUX

- **LE RETOUR DE LA GESTION DES EAUX PLUVIALES À LA PARCELLE**
- **DOMAINE D'APPLICATION ET PRINCIPES GÉNÉRAUX**
- **LE CAS PARTICULIER DES INSTALLATIONS CLASSÉES PAR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT (ICPE)**

TECHNIQUES APPLICABLES

- **RÉTENTION / ÉVAPOTRANSPIRATION EN TOITURE**
- **RÉTENSION / INFILTRATION / ÉVAPOTRANSPIRATION DANS LE JARDIN**
- **BASSINS D'AGRÉMENT**
- **CITERNES DE STOCKAGE**
- **PUITS ET TRANCHÉES D'INFILTRATION**

INTERFACES ÉVENTUELLES AVEC LE DOMAINE PUBLIC





PRINCIPES GÉNÉRAUX

■ LE RETOUR DE LA GESTION DES EAUX PLUVIALES À LA PARCELLE

Sur les toitures de la maison à colombages couverte en chaume, héritage de plusieurs millénaires d'architecture traditionnelle, inutile de chercher les gouttières, elles n'existent pas. Pendant des siècles, l'eau s'est égouttée sur le pourtour des maisons sans problème ; un petit trottoir de pierres ou de briques permettait de ne pas marcher dans la boue et de préserver les pieds de mur.

Au XIX^{ème} siècle, les toitures minérales ont permis de récupérer l'eau par des gouttières s'écoulant bien souvent dans des citernes souterraines maçonnées à proximité des habitations, pour fournir l'eau domestique. Ce progrès évitait de puiser l'eau dans les mares.

Avec l'adduction de l'eau courante, l'eau produite par la toiture de chaque construction ancienne ou nouvelle devenait inutile, sauf quelquefois pour arroser son jardin. Et encore, avec la mode du jet et l'eau à bon marché, pelouses et massifs d'ornement furent également arrosés avec de l'eau potable. En conséquence, toutes les eaux de toiture étaient directement acheminées vers le réseau de collecte public.



La production d'eau des toitures a été déconnectée du réseau d'eaux usées - Oignies, Cité des Bonniers



Se préoccuper à nouveau du devenir du ruissellement pluvial généré par les surfaces imperméabilisées de son habitation s'inscrit dans la logique du développement durable et d'une prise de conscience citoyenne. Agir à son échelon de responsabilité individuelle libère plus de marges de manœuvre à l'échelon collectif.

La gestion à la parcelle se pose donc aujourd'hui en termes de choix technique et politique. Sur le plan technique, la nature du sol oriente les possibilités. Politiquement, il s'agit de savoir si la collectivité accepte ou non de reprendre les eaux produites sur l'espace privé :

- Dans l'esprit du code civil - « les eaux pluviales appartiennent au propriétaire du fond... » -, la collectivité n'a pas lieu de reprendre les eaux privatives.
- Si elle peut le faire, elle doit en fixer les règles : reprendre un débit limité, ne reprendre qu'une surverse ou la collecte d'un drainage.

Dans le cas de la CAHC, la collectivité a décidé d'interdire le rejet d'eaux pluviales dans ses réseaux qui sont régulièrement saturés, sauf à ce que le pétitionnaire démontre qu'il est impossible de gérer les eaux au sein de sa parcelle.

■ DOMAINES D'APPLICATION ET PRINCIPES GÉNÉRAUX

La gestion à l'échelon de la parcelle concerne **le particulier, et les surfaces commerciales, artisanales ou industrielles** même si ces dernières ont des zones de collecte à gérer d'une autre nature (plates-formes logistiques, parkings...), qui appellent des techniques différentes ou des dimensionnements plus importants.

L'infiltration est toujours le premier des exutoires : avant urbanisation, la majeure partie si ce n'est la totalité des eaux pluviales s'infiltrent. Après urbanisation, l'infiltration se poursuit dans les mêmes conditions au moins pour les espaces verts et jardins. Elle peut aussi concerner les eaux de ruissellement des surfaces imperméabilisées.

Les techniques à mettre en œuvre dépendent de la nature du terrain - capacité de rétention du sol et perméabilité. Elles peuvent **combiner plusieurs éléments** tels qu'un espace vert creux, une zone d'épandage, un puits d'infiltration...

La rétention complète permet à l'infiltration de se réaliser sur un temps plus long. Elle peut s'appliquer aux techniques déjà citées : espace vert creux, puits... Elle peut aussi correspondre à une hauteur de marnage sur une mare, ou une cuve de récupération à condition de pouvoir toujours disposer de volumes vides suffisants.

La récupération de l'eau complète avantageusement le dispositif, surtout dans les régions où la ressource en eau vient à manquer.



Pour un sol de faible perméabilité, la composition d'un dispositif complet peut se décomposer de la façon suivante :

- Cuve de récupération « à double détente » garantissant un « volume toujours disponible »,
- Surverse vers une plate-bande plantée drainée assurant les fonctions « rétention, infiltration et évapotranspiration »,
- Puits d'infiltration jouant la double fonction « rétention complémentaire et infiltration ».

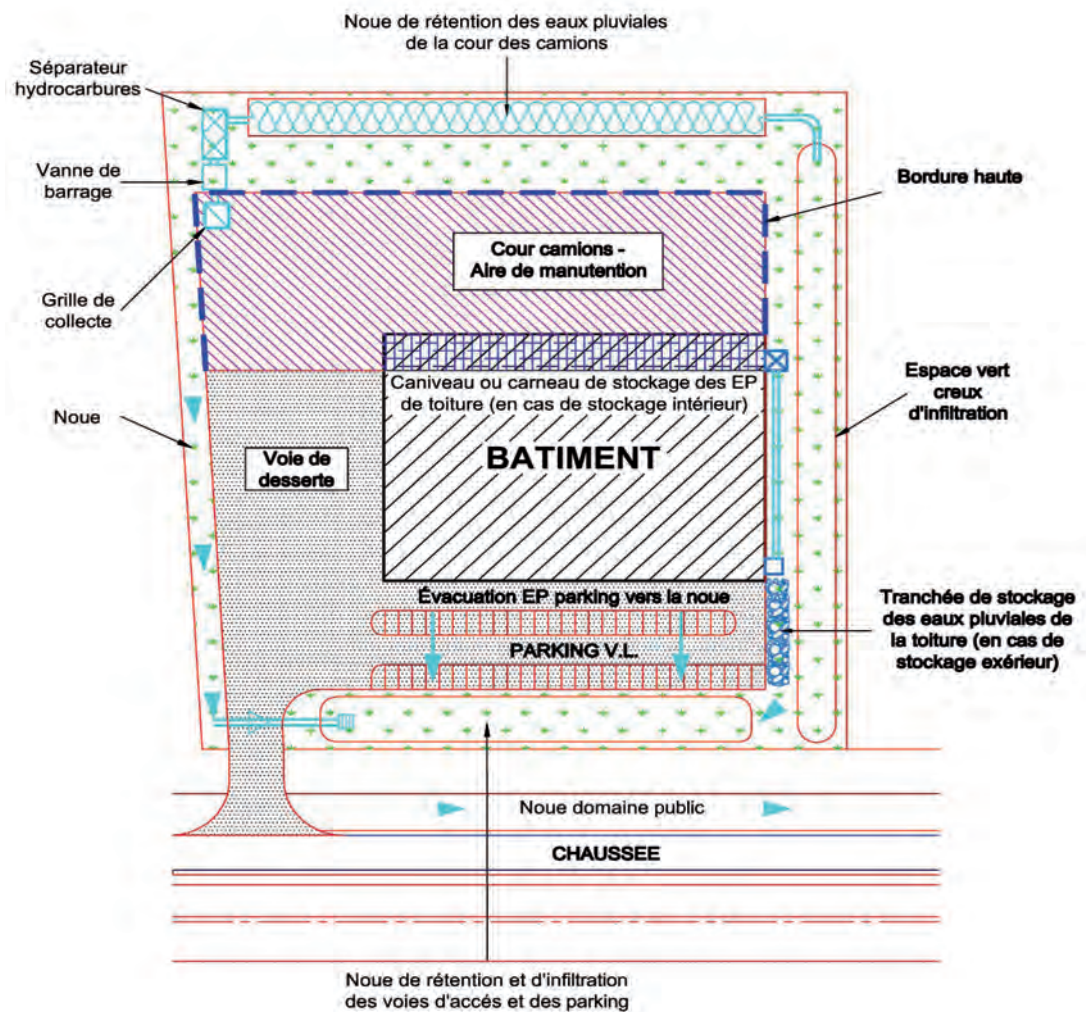
■ LE CAS PARTICULIER DES INSTALLATIONS CLASSÉES PAR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT (ICPE)

L'arrêté du 12 juin 2005 permet aujourd'hui de gérer les eaux pluviales au sein des installations classées, sous réserve des précautions d'usage. Il est a minima nécessaire de séparer les eaux pluviales de toiture non polluables des eaux pluviales susceptibles d'entraîner des pollutions par lessivage (aires de manœuvre, aires de dépotage, quais de déchargement, etc.).

La séparation de ces flux permet d'envisager une réutilisation des eaux de toiture. Elle limite également la taille des installations de prétraitement des eaux qui ruissellent sur les surfaces à risques.

Par ailleurs, les installations classées par la protection de l'environnement doivent être équipées d'un bassin étanche dimensionné pour récupérer les eaux d'extinction d'incendie. Or il est possible de tirer partie de ce bassin pour gérer les eaux pluviales.

La réglementation impose de se prémunir contre le risque d'un incendie se déclarant en même temps qu'un orage. Néanmoins, si les eaux pluviales sont séparées à la source, il est possible de mutualiser les équipements destinés à la détention des eaux d'extinction avec ceux liés au tamponnement des eaux d'orage avant leur rejet contrôlé.



La figure présente un exemple de système des eaux pluviales sur parcelle privée sans bassin d'incendie. Chacune des 3 zones (toitures, cours camions, parkings) a son propre ouvrage de stockage des eaux pluviales. Toutes les noues ont une fonction d'infiltration.



Exemple de noeue étanche à double usage : stockage des eaux pluviales des cours camions pour épisode pluvieux décennal et bassin incendie.



TECHNIQUES APPLICABLES

■ RÉTENTION/EVAPOTRANSPIRATION EN TOITURE

Les toitures terrasse ne sont plus l'apanage des seuls pays où il pleut rarement. Les techniques d'étanchéité permettent désormais d'en créer en toutes régions. La seule contrainte est de pouvoir supporter une masse d'eau importante sur le toit. Plusieurs solutions permettent de créer un effet retardateur de l'écoulement :

- Stocker de l'eau libre sur le toit avant qu'elle n'atteigne un tuyau de débit de fuite,
- Stocker de l'eau dans un ensemble sol/végétation, ce qui préserve en outre les capacités d'évapotranspiration.

Beaucoup d'entreprises - dans des pays voisins tels l'Allemagne et la Suisse, mais aussi aujourd'hui en France - ont adopté des toitures végétalisées. Les techniques, substrats, végétaux se sont améliorés et diversifiés, rendant ces solutions tout à fait accessibles.

La Communauté d'Agglomération Hénin-Carvin a construit un bâtiment HQE en créant des jardins en terrasse.

Des « jardinières », remplies de 0,60 m de terre et plantées de diverses plantes, reçoivent et filtrent l'eau pendant tout son transit avant de la restituer dans des massifs drainants en pied de bâtiment.



La redécouverte des toitures végétalisées traditionnelles de Scandinavie en matière d'isolation suscite un nouveau regain d'intérêt pour cette technique. Certains systèmes reposent sur l'installation d'un sol assez riche en matière organique où poussent des mousses, des graminées et des plantes crassulacées, toutes aptes à retenir l'eau. Une bonne quantité d'eau reste ainsi stockée dans cette couverture, s'évapore ou s'égoutte lentement. Les faïtières plantées d'iris des chaumières assuraient aussi ce rôle mixte.



■ RÉTENTION/INFILTRATION/EVAPOTRANSPIRATION DANS LE JARDIN

Bien que l'on puisse toujours laisser dégoutter son toit, la gestion de l'eau sur la parcelle s'attachera à trouver des solutions plus avantageuses. Les eaux de toiture concentrées par un tuyau de descente peuvent être réparties sur le terrain environnant par de petites rigoles à condition que le terrain soit suffisamment absorbant. Ces rigoles peuvent être dirigées vers des massifs, le pied d'arbres ou d'arbustes, vers des haies tenant lieu de clôture.

Un espace vert creux ou un secteur de jardin incliné longé par une haie constituent des systèmes simples de rétention-infiltration. Rappelons encore une fois que la rétention se produit en surface mais aussi dans le sol même, dont les caractéristiques offrent ce que les hydrologues appellent de fait la « capacité de rétention » d'un sol.



La plupart des parcelles ont la capacité d'infiltrer les eaux pluviales produites par les surfaces imperméabilisées



■ BASSINS D'AGRÉMENT

L'eau peut être également dirigée vers un bassin d'agrément bordé d'une zone inondable où pousseront des plantes au développement souvent spectaculaire.

Le bassin d'agrément peut ne pas se limiter à une simple mare ; la récupération de la pluie peut être l'occasion d'une mise en scène de l'eau plus sophistiquée. Des bassins hispano-mauresques carrelés ou en mosaïques aux bassins géométriques modernes, ils sont destinés à agrémenter des patios ou à accompagner des cheminements linéaires. Ils peuvent également être fleuris et empoisonnés.

L'entretien des bassins maçonnés se limite à un brossage épisodique des parois. Si des algues filamenteuses venaient à proliférer, l'emploi d'un algicide est possible, mais on doit y préférer une récupération manuelle. Pour les algues unicellulaires - qui donnent une couleur verte à l'eau - l'algicide est encore possible, mais il est préférable de rechercher un équilibre écologique en favorisant le développement des espèces consommatrices d'algues, notamment des mollusques comme les planorbes ou les limnées.

Le service Environnement de la CAHC dispose de documents pédagogiques pour la réalisation de mares écologiques.

La récupération des eaux sur la parcelle peut servir à alimenter des compositions décoratives.





■ CITERNES DE STOCKAGE ET RÉUTILISATION DE L'EAU

D'autres solutions reposent sur le stockage de l'eau dans la perspective d'une réutilisation. Plusieurs systèmes peuvent être mis en œuvre et cela dans toutes les régions.

La plus simple consiste en un réservoir placé sous le tuyau de descente du toit. Vieux tonneau de bois, fût de récupération ou réservoir vendu en jardinerie, tous les systèmes sont efficaces. Il faut veiller à placer une grille dans la gouttière pour limiter la descente d'impuretés - feuilles, lichens, mousses - susceptibles de dégager une odeur de croupi en se décomposant. De même on veillera à placer un couvercle hermétique sur la réserve d'eau pour éviter la prolifération des moustiques.

Si vous avez la chance d'avoir une ancienne citerne enterrée près de votre maison, il est intéressant de la remettre en fonction, de la nettoyer, de vérifier son étanchéité et d'y adapter éventuellement une pompe. Ces citernes anciennes étaient généralement de grande capacité, de 10 à 20 m³ en moyenne. Souvent associées à ces citernes, des puits à margelle peuvent apporter un agrément supplémentaire au jardin. Ceci n'empêche pas d'utiliser aussi une pompe auto-amorçante pour en moderniser l'usage.

Pour disposer d'une réserve d'eau suffisante et, en l'absence de citerne existante, de nombreux fournisseurs proposent aujourd'hui des réservoirs en polypropylène ou en béton - ce dernier matériau tamponne l'acidité de l'eau de pluie - allant jusqu'à 20 m³ ainsi que des kits de raccordement et de traitement.

Afin de développer ce type de pratique respectueuse de l'environnement, l'Etat propose des incitations fiscales et notamment des réductions d'impôt pour l'achat de dispositifs de récupération d'eau lorsqu'ils sont installés par une entreprise.

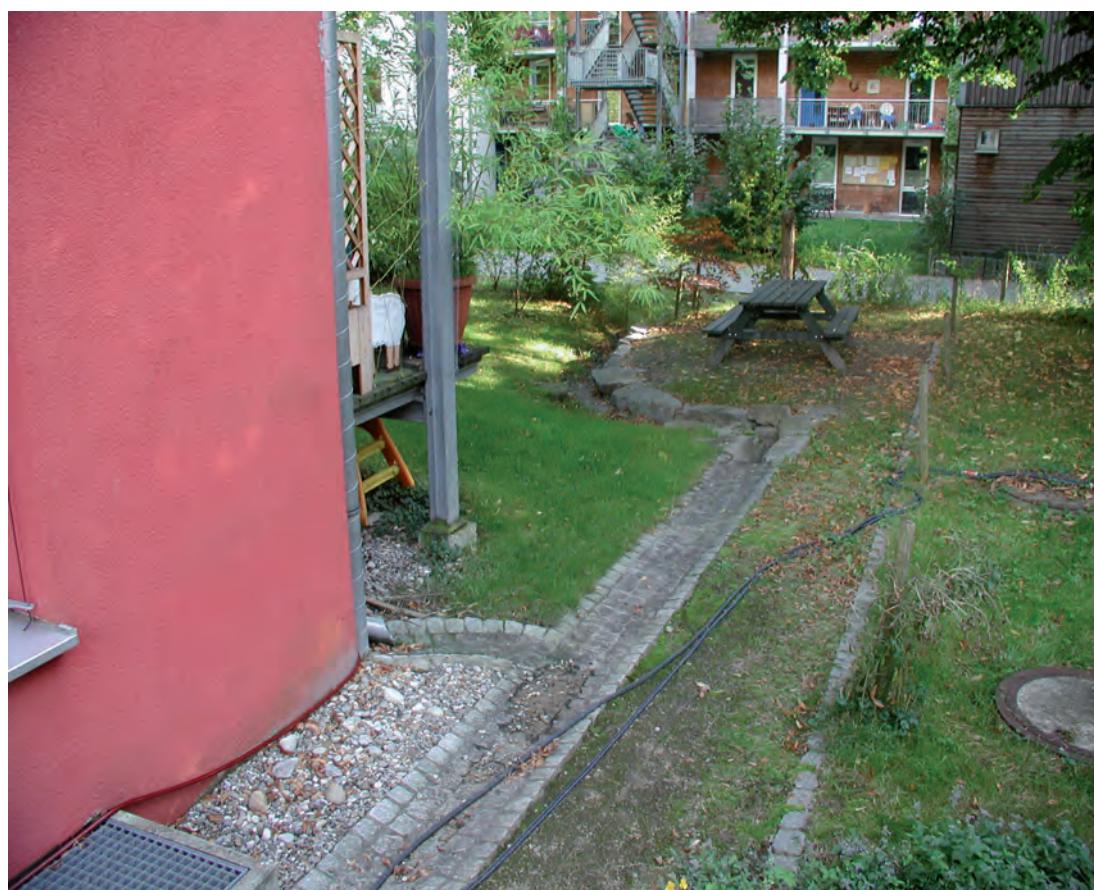
L'utilisation d'eau de pluie à l'intérieur des maisons et bâtiments publics est également possible même si elle nécessite de prendre des précautions particulières. L'arrêté du 21 août 2008, relatif à la récupération des eaux de pluie et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments, décrit les prescriptions techniques à respecter pour ces usages.

Il est à noter que la DDASS du Pas-de-Calais est très impliquée dans des opérations de récupération comme sur Arras (voir l'audit des opérations témoins de la Communauté Urbaine d'Arras).



■ PUIS ET TRANCHÉES D'INFILTRATION

Dans les parcelles où l'absorption n'est pas optimale, les occupants doivent se prémunir d'éventuelles infiltrations dans leur sous-sol et chercher à ressuyer rapidement l'espace qui entoure leur habitation. Pour ce faire, ils peuvent diriger leurs écoulements vers des tranchées remplies de gravés drainantes, des SAUL (Structures alvéolaires ultra-légères) ou des puits d'infiltration – sous réserve d'accord de la police de l'Eau – pour transiter, stocker puis diffuser l'eau dans le sous-sol.



Caniveaux, massifs drainants, noues...peuvent être mises en oeuvre sur les parcelles privées.



INTERFACES ÉVENTUELLES AVEC LE DOMAINE PUBLIC

Le règlement d'assainissement de la CAHC n'autorise pas de raccordements des eaux pluviales dans les réseaux communautaires pour les nouvelles constructions et les réhabilitations collectives. La question de l'interface entre domaine privé et domaine public se posera toutefois lorsque le pétitionnaire démontre qu'il a besoin d'un exutoire de surface et que seul le réseau communautaire est disponible. Dans ce cas le débit est restitué à un débit limité à 2 l/s/ha au-delà de 4l/s.

Si le système public est en surface (noue, caniveau), le branchement privatif doit être compatible en termes d'altimétrie. De fait, il doit être en surface lui aussi, ce qui constitue au passage une économie notable pour le particulier.

Si le réseau public est unitaire, le branchement privatif doit surtout être conçu de façon à éviter tout risque de fonctionnement « en sens inverse ». Il doit **prémunir l'utilisateur de l'intrusion d'eaux des réseaux publics**, souvent saturés sur le territoire communautaire, vers le domaine privé.



Dans des cas d'absolue nécessité, toute ou partie des eaux privées peuvent être reprises par l'espace public.



FICHE 4 : PROGRAMME ET EAUX PLUVIALES

CONTENU DU PROGRAMME

OBJECTIFS DU PROGRAMME

MISSIONS COMPLÉMENTAIRES

- **DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION OU DE DÉCLARATION AU TITRE DE LA LOI SUR L'EAU**
- **MISSION « EXE PARTIEL »**
- **MISSION D'ASSISTANCE TECHNIQUE : VISA HYDRAULIQUE DES PERMIS DE CONSTRUIRE**
- **MISSION DE SUIVI ADAPTÉ DU CHANTIER**

EXEMPLE DE TRAME « TYPE » DE PROGRAMME

- **CONTEXTE DE LA MISSION**
- **MISSIONS DU MAÎTRE D'OEUVRE, DÉROULEMENT DES ÉTUDES ET RÉALISATION DE L'OPÉRATION**
- **TRANCHES ET PHASAGE**
- **ENVELOPPE PRÉVISIONNELLE DES TRAVAUX**
- **PLANNING**

RETOUR



Imprimer la fiche 1



OBJECTIFS ET CONTENU DU PROGRAMME

Le programme pour la réalisation d'un aménagement intégrant la gestion des eaux à la parcelle, est élaboré avant la consultation des concepteurs et avant le démarrage des études de maîtrise d'œuvre. Il doit, en fonction de la nature de l'opération, aborder les thèmes de l'urbanisme, du paysage et de l'environnement.

Le programme fixe les orientations d'aménagement en s'appuyant sur les études préalables réalisées qui ont mis en évidence les contraintes et les potentialités du terrain, ainsi que le volet 1 de l'étude de sol tel que précisé dans la fiche spécifique n°9 «Etude de sols, mode opératoire».

Il doit demander explicitement une gestion intégrée des eaux pluviales à la parcelle. Ce concept étant encore peu connu, il en précise les grands principes : rechercher systématiquement la plurifonctionnalité des ouvrages, maintenir l'eau en surface, etc.

De plus, **le programme rappelle clairement l'interdiction de rejeter les eaux pluviales dans les réseaux d'assainissement.**

Sur le volet pluvial, le programme **doit également préciser la nature de la mission confiée au Maître d'œuvre.** En effet, les techniques alternatives et la prise en compte de la gestion intégrée nécessitent souvent un élargissement des missions classiques de maîtrise d'œuvre vers des missions d'assistance au Maître d'ouvrage telles :

- la participation à la concertation publique (réunion d'information et associations des riverains),
- la réalisation du dossier de Loi sur l'Eau,
- la réalisation du permis d'aménager, ou du dossier de ZAC,
- la vérification de la prise en compte par les acquéreurs privés (particuliers, promoteurs, bailleurs sociaux, etc.) de la gestion des eaux pluviales à la parcelle,
- la réalisation d'un EXE partiel (sur les ouvrages hydrauliques),
- une mission de suivi adapté du chantier.

Nota : Ces missions sont extrêmement importantes et d'un montant assez limité. Elles permettent de favoriser la prise en compte de la gestion des eaux pluviales d'une manière globale.



MISSIONS COMPLÉMENTAIRES

■ DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION OU DE DÉCLARATION AU TITRE DE LA LOI SUR L'EAU

Des missions complémentaires portant sur les aspects réglementaires peuvent également être confiées au Maître d'œuvre, notamment le dossier loi sur l'eau qu'il s'agisse d'un régime de déclaration ou d'autorisation.

La réalisation de ces dossiers doit être enclenchée le plus tôt possible, de façon à être en phase avec le déroulement opérationnel de la mission de maîtrise d'œuvre et obtenir ainsi les autorisations administratives qui en découlent ; sans freiner l'avancée du dossier.

La mission correspondant à l'élaboration du dossier Loi sur l'Eau est confiée soit à l'équipe de maîtrise d'œuvre opérationnelle, soit à un cabinet extérieur. Il est important dans ce dernier cas de veiller à la complémentarité entre les deux bureaux d'études.

Si cette mission est confiée à l'équipe de maîtrise d'œuvre, celle-ci étant pluridisciplinaire, le Maître d'ouvrage peut préciser à qui est confiée la conception des ouvrages.

■ MISSION « EXE PARTIEL »

Toutes les entreprises travaux ne maîtrisent pas encore parfaitement le concept de gestion intégrée. C'est une approche spécifique qui conjugue, dès les premières esquisses, les thèmes de l'eau, de l'urbanisme et du paysage. **Il est dès lors difficile pour les entreprises de concevoir les plans d'exécution**, y compris dans le détail, en parfaite adéquation avec les objectifs de l'équipe de maîtrise d'œuvre.

Le Maître d'ouvrage peut donc demander dans le programme que cette mission soit, pour le volet spécifique «eaux pluviales», confiée au Maître d'œuvre en mission complémentaire. Cette mission se substitue alors, au moins sur le volet eaux pluviales, à la mission normalisée dite de VISA qui fixe l'élaboration des plans d'exécution à la charge de l'entreprise mais avec un visa par le Maître d'œuvre.

Remarque : la suppression de l'élément de mission VISA et son remplacement par l'élément de mission EXE augmente généralement le taux de rémunération de l'équipe de maîtrise d'œuvre dans une fourchette comprise entre 0.5% et 1% des travaux relatifs aux équipements ayant une fonction pluviale.



■ MISSION D'ASSISTANCE TECHNIQUE : VISA HYDRAULIQUE DES PERMIS DE CONSTRUIRE

L'équipe de maîtrise d'œuvre est missionnée pour l'aménagement ou la restructuration des espaces publics. **Elle ne peut cependant pas faire l'impasse sur l'aménagement des espaces privés adjacents au domaine public.** Le Maître d'œuvre doit donc définir ou participer à la définition du cahier des charges dans le cas de la création d'un lotissement.

Une gestion des eaux pluviales à la parcelle est demandée sur ces espaces privés. Toutefois, **en cas de dysfonctionnement, c'est bien l'espace public qui reçoit la surverse** alors qu'il n'a pas été prévu pour cela.

Les deux espaces sont donc extrêmement liés dans ce concept de gestion intégrée.

Dans le cadre de l'instruction du dossier de demande d'autorisation ou de déclaration au titre de la Loi sur l'Eau, le service Police de l'Eau demande d'ailleurs au pétitionnaire des garanties sur le respect de ces prescriptions à la parcelle. En effet, **le seul fait de prescrire un objectif de résultat ne garantit pas à lui seul que chaque acquéreur aura bien in fine mis en œuvre un stockage adéquat.** Les aléas sont nombreux :

- Volume réduit du fait de l'utilisation d'un matériau avec un indice de vide plus faible que prévu,
- Mauvais positionnement de l'ouvrage sur la parcelle le rendant peu efficace,
- Mise en place d'une vidange non autorisée sur le réseau en limite de propriété, voire dans le réseau eaux usées.

Le Maître d'œuvre peut assister le Maître d'ouvrage dans ses relations avec les acquéreurs ou les propriétaires riverains.

La méthode la plus efficace consiste à lui confier pour le volet hydraulique **une mission complémentaire d'assistance technique lors de l'instruction du permis de construire**, véritable visa hydraulique des permis de construire. Dès lors, le Maître d'œuvre aura un regard sur la conception des ouvrages hydrauliques des parties privées, sans en être le responsable.

Il pourra, dans le cadre de la concertation, suggérer, amender, proposer et vérifier ainsi la parfaite adéquation entre les ouvrages d'assainissement du domaine privé et les ouvrages d'assainissement du domaine public.

Cette mission peut être élargie à un contrôle a posteriori sur les parcelles, après ou pendant les travaux.

Cette mission n'est bien évidemment pas une mission normalisée par la loi de Maîtrise d'Ouvrage Publique (MOP). Elle est souvent évaluée soit au temps passé, soit au m² SHON, soit au forfait en fonction du type de permis de construire individuel ou groupé.



■ MISSION DE SUIVI ADAPTÉ DU CHANTIER

Cette mission intervient en complément de la mission DET (Direction de l'Exécution des contrats de Travaux) du fait de la spécificité des techniques alternatives.

Il est en effet important de rappeler que la gestion alternative des eaux pluviales, notamment dans le concept de gestion intégrée, fait la part belle à la gestion des eaux pluviales en surface. La vulnérabilité des ouvrages y est plus sensible qu'au sein de solutions classiques. Cette vulnérabilité nécessite un suivi régulier, voire une mission complémentaire au-delà de la mission classique d'assistance aux opérations de réception.

Il est en effet judicieux de prévoir une sensibilisation des entreprises et des riverains sur le respect des ouvrages mis en œuvre.

Il est également utile de prévoir une mission pour assurer les opérations de remise en état qui pourraient s'imposer suite à des dégradations causées pendant les travaux de construction et après la réception des ouvrages publics.

Autant de prestations qui n'entrent pas dans les responsabilités classiques d'un Maître d'œuvre à travers les missions de DET et AOR.

Il sera également opportun de prévoir une enveloppe financière, même modeste, pour les remises en état liées à ces dégradations. L'expérience montre qu'il est toujours compliqué d'intervenir si cette précaution n'a pas été prise.



EXEMPLE DE TRAME «TYPE» DE PROGRAMME

Le programme doit contenir a minima les rubriques suivantes dûment renseignées par le Maître d'ouvrage en fonction de l'opération.

■ CONTEXTE DE LA MISSION

- Description du site
- Les orientations d'aménagement
- Objectifs

● Descriptif sommaire des missions normalisées de base

Des études préliminaires peuvent être engagées pour vérifier la faisabilité de l'opération et notamment pour :

- réaliser les études géologiques, géotechniques ou urbaines complémentaires nécessaires,
- proposer une ou plusieurs solutions d'ensemble traduisant les éléments majeurs du programme, d'en présenter les dispositions générales techniques, d'en indiquer les délais approximatifs de réalisation et d'examiner leur compatibilité avec l'enveloppe financière prévisionnelle de l'ouvrage retenue par le Maître d'ouvrage.

Les études préliminaires ne rentrent pas dans le cadre des missions de base.

Puis le Maître d'œuvre continue à accompagner le Maître d'ouvrage dans la conduite du projet. Les différentes phases du projet sont déclinées ci-après :

- **les études d'avant-projet** doivent permettre de vérifier la compatibilité de la solution retenue avec les contraintes techniques et financières du programme. Le principe d'aménagement retenu est présenté par un rendu en plans, coupes et croquis avec les dimensions, les choix des matériaux envisagés et un coût prévisionnel.



→ Les études de projet définissent la conception générale de l'ouvrage, établies à partir de l'avant-projet approuvé par le Maître d'ouvrage. Elles comprennent toutes les études, les plans et les éléments essentiels du projet nécessaires à une consultation des entreprises. Elle comprend également le coût prévisionnel des travaux décomposés par corps d'état. Exemple :

- travaux préparatoires/terrassements,
- voirie, assainissement EU,
- gestion alternative des eaux pluviales,
- AEP,
- éclairage public,
- gaz/électricité,
- téléphonie/télédistribution,
- chauffage urbain,
- espaces verts,
- déchets,
- équipement urbain,
- travaux divers.

→ l'assistance au Maître d'ouvrage pour la passation des contrats de travaux (analyse des offres et mise au point des marchés travaux),

→ la phase travaux comprend la direction de l'exécution des contrats de travaux et le visa des études d'exécution et de synthèse établies par les entreprises, le suivi du planning, le contrôle et l'exécution des travaux et leur réception,

→ l'assistance au Maître d'ouvrage pour les opérations de réception et pendant l'année de garantie de parfait achèvement.

■ MISSIONS DU MAÎTRE D'ŒUVRE, DÉROULEMENT DES ÉTUDES ET RÉALISATION DE L'OPÉRATION

● Détail des missions spécifiques au titre de la gestion des eaux pluviales :

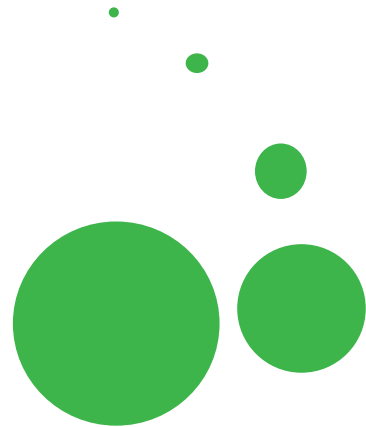
La mission est précisée dans l'acte d'engagement et le CCAP à partir des missions normalisées de la Loi de Maître d'Ouvrage Publique et des missions complémentaires.

Elles portent sur la conception, la réalisation et le parfait achèvement des espaces publics.



La mission a pour objectif d'optimiser la gestion des eaux pluviales répondant aux critères de gestion définis par la CAHC. Le Maître d'œuvre :

- réalise un état de l'existant (identification des bassins versants élémentaires, débits constatés, comparaison au regard des réseaux existants),
- identifie les contraintes à prendre en compte (aggravation du risque, gestion des surverses...),
- réalise une étude hydraulique basée sur les données pluviométriques locales,
- propose des scénarii de gestion des eaux pluviales en intégrant les contraintes, l'implantation paysagère et en identifiant les avantages et inconvénients,
- la solution choisie sera développée au stade PRO. Pour cela, la maîtrise d'œuvre réalisera un bilan des surfaces imperméables avant et après intervention sur la totalité du périmètre de l'opération en y intégrant les éventuels apports des bassins versants amont (débits de fuite, apports non gérés ...). La mission comprend les rencontres nécessaires avec les Services de l'Etat.



FICHE 5 : CHOIX DE L'ÉQUIPE DE MAÎTRISE D'ŒUVRE

LA COMPÉTENCE «EAUX PLUVIALES»

LA PRISE EN COMPTE D'UN « COÛT GLOBAL »

UN REGARD LUCIDE SUR LES TAUX DE RÉMUNÉRATION





LA COMPÉTENCE «EAUX PLUVIALES»

La mise en concurrence doit être effectuée impérativement sur la base d'un programme rédigé préalablement par le Maître d'ouvrage et selon des critères de jugement des offres. C'est ce programme qui fixe les objectifs à atteindre par l'équipe de maîtrise d'œuvre.

Il demande une équipe de maîtrise d'œuvre pluridisciplinaire comprenant a minima des techniciens de l'assainissement, des urbanistes et des paysagistes. Ces compétences sont complémentaires.

Le Maître d'ouvrage fait aussi en sorte que les compétences et les expériences en termes de gestion intégrée des eaux pluviales soient présentes au sein de l'équipe et partagées entre tous les intervenants. En effet, la gestion intégrée nécessite une étroite collaboration et un travail croisé entre l'urbaniste, le paysagiste et l'ingénieur.

Ces compétences peuvent également être demandées au prestataire du dossier Loi sur l'Eau, qui dans ce cas, endosse une mission complémentaire d'assistance technique dans le domaine du pluvial.

Dans le cadre d'un groupement de plusieurs entreprises, un mandataire devra être désigné. Le Maître d'ouvrage pourra soit imposer le bureau d'études ou le paysagiste en fonction de la spécificité de l'opération (importance des aspects techniques par rapport aux aspects paysagers), soit laisser à l'appréciation de l'équipe constituée.



LA PRISE EN COMPTE D'UN «CÔÛT GLOBAL»

La gestion intégrée, si elle est conçue efficacement, est un gage d'économie en investissement comme en fonctionnement (cf : Audit des opérations témoins). Il est aujourd'hui avéré que quelles que soient la complexité et la nature des terrains, les techniques alternatives lorsqu'elles font appel à la gestion intégrée et à la plurifonctionnalité des ouvrages génèrent des économies importantes sur le coût des travaux :

- Diminution ou suppression des bordures, en cas de création de la noue par exemple,
- Absence de réseau d'eaux pluviales, de bassin, et de séparateur à hydrocarbures, etc.

Ces économies peuvent être réaffectées sur les aspects qualitatifs (renforcement de la végétation, qualité des matériaux, mobilier urbain).

Economiser sur les travaux suppose de choisir une équipe d'étude disposant réellement du temps nécessaire pour travailler transversalement et de compétences avérées en matière de concertation, de capacité à convaincre et à exprimer les enjeux de la gestion intégrée des eaux pluviales. Ces études plus complexes, plus longues, plus poussées sont plus coûteuses. Elles sont cependant indispensables pour économiser en coûts de travaux :

- Dans le cas d'un réseau enterré, la conception du réseau ne dépend pas de la conception des espaces de surface. Des calculs simples de débits et de volumes suffisent. Par ailleurs, il existe sur ce concept traditionnel, de nombreux logiciels et des documents types notamment CCTP et bordereaux de prix à caractère répétitif,
- Dans le cas de la gestion intégrée, le système pluvial, le plan de composition et les aménagements se combinent : le cheminement de l'eau est davantage en surface et doit donc s'adapter à la topographie, les lieux de rétention peuvent être multiples et plurifonctionnels (structure de voirie et réservoir, espace de jeux et de rétention occasionnelle, espaces verts creux momentanément inondables, etc.). Dès lors, la conception du pluvial est tributaire de la conception du plan masse et réciproquement. Concrètement, les calculs sont plus nombreux et la conception est également plus fine. Chaque ouvrage doit être coté, le concepteur doit vérifier systématiquement les modalités de vidange et de surverse d'un ouvrage dans un autre, les réunions d'équipe s'imposent régulièrement tout au long de la conception.

→ On constate également que les notions de gestion intégrée sont encore nouvelles pour de nombreux acteurs. Elles nécessitent plus de réunions d'explication auprès du Maître d'ouvrage mais également des services associés (concessionnaires, services techniques des collectivités, etc.).



UN REGARD LUCIDE SUR LES TAUX DE RÉMUNÉRATION

Les objectifs fixés dans le règlement d'assainissement, notamment en matière de limitation de débit et de gestion à la parcelle, pourront être respectés moyennant l'utilisation de techniques simples, comme les bassins de stockage conçus rapidement sans souci qualitatif. Ces solutions sont financièrement lourdes mais paradoxalement peu consommatrices de temps d'étude.

Plusieurs garde-fous sont possibles :

Tout d'abord, le programme élaboré par le Maître d'ouvrage fixe clairement les objectifs à atteindre par le Maître d'œuvre en matière de gestion des eaux pluviales. Il engage le Maître d'œuvre en termes d'obligations de résultats mais également de moyens.

Puis le Maître d'ouvrage définit des critères d'attribution intégrant la problématique de gestion des eaux pluviales.

Le Maître d'ouvrage veille également à choisir l'équipe offrant de bonnes références et garanties en matière de pluvial. Pour ce faire, le Maître d'ouvrage demande aux candidats :

- d'expliciter leurs références en gestion intégrée des eaux pluviales en précisant les expériences des différents membres de l'équipe pluridisciplinaire,
- de remettre une note méthodologique traitant spécifiquement de la gestion intégrée des eaux pluviales.

Dans certains cas, le Maître d'œuvre technique n'est pas «seul». Dans une opération de ZAC, une mission d'urbanisme et une mission Loi sur l'Eau ne sont pas dépendantes d'un taux, permettent de préciser les objectifs et les solutions envisagées en matière de gestion des eaux pluviales.

Enfin, l'appréciation du taux doit être corrélée au regard des missions complémentaires éventuellement confiées au Maître d'œuvre ou proposées par le Maître d'œuvre. Le CCAP pouvant par ailleurs intégrer des clauses d'intéressement et d'incitation à la réduction des coûts d'objectif.



FICHE 6 : **RÉTROCESSION DES** **OUVRAGES HYDRAULIQUES** **ET NON-HYDRAULIQUES**

PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

- **LA RÉPARTITION DES COMPÉTENCES**
- **CONDITIONS DE RÉTROCESSION**

MODÈLE DE CONVENTION DE RÉTROCESSION





PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

■ RÉPARTITION DES COMPÉTENCES

Après rétrocession, les ouvrages spécifiquement hydrauliques sont entretenus par la CAHC (grilles, bouches d'injection, orifices de régulation, têtes de puits d'infiltration). Les espaces publics plurifonctionnels sont entretenus pour leur fonction première par le service compétent (espaces verts, place, voirie).

■ CONDITIONS DE RÉTROCESSION

En plus des conditions générales de transfert au domaine public, les ouvrages de gestion intégrée des eaux pluviales pourront être rétrocédés aux conditions suivantes :

- La CAHC a été associée au projet dès la phase de conception et a participé à un débat critique sur les premiers plans masse (fourniture d'un compte - rendu de réunion),
- Le caractère plurifonctionnel des ouvrages a été démontré au stade AVP et validé par la CAHC,
- Les modalités et les coûts d'entretien ont été exposés dès les esquisses ou au plus tard au moment de l'avant-projet (fourniture d'un compte - rendu de réunion). En particulier :
 - La conception des ouvrages a, si besoin, été recalée pour faciliter l'entretien, qu'il s'agisse des compositions végétales, des accès etc.
 - Les ouvrages spécifiquement hydrauliques entretenus par la CAHC (tels que grilles, bouches d'injection, orifices de régulation, têtes de puits d'infiltration) sont équipés de dispositifs protégeant les ouvrages situés en aval et sont faciles d'accès pour l'entretien.
 - Une notice d'entretien et de gestion des ouvrages hydrauliques et non-hydrauliques est fournie.
- Les dispositifs de gestion des eaux pluviales ont été préalablement validés par la CAHC. Leur conformité a été vérifiée in situ par la CAHC et son délégataire qui formalisent un rapport de conformité des réseaux en parallèle de la pré-réception par le Maître d'ouvrage.

Afin de réaliser la rétrocession des ouvrages hydrauliques au patrimoine communautaire, la CAHC a mis en place une convention de rétrocession à signer dès que le projet est validé. Cette convention est présentée ci-après.



MODÈLE DE CONVENTION DE RÉTROCESSION

CONVENTION PREALABLE EN VUE DE L'INTEGRATION DES BIENS MEUBLES ET IMMEUBLES EN EAU ET ASSAINISSEMENT DE L'OPERATION AU PATRIMOINE COMMUNAUTAIRE.

Entre :

Monsieur **XXXXXXXXXX**, **XXXXXXXX**, agissant en sa qualité de maître d'ouvrages du lotissement,

ci-après désigné « l'Aménageur »

et

La Communauté d'Agglomération Hénin-Carvin, 242 boulevard Schweitzer – BP 129 – 62253 HENIN BEAUMONT cedex, représentée par son Président, **Monsieur Jean-Pierre CORBISEZ**, agissant en vertu d'une délibération de son Conseil Communautaire du 04 avril 2008,

ci-après désignée la « Collectivité »

et

VEOLIA Eau Compagnie Générale des Eaux - Agence d'Hénin-Carvin, 246 rue de la Calypso – BP 225 – 62254 HENIN BEAUMONT cedex, représentée par son Directeur, Monsieur Yannick RATTE, agissant en sa qualité d'exploitant du service public de l'eau potable et de l'assainissement,

ci-après désigné le « Délégué »

et

La Commune de **XXXXXXXXXX**, représentée par son Maire, Monsieur **XXXXXXXXXX**, agissant en vertu d'une délibération de son Conseil Municipal en date du **XXXXXXXXXX**,

ci-après désignée la « Commune »



- VU l'Arrêté Préfectoral du 26 avril 1968, portant création du District d'Hénin-Carvin et donnant à cet établissement compétence en matière d'eau et d'assainissement,
- VU le Code Général des Collectivités Territoriales et notamment l'article L. 5213-22,
- VU la Délibération prise le 22 décembre 2000 par le Conseil de District pour solliciter la procédure de modification de ses statuts,
- VU l'Arrêté Préfectoral en date du 26 décembre 2000 entérinant la modification des statuts, le changement de dénomination du District en Communauté d'Agglomération d'Hénin-Carvin et le transfert des compétences assainissement, eaux pluviales et eau potable au 1^{er} janvier 2001,
- VU les traités de délégation de service public d'eau et d'assainissement,
- VU les règlements des services publics d'eau et d'assainissement en vigueur sur la commune,
- VU la délibération du conseil communautaire prise le 19 décembre 2008 relative à la modification de la convention d'intégration au patrimoine communautaire,

IL A ETE CONVENU ET ARRETE CE QUI SUIV :

ARTICLE 1 : Objet

La présente convention a pour objet de définir les conditions dans lesquelles l'Aménageur s'engage à suivre les prescriptions techniques et administratives pour l'intégration au patrimoine communautaire de ses biens immobiliers et mobiliers liés à l'opération suivante et nécessaires à l'exercice des compétences de la Collectivité :

- **Nom du lotissement, lieu, nombre de lots.**



Avant toute intégration, l'aménageur devra préalablement recueillir l'avis favorable de la **Collectivité** permettant, par la suite, l'intégration au patrimoine communautaire des biens nécessaires à l'exécution des compétences dévolues à cette dernière.

Cette intégration portera sur les réseaux d'eau potable et d'assainissement du lotissement susmentionné, propriété de l'**Aménageur** tel que repris par les plans joints lors de la préreception, y compris les ouvrages hydrauliques, les équipements et les branchements particuliers situés sous le domaine public.

ARTICLE 2 : Aspect financier

L'intégration au patrimoine communautaire des biens immobiliers et mobiliers liés à l'opération est effectuée à titre gratuit.

Cependant, en vue de l'intégration, l'**Aménageur** devra fournir un état récapitulatif des montants de travaux réalisés afin que la **Collectivité** puisse intégrer comptablement ces immobilisations dans son patrimoine. Un justificatif pourra être demandé à l'**Aménageur** si nécessaire.

Dans le cas d'ouvrages situés sous une voie privée, un acte instituant les servitudes prévues par la loi 62.904 du 4 août 1962 au profit de la **Collectivité** sera réalisé aux frais de l'aménageur.

De ce fait, l'**Aménageur** s'interdira de percevoir une redevance au titre de l'occupation du domaine communal.

ARTICLE 3 : Rejets acceptés

Les eaux usées que la **Collectivité** est tenue de recevoir dans le réseau qui lui est remis sont les suivantes :

- les eaux ménagères (lavage, toilette)
- les eaux vannes (urines et matières fécales)

Les eaux pluviales des voiries, parkings et trottoirs seront infiltrées sur le site par le biais de techniques alternatives qui devront être adaptées aux contraintes du site. De même, toutes les eaux météoriques précipitant sur les parcelles privées doivent être gérées sur ces parcelles.

Sauf dérogation écrite de la part de la **Collectivité**, aucune surverse ni débit limité vers les réseaux publics d'assainissement ne sera admise.

Afin d'aider à la mise en œuvre de la gestion intégrée des eaux pluviales à la parcelle, la **Collectivité** propose un guide méthodologique et un soutien de ses services. Le respect du suivi de la démarche permet d'optimiser les coûts de gestion des eaux pluviales tant en investissement qu'en fonctionnement. Elle passe par un ensemble d'étapes et de points de concertation que l'**Aménageur** est invité à respecter. (annexe 5).



Les eaux d'origine industrielle ou artisanale peuvent, le cas échéant, être admises après traitement par l'usager sous réserve qu'elles n'engendrent pas de risques pour le personnel de la **Collectivité** ou du **Déléataire** et qu'elles ne portent pas atteinte au bon fonctionnement des ouvrages d'assainissement. Celles-ci devront être soumises à autorisation au moyen d'une convention spéciale de déversement et d'un arrêté conformément à l'article L.1331-10 du Code de la Santé Publique.

ARTICLE 4 : Engagements réciproques entre la Collectivité et l'Aménageur

En cas de transfert de la voirie au domaine public, la **Collectivité** est dispensée de toute redevance d'occupation du **Domaine Public Communal**. En contrepartie, la **Collectivité** s'oblige à maintenir en état les biens transférés.

De la même manière, dans le cas où la voirie n'a pas été transférée au domaine public, la **Collectivité** est dispensée de toute redevance d'occupation du domaine privé.

La **Collectivité** pourra effectuer au sol et au sous-sol des voies du lotissement et de leurs dépendances, tous travaux nécessaires :

- d'une part, à l'entretien, la réparation ou le renforcement des ouvrages remis,
- d'autre part, à la construction, l'entretien, la réparation et le renforcement des ouvrages que la **Collectivité** estimera devoir réaliser pour s'acquitter de ses attributions en matière d'eau et d'assainissement.

La **Collectivité** bénéficiera, à cet effet, sans frais, des autorisations de voiries nécessaires après avoir avisé, au moins huit jours à l'avance, le gestionnaire de la voirie qui pourra demander de retarder l'exécution des travaux dans le but d'une meilleure coordination des chantiers.

Toutefois, en cas d'accident ou d'urgence, la **Collectivité** pourra exécuter les travaux nécessaires, à charge pour elle d'en donner avis et d'en justifier l'urgence dans les 24 heures.

En cas de transfert de la voirie au domaine public et en ce qui concerne l'exploitation des sections de réseaux situées en propriétés privées, la **Collectivité** bénéficiera des servitudes dont jouissait, de droit ou de fait, le gestionnaire de la voirie. Toute procédure amiable, pré contentieuse ou contentieuse qu'il serait nécessaire d'engager pour régulariser une situation de fait concernant les réseaux remis serait à la charge de l'**Aménageur**.



ARTICLE 5 : Prescriptions obligatoires d'établissement et de mise en service des branchements et des réseaux

L'Aménageur devra respecter les prescriptions techniques de pose de réseaux et de branchements conformément aux règles de l'art et aux normes existantes, notamment celles en vigueur en matière d'établissement de branchements et de réseaux d'eau potable au sein de la **Collectivité** et rappelées en annexe 1. L'Aménageur s'engage notamment à respecter les prescriptions techniques spécifiques rédigées dans le cadre de l'instruction du permis d'aménager (exemple en annexe 4).

A cet effet, la **Collectivité** et le **Déléataire** pourront suivre l'exécution des travaux et disposeront du libre accès aux chantiers privés d'assainissement et d'eau, afin de constater toute malfaçon d'exécution susceptible de nuire au bon fonctionnement du service d'eau et d'assainissement. De plus, il est impératif que la **Collectivité** et le **Déléataire** soient invités à participer aux opérations préalables à la réception des travaux. Dans ce cadre, un rapport de conformité des installations d'eau potable et d'assainissement, ci-joint en annexe 2, sera proposé à la **Collectivité** par le **Déléataire**. Celui-ci sera réalisé en présence de l'Aménageur, de la **Collectivité**, de la **Commune** et de toute personne ayant pris part à la réalisation des réseaux à intégrer, puis il leur sera remis afin que les éventuelles mises en conformité nécessaires soient réalisées.

La **Collectivité** et le **Déléataire** sont ensuite invités à la réception des travaux.

Enfin, il est rappelé :

- D'une part, que les raccordements au réseau public d'eau potable et la mise en service des réseaux de distribution seront effectués par le **Déléataire** aux frais de l'Aménageur selon les conditions en vigueur. Préalablement à ces raccordements, l'Aménageur organisera des essais contradictoires à ses frais et en présence du **Déléataire** qui devront comprendre à minima :
 - des essais de pression selon les modalités définies par le fascicule 71,
 - une désinfection selon les modalités du fascicule 71, dont l'efficacité sera confirmée par un résultat d'analyse bactériologique provenant d'un laboratoire agréé par le Ministère de la Santé.

Préalablement à la mise en service, les résultats de ces essais contradictoires seront transmis au **Déléataire** et à la **Collectivité**.

Dans le cas où les tests préalables à la mise en service concluent à une non-conformité des réseaux, l'Aménageur entreprendra à ses frais toutes les opérations nécessaires pour y remédier. La mise en eau ne pourra intervenir qu'après l'exécution de ces opérations et accord de la **Collectivité** et du **Déléataire**.



- D'autre part, que les raccordements au réseau public d'assainissement et la mise en service des réseaux seront effectués aux frais de l'Aménageur selon les conditions en vigueur. Préalablement à ces raccordements, l'Aménageur effectuera une demande de raccordement écrite à la Collectivité. De plus, l'instruction de la demande devra être actée par le formulaire complété de demande de branchement joint en annexe 3. Conformément au règlement d'assainissement communautaire, un contrôle du raccordement sera réalisé aux frais de l'Aménageur par le Délégué préalablement au remblaiement de la tranchée.

ARTICLE 6 : Conditions avant intégration au patrimoine communautaire

Avant toute intégration, le dossier complet des ouvrages exécutés pour l'eau et l'assainissement est à fournir à la Collectivité (cf détail du dossier ci-après).

De plus, avant réception des travaux par l'Aménageur, « un rapport de conformité avant intégration au patrimoine communautaire » devra être réalisé lors des Opérations Préalables à la Réception par le Délégué (Cf annexe 2). Toute intégration est subordonnée à la levée d'éventuelles non conformités majeures identifiées dans le dit rapport et à l'avis formulé par la Collectivité dans celui-ci. En cas de refus de la Collectivité à intégrer les réseaux, ceux-ci resteraient à charge et propriété de l'Aménageur.

L'intégration des ouvrages au patrimoine communautaire est subordonnée à la production par l'Aménageur des pièces suivantes :

Concernant l'assainissement :

- une fiche descriptive technico-financière de l'opération,
- une copie du P.V. de réception,
- les plans de récolement (3 exemplaires papier + CD rom avec topo 3 D au format DWG), sur ces plans figureront :
 1. L'échelle,
 2. Le type de réseau, EU, EP, Unitaire,
 3. Les diamètres, matériaux et pentes,
 4. Les spécificités techniques,
 5. Les emprises précises des ouvrages d'infiltration de surface,Et toutes autres indications nécessaires à la bonne compréhension du projet.
Il est demandé de respecter la nomenclature du document intitulé « Prescriptions applicables au volet informatique, Gestion Patrimoniale et SIG » en annexe 6.
- les coupes et profils en long des ouvrages,
- les tests de compactage au droit des réseaux, conformément au fascicule 70 du cahier des clauses techniques générales diffusé par circulaire n° 2003-63 du 24 octobre 2003 (flans de canalisations),
- l'inspection télévisée réalisée en contrôle externe en dernière phase de construction précédée d'un nettoyage à blanc des canalisations,
- les tests d'étanchéité,
- les notes de calcul démontrant le bon dimensionnement des ouvrages d'infiltration capables de gérer une pluie vicennale avec un temps de vidange inférieur à 24 heures,
- les attestations d'assurance des entreprises ayant réalisé les réseaux garantissant le Maître d'ouvrage contre tout dommage sur une période de un an conformément au CCAG travaux,



- les actes permettant de qualifier la nature, publique ou privée, des terrains d'assiette des ouvrages d'assainissement,
- le cas échéant, les actes instituant au profit de la **Collectivité** et pour les ouvrages sous domaine privé les servitudes prévues par la Loi 62.904 du 4 août 1962,
- le guide d'entretien des ouvrages mis en œuvre conformément au guide communautaire sur les techniques alternatives.

Concernant l'eau potable (en complément des pièces fournies lors de la mise en service des réseaux d'eau potable : cf. Article 5) :

- une fiche descriptive technico-financière de l'opération,
- une copie du P.V. de réception,
- les plans de récolement (3 exemplaires papier + CD rom au format DWG), sur ces plans figureront :
 1. L'échelle,
 2. Les diamètres et matériaux,
 3. Les spécificités techniques,et toutes autres indications nécessaires à la bonne compréhension du projet.
- les éventuelles coupes des ouvrages de génie civil
- les tests de compactage au droit des réseaux, conformément au fascicule 71 du cahier des clauses techniques générales,
- les attestations d'assurance des entreprises ayant réalisé les réseaux garantissant le Maître d'ouvrage contre tout dommage sur une période de un an conformément au CCAG travaux,
- les actes permettant de qualifier la nature, publique ou privée, des terrains d'assiette des ouvrages d'eau,
- le cas échéant, les actes instituant au profit de la **Collectivité** et pour les ouvrages sous domaine privé les servitudes prévues par la Loi 62.904 du 4 août 1962
- le cas échéant, le guide d'entretien des ouvrages mis en œuvre.

Pour les réseaux et sections de réseaux susvisés, l'Aménageur aura à sa charge :

- d'une part, les frais et faux frais de mise en état de conformité préalablement au transfert,
- d'autre part, le remboursement à la **Collectivité** des frais et faux-frais qui auraient été entraînés par la réparation de malfaçon ou dégradation ressortissant des garanties biennales et décennales.

De plus, les installations d'assainissement, en vue du transfert, devront respecter la procédure suivante :

➤ Soit la **Collectivité** et le **Déléataire** sont associés au projet d'aménagement et établissent une convention conclue à l'amont des études et des travaux réalisés par l'**Aménageur**. Dans ce cas, la **Collectivité** et le **Déléataire** se réservent d'un commun accord la possibilité lors de l'intégration effective au patrimoine communautaire de réaliser une inspection télévisée des installations précédée d'un nettoyage à blanc de ces dernières selon les modalités définies par le fascicule n° 70 du cahier des clauses techniques générales diffusé par circulaire n° 2003-63 du 24 octobre 2003, et par tout autre moyen complémentaire estimé nécessaire par la **Collectivité** et le **Déléataire** en fonction de la nature et de l'importance des travaux.



Si ces tests s'avèrent conformes et confirment la bonne qualité et l'étanchéité du réseau testé, alors la **Collectivité** ou le **Déléataire** assure la prise en charge financière des tests. Dans le cas contraire, il incomberait à l'**Aménageur** de prendre en charge financièrement ces tests.

➤ Soit la **Collectivité** et le **Déléataire** ne sont pas ou que partiellement associés au projet d'aménagement et établissent une convention conclue après la phase conception du projet réalisé par l'**Aménageur**. Dans ce cas, la **Collectivité** se réservera les droits de contrôle du **Déléataire**. De plus, préalablement à l'intégration effective au patrimoine communautaire des réseaux réalisés à l'initiative de l'**Aménageur**, soit en vertu du présent article, soit antérieurement à l'entrée en vigueur de la présente convention, seront contrôlées la bonne qualité et l'étanchéité des réseaux par le **Déléataire**, aux frais de l'**Aménageur**, par une inspection télévisée des installations précédée d'un nettoyage à blanc de ces dernières selon les modalités définies par le fascicule n° 70 du cahier des clauses techniques générales diffusé par circulaire n° 92-42 du 1^{er} juillet 1992, et par tout autre moyen complémentaire estimé nécessaire par le **Déléataire** en fonction de la nature et de l'importance des travaux.

ARTICLE 7 : Engagement de l'aménageur

L'**Aménageur** s'engage à faire installer à ses frais par le **Déléataire** un dispositif de comptage au départ de chacune de ses alimentations en eau potable à partir du réseau public.

Chaque dispositif de comptage fixera la limite entre les ouvrages du service public de l'eau et les installations intérieures collectives du lotissement. L'**Aménageur**, ou le représentant de la copropriété mise en place sur l'opération, s'engage également à souscrire l'abonnement de chaque dispositif de comptage, conformément aux prescriptions du règlement du service public d'eau potable en vigueur sur la Commune.

En cas de non respect par l'**Aménageur** de ses engagements, la **Collectivité** mettra en demeure l'**Aménageur** de se conformer à l'ensemble de ses obligations. A défaut de cette mise en conformité sous un délai de quinze jours à compter de la réception par l'**Aménageur** de la mise en demeure, la **Collectivité** missionnera le **Déléataire** pour réaliser les travaux d'installation du dispositif de comptage. Ces travaux seront facturés par le **Déléataire** à l'**Aménageur** ainsi qu'une pénalité de retard de 2 000 € qui sera versée par l'**Aménageur** à la **Collectivité**.

ARTICLE 8 : Exécution - Durée

La présente convention sera exécutoire et prendra effet à compter de sa transmission auprès du Contrôle de Légalité en Sous-Préfecture de Lens et de sa notification à chaque partie.

La présente convention est conclue jusqu'à l'intégration effective des biens meubles et immeubles en eau et assainissement ou, à défaut, jusqu'à la notification par l'**Aménageur** de l'abandon de la procédure d'intégration.



Fait en 3 exemplaires, à Hénin Beaumont, le
(cadre réservé à l'administration)

Pour l'Aménageur,

**Pour la Collectivité,
Le Président de la Communauté
d'Agglomération Hénin-Carvin**

Jean-Pierre CORBISEZ

**Pour la Commune,
Le Maire de la Commune
de XXXXXX**

**Pour le Délégué,
Le Directeur d'Agence
de VEOLIA Eau
Compagnie Générale des Eaux**

XXXXXX



FICHE 7 : **RECUEIL DES DONNÉES CLIMATIQUES ET DIMENSIONNEMENT**

DIAGNOSTIC PLUVIOMÉTRIQUE LOCAL

- **L'ALÉA PLUVIOMÉTRIQUE ET SA VARIABILITÉ**
- **LA MÉTHODE DES PLUIES OU VOLUMES**

PRINCIPES DE DIMENSIONNEMENT

- **DES VOLUMES DE RÉTENTION DIMENSIONNÉS SUR LA PLUIE DÉCÉNNALE DE 24 HEURES**
- **DES TEMPS DE VIDANGE INFÉRIEURS À 24 HEURES POUR LA PLUIE VICENNALE DE 3 HEURES**
- **UNE GESTION À LA PARCELLE EN DOMAINE PRIVÉ**

DONNÉES ENVIRONNEMENTALES (TOPOGRAPHIE, SOLS, EXUTOIRES...)

- **PRINCIPE DU DIMENSIONNEMENT**





DIAGNOSTIC PLUVIOMÉTRIQUE LOCAL

■ L'ALÉA PLUVIOMÉTRIQUE ET SA VARIABILITÉ

Pour concevoir des techniques alternatives, l'information pluviométrique est intéressante sur plusieurs échelles de temps :

- la prise en compte des précipitations sur de longues durées (la hauteur d'eau précipitée en moyenne annuelle et la hauteur moyenne mensuelle) permet de situer globalement le degré d'exposition au risque et d'établir des bilans annuels sur les volumes précipités/ruisselés/infiltrés/éapotranspirés notamment avant l'urbanisation,
- la connaissance des événements pluvieux instantanés et de leurs occurrences (périodes de retour) permet de dimensionner les ouvrages.

Les données pluviométriques locales sont systématiquement utilisées. Pour la Communauté d'Agglomération Hénin-Carvin, la station Météo France de Lesquin est une station de référence.

Météo France peut fournir les données pluviométriques de ses stations sur une trentaine d'années, complétées éventuellement par un historique des événements exceptionnels. Sur ces bases, les fréquences d'apparition des épisodes pluvieux pour une durée donnée peuvent être déterminées : tous les cinq, dix, vingt, cinquante ou cent ans. Ces événements ont été respectivement qualifiés de « quinquennal », « décennal », « vicennal », « cinquantenal » ou « centennal ».

Les bouleversements climatiques auxquels nous assistons depuis une vingtaine d'années peuvent bien sûr faire « bouger les curseurs » entre les différentes périodes de retour. Parfois un orage cinquantenal survient... deux jours consécutifs.



■ LA MÉTHODE DES PLUIES OU VOLUMES

La démarche la plus simple et la plus classique consiste à obtenir les coefficients de Montana a et b auprès de la station Météo France la plus proche (Lesquin). Ces coefficients actualisés annuellement permettent notamment :

- de calculer les couples {lames d'eau précipitées – durées} pour les différentes périodes de retour, et ainsi d'appliquer la « méthode des pluies» ou des volumes permettant de dimensionner les ouvrages de stockage,
- de construire des abaques similaires à celles de l'instruction technique de 1977 mais adaptées aux conditions locales,
- de calculer des pluies représentatives pour chaque période de retour, permettant des simulations hydrologiques pluies - débits,
- d'adapter la formule de Caquot aux conditions locales pour calculer des débits de pointe.



PRINCIPES DE DIMENSIONNEMENT

Deux principes encadrent le dimensionnement des ouvrages de gestion intégrée :

- Stocker la pluie de référence au plus près du lieu où elle précipite,
- Garantir l'efficacité du dispositif lors d'événements successifs en limitant son temps de vidange.

■ DES VOLUMES DE RÉTENTION DIMENSIONNÉS SUR LA PLUIE DÉCENNALE DE 24 HEURES

Le fait de raisonner d'abord en stockage puis en vidange rend le système peu influencé par l'intensité des précipitations. Des pluies de saturation hivernale avec peu d'intensité mais des cumuls importants sur une journée, remplissent de façon presque similaire les ouvrages qu'une pluie d'orage estivale (exception faite du débit évacué pendant la durée de l'intensité pluvieuse).

Dans la gestion intégrée des eaux pluviales, c'est la recherche du stockage optimal qui guide la conception. Le choix de l'épisode pluvieux de référence est essentiel puisqu'il détermine les volumes à stocker.

Sur son territoire, la CAHC demande à ce que les ouvrages de gestion des eaux pluviales soient dimensionnés sur la pluie décennale de 24 heures.

Parfois, assurer une protection contre les événements pluvieux dont l'occurrence est supérieure à 10 ans ne crée pas de surcoût significatif à l'échelle du projet. Il s'agit simplement, par exemple, de surcreuser les noues, et donc de changer l'ambiance paysagère, ou d'augmenter l'indice de vide d'un matériau utilisé en structure drainante.

Cette optimisation de la protection contre les inondations est un nouveau réflexe à acquérir car les techniques classiques, qui collectent l'eau pour l'évacuer, sont rapidement pénalisées par la prise en compte d'épisodes pluvieux importants.

L'augmentation des débits instantanés impose alors une coûteuse augmentation des sections des canalisations.



→ Quelques ordres de grandeurs à connaître :

Un profil de voirie de 6 m de large avec un trottoir de 2 m de large et une bande de parking de 2 m de large représente une surface imperméabilisée de 10 m² par mètre linéaire de voirie.

Gérer alternativement les eaux pluviales sur ce profil nécessite donc de stocker :

- 50 mm x 10 m² soit environ 0,45 m³ au mètre linéaire de voirie pour une décennale de 24H
- 35 mm x 10 m² soit environ 0,30 m³ au mètre linéaire de voirie pour une décennale de 3H.

Une noue de 1,5 m de large sur 20 cm de profondeur moyenne permet de stocker 0,3 m³ au mètre linéaire de voirie et 0,6 m³ si sa profondeur moyenne est de 40 cm.

Lorsqu'elle est constituée de 30 cm de grave avec un indice de vide de 30%, la fondation d'une bande de parking de 2 m de large permet de stocker 0,3 x 0,3 m x 2 m soit 0,18 m³ au mètre linéaire de voirie.

Lorsqu'elle est constituée de 30 cm de grave avec un indice de vide de 30%, la fondation d'un trottoir de 1,5 m de large permet de stocker : 0,3 x 0,3 m x 1,5 m soit 0,135 m³ au mètre linéaire de voirie.

Lorsqu'elle est constituée de 30 cm de grave avec un indice de vide de 30%, la fondation d'un parking permet de stocker 0,3 x 0,3 m x 1 m² soit 0,09 m³ au mètre carré de parking, soit une pluie de 90 mm, hauteur de pluie correspondant à un évènement centennal.

■ **DES TEMPS DE VIDANGE INFÉRIEURS À 24H POUR LA PLUIE VICENNALE DE 3 HEURES**

Une fois les volumes de rétention définis sur la base de la pluie de référence, le concepteur doit se préoccuper des temps de vidange. Il est couramment admis qu'un temps de vidange doit être :

- de 24 heures pour une pluie de temps de retour de 20 ans sur 3 heures,
- de 48 heures, voire plus, pour des épisodes pluvieux exceptionnels.

En amont, à l'échelle d'une parcelle privée, un temps de vidange de 5 à 6 jours n'est pas forcément rédhibitoire si les éventuels débordements sont maîtrisés au sein de la parcelle privée.

Le temps de vidange est fonction de la perméabilité du sol. L'estimation de la capacité d'infiltration est donc fondamentale puisqu'elle va permettre de déterminer si le système est capable ou non de gérer localement l'intégralité des volumes stockés.



En cas de besoin, **les capacités d'infiltration peuvent être améliorées par des opérations de drainage** qui restent difficiles à modéliser.

Si nécessaire, des débits de fuite ou de transit d'un ouvrage à un autre peuvent être mis en oeuvre. Ils ne sont que partiels et s'appréhendent classiquement. De nombreux logiciels existent à ce sujet : Papyrus, Mensura, etc.

Compte tenu de ces éléments, le dimensionnement des ouvrages sur le territoire communautaire devra a minima permettre :

- **Un fonctionnement parfait des ouvrages pour la pluie de 3 heures de temps de retour de 20 ans**, avec un temps de vidange inférieur à 24 heures.
- **Un bon fonctionnement des ouvrages pour la pluie de temps de retour de 10 ans sur 24 heures** en veillant à ce que le temps de vidange des ouvrages de rétention soit compatible avec la vulnérabilité du site.
Il est possible d'admettre éventuellement de légers débordements sur les voiries adjacentes pour un épisode pluvieux, sans pour autant que les lieux soient impropres à leur destination. A fortiori, ces légers débordements n'engendrent pas de dégradations de biens.
La communication est alors primordiale, les usagers doivent être informés de la présence normale d'eau dans les ouvrages de surface, voire de la possibilité de débordements maîtrisés.
- **Une prise en compte des épisodes pluvieux de l'ordre de 50 à 100 ans.** Ils peuvent être gérés par surverse exceptionnelle en privilégiant l'espace public plutôt que l'espace privé. Là encore, il convient de vérifier que cette surverse n'engendre ni risque pour les personnes ni de dégradation de biens.



■ UNE GESTION À LA PARCELLE EN DOMAINE PRIVÉ

Si la gestion des eaux pluviales en domaine privé est une obligation au regard du règlement d'assainissement, c'est aussi une donnée fondamentale du dimensionnement. Seule une gestion à la parcelle, intégrée elle aussi dès la genèse du projet, permet de s'affranchir des apports d'eaux pluviales sur l'espace public.

Elle nécessite donc un suivi tout aussi important qu'au sein du domaine public. Des missions complémentaires, (voir Fiche 4 : Programme et eaux pluviales) peuvent être confiées au Maître d'œuvre pour garantir la cohérence des aménagements privés.

La gestion à la parcelle doit dans tous les cas respecter les obligations suivantes :

- Ne pas ajouter d'eaux pluviales dans les réseaux car ils sont déjà saturés lors des événements pluvieux décennaux,
- Protéger les usagers des risques de remontées des eaux des réseaux vers leurs parcelles privées.



FICHE 8 : ESQUISSES ET PREMIERS PLANS MASSE

L'ANALYSE DU PROGRAMME

UNE CARTOGRAPHIE DES SOLS ET DES EXUTOIRES
DE SURFACE

LA PRISE EN COMPTE DE LA TOPOGRAPHIE DÈS LES
PREMIERS PLANS MASSE

DE L'ÉLABORATION DES SCENARII DE GESTION DES EAUX
PLUVIALES À LA RÉALISATION DU SCHÉMA HYDRAULIQUE

[RETOUR](#)



1
Imprimer la fiche



La réalisation de l'esquisse est une phase essentielle du projet. **C'est à ce stade que la philosophie globale du projet est arrêtée.** La recherche de la plurifonctionnalité des aménagements et le souci de ne pas enterrer l'eau pluviale doivent guider les réflexions de l'équipe pluridisciplinaire de maîtrise d'oeuvre.

Sur la base du programme et des données recueillies, **l'urbaniste, l'ingénieur et le paysagiste doivent apprendre à travailler ensemble pour élaborer de manière transversale et itérative les premiers plans masse.**

Afin d'optimiser cette réflexion collective un certain nombre d'outils communs peuvent être développés.

L'ANALYSE DU PROGRAMME

Le partage de l'espace public entre ses différents utilisateurs est le premier levier des élus pour développer durablement leur territoire. L'équipe de maîtrise d'oeuvre doit donc analyser finement ce volet du programme puis le traiter avec une grande attention.

La densité d'un éventuel programme de logements, la vitesse et donc la sécurité sur les voiries, le développement des modes de transport doux, la création d'espaces de respiration et de lieux publics destinés à renforcer le lien social ou à favoriser la biodiversité sont directement liés au partage de l'espace entre ses différentes fonctions.

De plus, chaque voirie répond à des besoins propres qu'il convient de spécifier : passage de transports en commun (qui doivent pouvoir se croiser régulièrement ou pas), tronçon traversant ou fréquentation majoritaire par les riverains, etc.

La volonté de l'aménageur appropriée, l'équipe de maîtrise d'oeuvre commence par définir les grandes lignes de son aménagement.

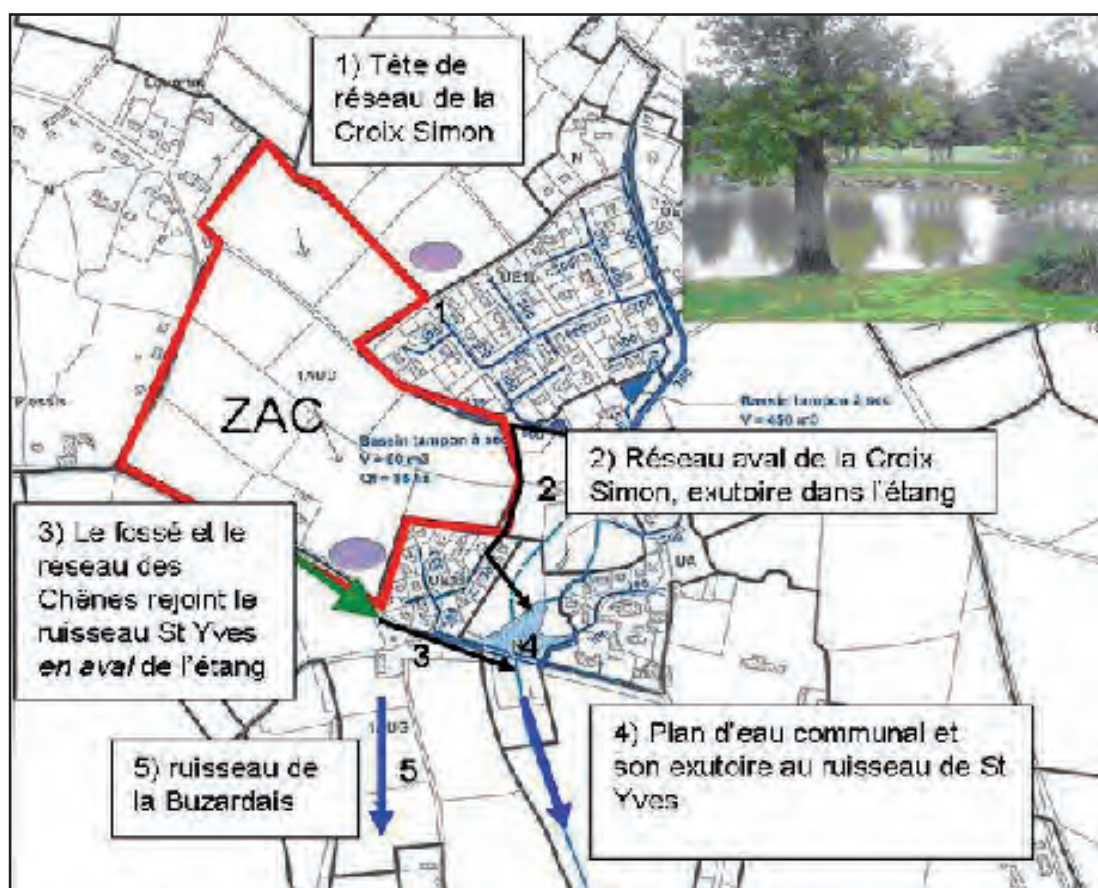
Puis rapidement, le volet pluvial doit être intégré à la réflexion. Il ne conditionne pas « le partage politique » de l'espace public de par la richesse de la palette de techniques alternatives utilisables, mais il en tire partie. Il peut cependant le remodeler afin d'optimiser la gestion des eaux pluviales au sein des aménagements sans en modifier l'équilibre ni les grands principes.

UNE CARTOGRAPHIE DES SOLS ET DES EXUTOIRES DE SURFACE

Les cartes des réseaux (réseau hydrographique de surface et réseaux enterrés) et la carte des sols permettent d'estimer les potentialités de l'infiltration et de repérer un éventuel exutoire naturel. Ces informations sont disponibles auprès des services de la CAHC et des communes.

Certaines données concernant le sol sont disponibles grâce à l'étude de reconnaissance initiale du site et aux essais de perméabilité (voir Fiche 8 : études de sol, mode opératoire).

Les données sur le sol et les exutoires seront synthétisées sur des cartes telles que celle-ci :



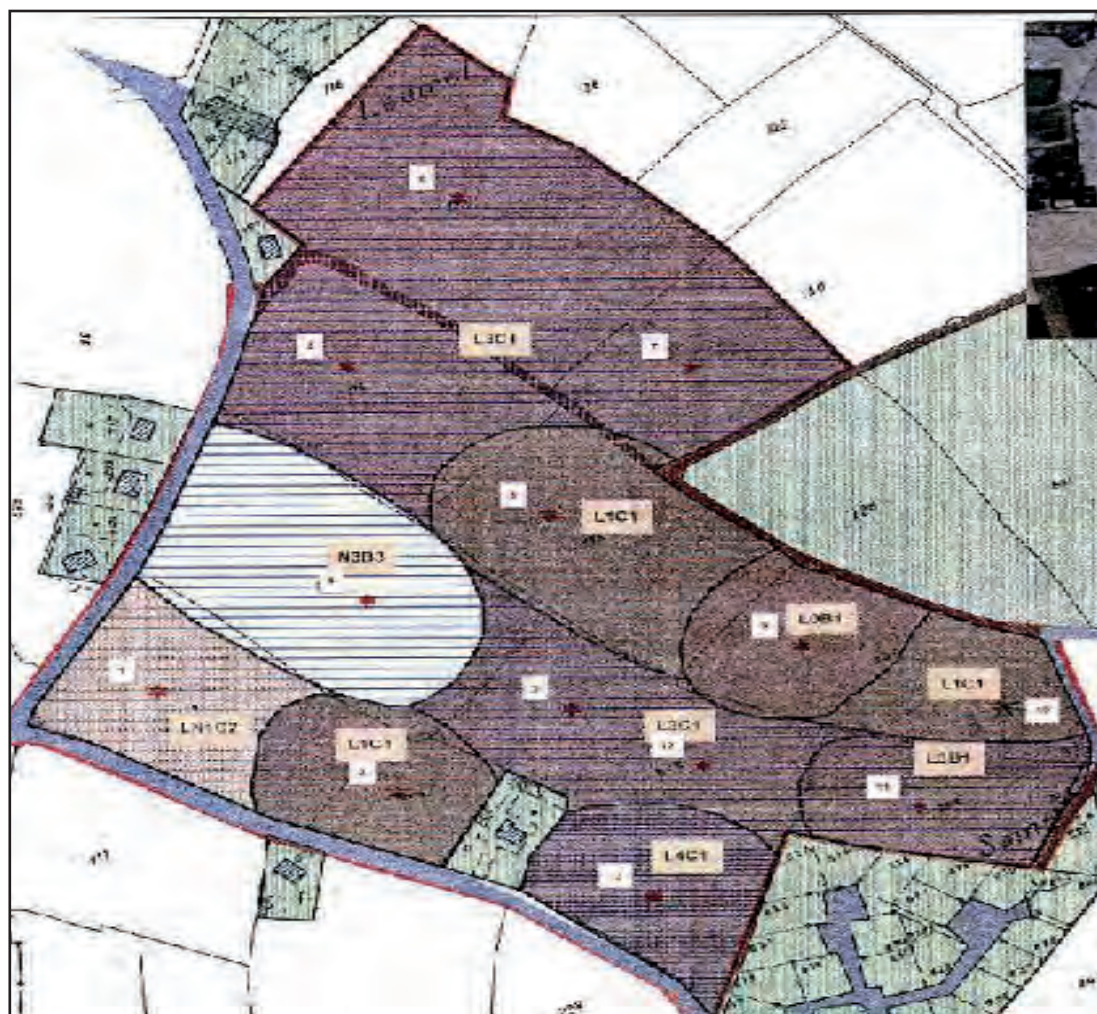


LA PRISE EN COMPTE DE LA TOPOGRAPHIE DÈS LES PREMIERS PLANS MASSE

Un lever topographique de l'aire d'étude est indispensable. Au préalable, il est possible de consulter les orthophotoplans du site de l'IGN.

La topographie permet tout d'abord de concevoir le système de gestion des eaux pluviales qui fonctionne en gravitaire et qui est majoritairement en surface.

Elle permet également de repérer les zones de concentration des ruissellements en cas d'événements exceptionnels. Un travail itératif entre l'urbaniste, l'ingénieur et le paysagiste de l'équipe de maîtrise d'oeuvre permettra ainsi de positionner des espaces verts, ou d'autres espaces susceptibles d'être inondés sans endommagement, plutôt que des habitations dans ces points bas.





DE L'ÉLABORATION DES SCENARI DE GESTION DES EAUX PLUVIALES À LA RÉALISATION DU SCHÉMA HYDRAULIQUE

L'esquisse est la traduction de l'analyse du programme et des documents d'études. C'est à ce stade que les premières orientations d'aménagement sont concertées et partagées entre tous les membres de l'équipe pluridisciplinaire.

Une visite détaillée en commun du site est souvent la meilleure méthode pour démarrer cette phase. Elle permet pour :

- le paysagiste de visualiser les grands enjeux du paysage, d'identifier le relief et la végétation,
- l'urbaniste de s'approprier, au-delà du site même, la typologie des logements, leur orientation, leur nature, les conditions d'accès, la topographie, les accroches urbaines, etc.
- le technicien de comprendre le cycle de l'eau naturel, d'observer le bassin versant, de repérer visuellement un exutoire de surface, des eaux en transit, des végétations qui laissent supposer la présence d'eau. Cette visite aux côtés de l'urbaniste et du paysagiste permet aussi de visualiser le mode de collecte des eaux pluviales sur les rues environnantes.

Il est toujours très intéressant d'interroger quelques riverains sur l'histoire du lieu, et notamment sur le comportement du terrain en cas d'épisode pluvieux majeur. Ces éléments permettent de comprendre le cycle naturel de l'eau qui est à préserver.

A l'issue de cette visite détaillée, l'urbaniste initie les premières réflexions sur la composition urbaine. Puis, le paysagiste et l'hydraulicien enrichissent ses premières intentions d'aménagement au regard de leur diagnostic. La gestion intégrée des eaux pluviales prend alors forme, de manière itérative.

Grâce à cette réflexion collégiale, les esquisses se composent, se précisent pour définir la hiérarchie des voies, les emprises des modes de transport doux, les accroches urbaines, les propositions de densité par îlot dans le strict respect du programme, le positionnement d'éventuels équipements publics, etc.

Le technicien peut alors positionner les bassins versants, effectuer les premières hypothèses de calculs des volumes de rétention, définir les modes de gestion bassin versant par bassin versant, secteur par secteur, en fonction des densités. Afin de partager le fruit de sa réflexion, il est conseillé de réaliser des figures comme celle présentée ci-dessous.

Le travail se poursuit alors par des propositions de gestion des eaux pluviales, rue par rue, en fonction de la hiérarchie des voies, des ambiances recherchées, des densités et surtout du respect du coût d'objectif fixé par le Maître d'ouvrage.



Les techniques alternatives s'avèrent être systématiquement moins onéreuses que les techniques traditionnelles. Les économies générées grâce à la gestion intégrée des eaux pluviales permettent alors à l'architecte paysagiste et à l'urbaniste de proposer, à coût d'objectif égal, des aménagements plus qualitatifs, qui sont aussi généralement moins coûteux en entretien.

A ce stade, l'esquisse comprend plusieurs scénarii, plusieurs adaptations possibles des profils en travers des voies. Ils servent de support à la concertation avec le Maître d'ouvrage sur la traduction du programme qui en est faite par l'équipe de conception.

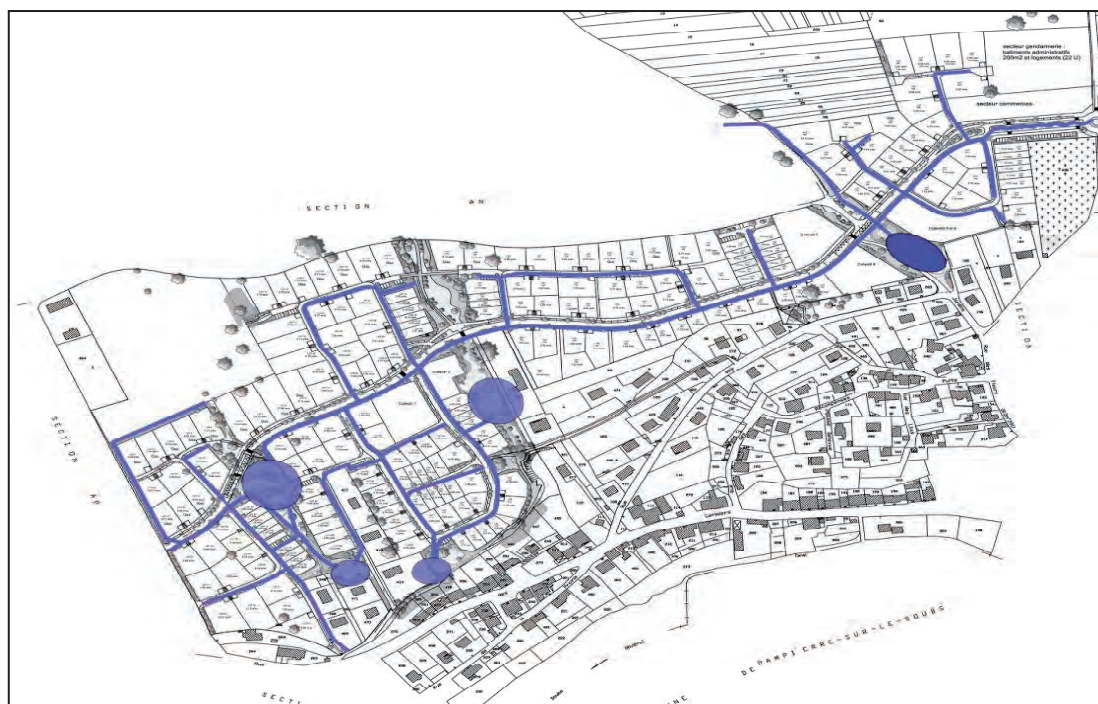




Les trois cartes que doit contenir « au minimum » la description du système pluvial au stade esquisse :

- le point sur les exutoires « de surface » (sur l'exemple page précédente, 5 points sont décrits, réseaux et ruisseaux),
- le point sur l'infiltration (par exemple une carte pédologique telle présentée précédemment assortie de commentaires sur l'hydromorphie voire la perméabilité si elle a pu être mesurée),
- enfin le schéma du ou des scénarios sur lequel la topographie, clé des cheminement d'eau de surface, doit apparaître.

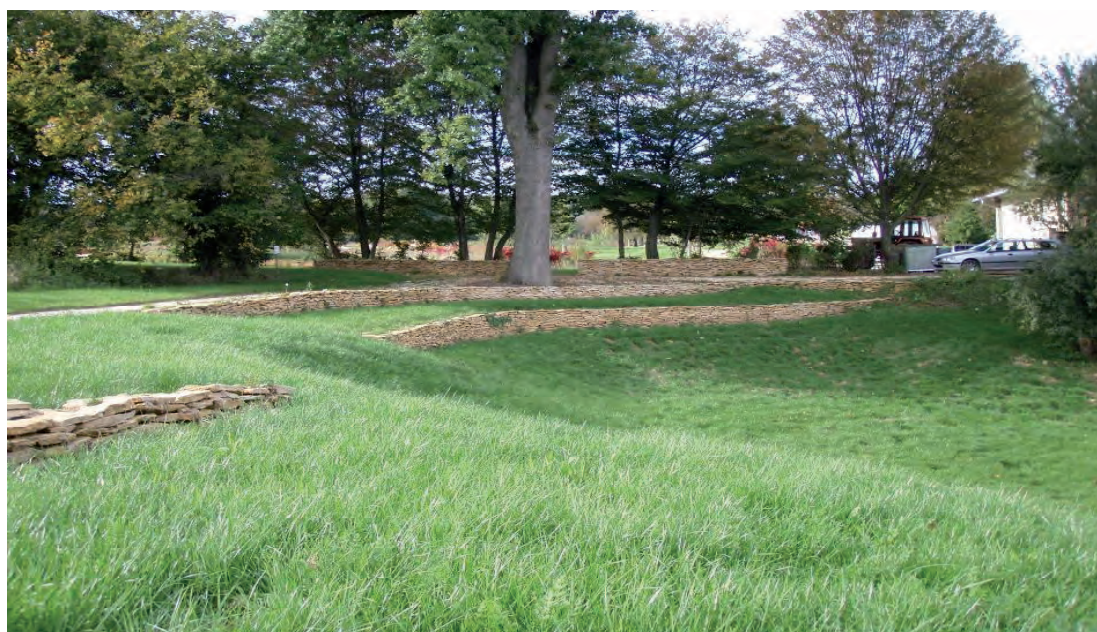
Sur ces bases, il est possible de finaliser le schéma hydraulique du projet.



*BAVANS - Les Hauts de Bavans
Schéma hydraulique*



- Un réseau de noues,
- Des modelés paysagers formant des bassins de stockage,
- L'opération a fait l'objet d'un dossier d'autorisation Loi sur l'Eau avec notamment infiltration totale des eaux jusqu'à la période décennale et un débit de fuite de 10 l/s à l'ouest de l'opération et 20 l/s à l'est pour l'épisode centennal.





FICHE 9 : ETUDES DE SOL, MODE OPERATOIRE



INTRODUCTION

LES IDÉES PRÉCONÇUES EN MATIÈRE DE TECHNIQUES ALTERNATIVES

- « **UN FAIBLE COEFFICIENT D'INFILTRATION EST RÉDHIBITOIRE POUR LES TECHNIQUES ALTERNATIVES** »
- « **LA NAPPE EST PROCHE, L'INFILTRATION N'EST PAS POSSIBLE** »

DESCRIPTIFS DES MISSIONS ET DES ESSAIS D'ÉTUDES GÉOTECHNIQUES

- **LES MISSIONS**
- **LES ESSAIS**

PHASAGE DE LA MISSION

- **PHASE 1 : PROGRAMMATION**
- **PHASE 2 : ETUDES PRÉLIMINAIRES**

RÉCAPITULATIF DU DÉROULEMENT DE LA DÉMARCHÉ DE PROJET JUSQU'À L'AVP

INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

ANNEXE : EXTRAIT DE LA NORME NF P 94-500

RETOUR





INTRODUCTION

Les techniques alternatives de gestion des eaux pluviales sont fortement recommandées par la CAHC dans le cadre de sa politique d'assainissement.

Elles permettent de ne pas surcharger les réseaux existants et d'éliminer les eaux pluviales des systèmes de collecte traditionnels. Elles permettent également, grâce à l'infiltration, de préserver et de reconstituer la ressource en eau.

Le présent mode opératoire a pour objet de guider la réflexion de tous les Maîtres d'ouvrage et Maîtres d'oeuvre et, d'une manière générale, de toutes les personnes amenées à se prononcer sur la mise en œuvre des techniques alternatives.



LES IDÉES PRÉCONÇUES EN MATIÈRE DE TECHNIQUES ALTERNATIVES

■ « UN FAIBLE COEFFICIENT D'INFILTRATION EST RÉDHIBITOIRE POUR LES TECHNIQUES ALTERNATIVES »

Le Fascicule 70 Titre II, dans le Chapitre 1 er Dispositions Générales donne une définition des techniques alternatives.

Il s'agit d'ouvrages retenant temporairement les eaux pluviales avant de les restituer au milieu récepteur, soit par infiltration, soit par l'intermédiaire d'un réseau enterré ou superficiel. Ils sont couramment appelés « Techniques Alternatives » car ils constituent une alternative aux réseaux de canalisation, ou encore « Solutions compensatoires » (sous entendu des effets de l'activité humaine).

Cette définition rappelle que les techniques alternatives ont deux objets principaux :

- le stockage au plus près du lieu où l'eau précipite,
- les restitutions soit par infiltration soit par rejet au milieu naturel avec régulation de débit.

De fait, un faible coefficient d'infiltration ne signifie pas que la mise en œuvre d'une technique alternative soit impossible.

■ « LA NAPPE EST PROCHE, L'INFILTRATION N'EST PAS POSSIBLE »

Cette réflexion est fausse pour deux raisons :

- D'une part, les phénomènes de circulation d'eau dans le sol sont complexes. L'infiltration n'est pas uniquement verticale, elle est aussi « horizontale ». Un système de drainage à faible profondeur peut venir en appui pour faciliter la vidange des ouvrages.
- D'autre part, la proximité de la nappe n'empêche pas d'y restituer l'eau. C'est souvent le cas avant l'urbanisation d'un terrain : l'eau de pluie pénètre dans la couche supérieure du sol et percole jusqu'à la nappe même si celle-ci est proche, et même si en période de fortes pluies la saturation peut générer un ruissellement ou une accumulation.



DESCRIPTIFS DES MISSIONS ET DES ESSAIS D'ÉTUDES GÉOTECHNIQUES

Le Bureau de Sol doit, dans son offre de prix initiale, proposer au Maître d'ouvrage l'essai qui lui semble le plus approprié au regard de la nature du terrain et de la demande spécifique du Maître d'ouvrage.

■ LES MISSIONS

La norme NF P 94-500 du 5 juin 2000 définit le cadre d'intervention d'un Bureau d'Études Géotechniques.

Pour cela, la norme a classifié les missions du bureau d'études par degré d'investigations et niveau d'interprétation des résultats.

Dans le cadre de la mise en place des techniques alternatives, seules les missions G0 et G1 doivent être confiées au Bureau de Sol, les autres missions intervenant dans le cadre de la démarche de projet doivent être réalisées par le Maître d'œuvre.

→ **Mission G0 : Exécution des sondages, essais et mesures géotechniques**

Cette mission correspond à l'exécution des sondages, essais et mesures selon un programme, et à la fourniture des résultats bruts. Cette mission exclut toute activité de conseil, d'études et d'interprétation.

Il est important de vérifier que cette mission comprend bien un volet de recherche des éléments de bibliographie existant sur les sites, permettant d'apprécier l'environnement général et la nature des sols :

- présence de nappes, puits, points d'eau,
- secteur inondable, stagnation d'eau,
- cours d'eau, fossé, ru, plan d'eau,
- topographie, contexte climatologique, pluviométrie.

Ces éléments sont le plus souvent accessibles sur les principaux sites : Météo France – IGN – BRGM – CAHC, ...

→ **Mission G1 : Etude de faisabilité**

Cette mission correspond à l'exploitation des résultats d'une mission G0, pour permettre de déterminer les principes généraux d'exécution du projet, avec éventuellement un pré dimensionnement.

Pour information, il existe également en complément les missions suivantes, dont on trouve en annexe le détail exact et ne sont pas utilisées dans le cadre de la mise en œuvre des techniques alternatives :

- G-2 Etudes de projet,
- G-3 Etudes d'exécution,
- G-4 Etudes de suivi d'exécution,
- G-5 Diagnostic.



■ LES ESSAIS

La perméabilité d'un sol est l'une des données les plus difficiles à appréhender de manière représentative. Il existe de nombreuses approches théoriques, et par conséquent plusieurs essais in situ :

→ Essais Lefranc NF P 94-132

Réalisation d'une cavité dans le sol par sondages (carottage ou tarière), détermination du coefficient de perméabilité « K » par suivi du niveau d'eau sous injection à débit constant.

Cet essai est à réserver aux sols fins ou grenus et en présence de nappes.

→ Essais Porchet

Réalisation d'une cavité dans le sol par sondages (carottage ou tarière), détermination du coefficient de perméabilité « K » par suivi du niveau après saturation sans injection.

C'est un essai standard et polyvalent.

Bien que normalisé, cet essai est très sensible au mode opératoire utilisé, l'usage d'une tarière peut notamment diminuer sensiblement les résultats en tassant les sols.

→ Essais Matsuo

Réalisation d'une cavité dans le sol par pelle mécanique, détermination du volume et suivi du niveau d'eau sans saturation et sans injection.

Cet essai est particulièrement adapté aux sols peu perméables. Il n'est pas pour autant normalisé mais régulièrement utilisé.



PHASAGE DE LA MISSION

Les études de sol doivent être réalisées en deux phases :

■ PHASE 1 : LES PREMIÈRES INFORMATIONS À JOINDRE AU PROGRAMME

• Etapes d'avancement

- La maîtrise d'œuvre n'est pas connue,
- Les esquisses ne sont pas réalisées.

• Objectif

Fournir au concepteur au titre du programme de l'opération, des éléments d'information sur la nature des sols et le contexte hydraulique général.

Le Maître d'œuvre pourra ainsi établir son offre s'il n'est pas nommé, ou si celui-ci est connu, élaborer les premières études de faisabilité.

• Informations à fournir par le Bureau de Sol

A minima

- Contexte hydraulique général, avec descriptif de l'état du sous-sol à partir des cartographies existantes ou de sondages et d'informations existantes à proximité,
- Toutes informations relatives à la présence de zones humides, secteurs inondables, nappes, puits, fossés, rivière ou ru, etc.,
- Toutes précisions relatives au zonage d'assainissement,
- Pluviométrie.

Eventuellement (si accès au terrain possible)

Une première campagne d'essais avec test de perméabilité en surface et, si la craie ou un autre matériau perméable a été identifié, en profondeur.



■ PHASE 2 : LES ÉTUDES PRÉLIMINAIRES POUR VÉRIFIER LA FAISABILITÉ DES OUVRAGES ENVISAGÉS ET AFFINER LEUR DIMENSIONNEMENT

• Etapes d'avancement

- L'équipe de maîtrise d'œuvre est connue,
- Le programme est validé,
- Le premier rapport de sol est connu,
- Le levé topographique est établi,
- Les orientations en techniques alternatives sont établies.

• Objectifs

- Réaliser des tests de perméabilité définitifs positionnés en fonction des esquisses,
- Vérifier la faisabilité technique des ouvrages envisagés,
- Pré-dimensionner les ouvrages.

• Informations à fournir par le Maître d'œuvre

- Cahier des charges de consultation du Bureau de Sol, avec positionnement des sondages et profondeur des essais,
- Description sommaire du projet permettant au Bureau de Sol d'effectuer sa proposition et choisir l'essai approprié.

• Informations à fournir par le Bureau de Sol

- Test de perméabilité selon cahier des charges établi par le Maître d'œuvre.



RÉCAPITULATIF DU DÉROULEMENT DE LA DÉMARCHE DE PROJET JUSQU'À L'AVP

- Affirmation de la volonté politique,
- Montage du programme de l'opération,
- Première consultation, par le Maître d'ouvrage, d'un géotechnicien en vue de la réalisation du recueil des données pré-existantes et de la réalisation éventuelle de sondages en cas de maîtrise foncière des terrains,
- Intégration par l'équipe de maîtrise d'œuvre des informations du « Rapport de sol »
- Réalisation du plan masse, définition des principes de gestion des eaux pluviales,
- Seconde consultation du géotechnicien sur la base du « cahier des charges », établi par le Maître d'œuvre, avec essais d'infiltration,
- Interprétation des résultats par le Maître d'œuvre, dimensionnement,
- Réalisation de l'avant-projet.



INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS PAR L'ÉQUIPE DE MAÎTRISE D'OEUVRE

Il est important de confier au Bureau de Sol une mission qui ne comprenne pas l'interprétation des résultats. En effet, à défaut de connaître parfaitement le projet et d'être impliqué dans sa conception générale, certains résultats pourraient être interprétés de façon restrictive et non favorable à l'infiltration.

C'est l'équipe de maîtrise d'œuvre qui doit impérativement, au regard de son expérience, interpréter les résultats fournis. Elle vérifie alors la faisabilité des équipements envisagés et affine leur dimensionnement.

L'interprétation des résultats par l'équipe de maîtrise d'œuvre nécessite également de corréliser les résultats fournis par rapport à l'expérience et aux résultats obtenus dans des situations similaires.

Dans le cas d'un écart très net par rapport aux attentes, d'autres essais doivent être engagés pour infirmer ou affirmer les résultats obtenus.



ANNEXE : EXTRAIT DE LA NORME NF P 94-500

- L'enchaînement des missions géotechniques suit les phases d'élaboration du projet. Les missions G1, G2, G3 et G4 doivent être réalisées successivement.
- Une mission géotechnique ne peut contenir qu'une partie d'une mission type qu'après accord explicite entre le client et le géotechnicien.

→ **G0 Exécution de sondages, essais et mesures géotechniques**

- Exécuter les sondages, essais et mesures en place ou en laboratoire selon un programme défini dans des missions de type G1 à G5.
- Fournir un compte-rendu factuel donnant la coupe des sondages, les procès verbaux d'essais et les résultats des mesures.

Cette mission d'exécution exclut toute activité d'étude ou conseil ainsi que toute forme d'interprétation.

→ **G1 Etude de faisabilité géotechnique**

Ces missions G1 excluent toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages qui entre dans le cadre exclusif d'une mission d'étude de projet géotechnique G12.

• **G11 Etude préliminaire de faisabilité géotechnique**

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et préciser l'existence d'avoisnants.
- Définir si nécessaire une mission G0 préliminaire, en assurer le suivi et l'exploitation des résultats.
- Fournir un rapport d'étude préliminaire de faisabilité géotechnique avec certains principes généraux d'adaptation de l'ouvrage au terrain, mais sans aucun élément de pré-dimensionnement.

Cette mission G11 doit être suivie d'une mission G12 pour définir les hypothèses géotechniques nécessaires à l'établissement du projet.



- **G12 Etude de faisabilité des ouvrages géotechniques (après une mission G11)**

Phase 1 - Définir une mission G0 détaillée, en assurer le suivi et l'exploitation des résultats.

- Fournir un rapport d'étude géotechnique donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte pour la justification du projet, et les principes généraux de construction des ouvrages géotechniques (notamment terrassements, soutènements, fondations, risques de déformation des terrains, dispositions générales vis-à-vis des nappes et avoisinants).

Phase 2 - Présenter des exemples de pré-dimensionnement de quelques ouvrages géotechniques types envisagés (notamment : soutènements, fondations, amélioration de sols).

- Cette étude sera reprise et détaillée lors de l'étude de projet géotechnique (mission G2)

→ **G2 Etude de projet géotechnique**

Cette étude spécifique doit être prévue et intégrée dans le cadre de la mission de maîtrise d'oeuvre.

Phase 1 - Définir si nécessaire une mission G0 spécifique, en assurer le suivi et l'exploitation des résultats.

Fournir des notes techniques donnant les méthodes d'exécution retenues pour les ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, fondations, dispositions spécifiques vis-à-vis des nappes et avoisinants), avec certaines notes de calcul de dimensionnement, une approche des quantités, délais et coûts d'exécution de ces ouvrages géotechniques.

Phase 2 - Etablir des documents nécessaires à la consultation des entreprises pour l'exécution des ouvrages géotechniques (plans, notices techniques, cadre de bordereau des prix, planning prévisionnel).

- Assister le client pour la sélection des entreprises et l'analyse technique des offres.

→ **G3 Etude géotechnique d'exécution**

Définir si nécessaire une mission G0 complémentaire, en assurer le suivi et l'exploitation des résultats.

- Etudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment validation des hypothèses géotechniques, définition et dimensionnement (calculs justificatifs), méthodes et conditions d'exécution (phasage, suivi, contrôle).

Pour la maîtrise des incertitudes et aléas géotechniques en cours d'exécution, ces missions G2 et G3 doivent être suivies d'une mission de suivi géotechnique d'exécution G4.



→ G4 Suivi géotechnique d'exécution

- Suivre et adapter si nécessaire l'exécution des ouvrages géotechniques, avec définition d'un programme d'auscultation et des valeurs seuils correspondantes, analyse et synthèse périodique des résultats des mesures.
- Définir si nécessaire une mission G0 complémentaire, en assurer le suivi et l'exploitation des résultats.
- Participer à l'établissement du dossier de fin de travaux et des recommandations de maintenance des ouvrages géotechniques.

→ G5 Diagnostic géotechnique

L'objet d'une mission G5 est strictement limitatif : il ne porte pas sur la totalité de l'ouvrage.

• G51 Avant, pendant ou après construction d'un ouvrage sans sinistre

- Définir si nécessaire une mission G0 spécifique, en assurer le suivi et l'exploitation les résultats.
- Etudier de façon approfondie, un élément géotechnique spécifique (par exemple soutènement, rabattement, etc.) sur la base des données géotechniques fournies par une mission G12, G2, G3 ou G4 et validées dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans les autres domaines géotechniques de l'ouvrage.

• G52 Sur un ouvrage avec sinistre

- Définir une mission G0 spécifique, en assurer le suivi et l'exploitation des résultats.
- Rechercher les causes géotechniques du sinistre constaté, donner une première approche des remèdes envisageables.

Une étude de projet géotechnique G2 doit être réalisée ultérieurement.



FICHE 10 : CONCEPTION PAYSAGÈRE DES NOUES

INTRODUCTION

VÉGÉTALISATION AU SERVICE DE LA PLURI-FONCTIONNALITÉ DES NOUES ET DE L'ÉCOLOGIE

CARACTÉRISTIQUE DES VÉGÉTAUX UTILISÉS

- **HUMIDITÉ ET NATURE DES SOLS**
- **PLANTES AUTOCHTONES OU PLANTES INTRODUITES ?**

TYPOLOGIE DES NOUES

- **NOUES ENGAZONNÉES TONDUES**
- **NOUES ENHERBÉES FAUCHÉES**
- **NOUES AVEC GRAMINÉES VIVACES AMPHIBIES**
- **NOUES AVEC PLANTES VIVACES AMPHIBIES**
- **NOUES AVEC PLANTES VIVACES AMPHIBIES COUVRE-SOL**
- **NOUES AVEC ARBUSTES ET ARBRES À PETIT DÉVELOPPEMENT AMPHIBIES**
- **NOUES AVEC PLANTES VIVACES AMPHIBIES ET ARBUSTRES**
- **NOUES ENGAZONNÉES AVEC ARBRES D'ALIGNEMENT À MOYEN DÉVELOPPEMENT**
- **NOUES ENGAZONNÉES AVEC ARBRES D'ALIGNEMENT À GRAND DÉVELOPPEMENT**
- **NOUES ENGAZONNÉES AVEC MASSIFS**
- **NOUES FAUCHÉES AVEC MASSIFS**

COÛTS COMPARÉS DES DIFFÉRENTES VARIANTES

- **NOUES ENGAZONNÉES TONDUES**
- **NOUES ENHERBÉES FAUCHÉES**
- **NOUES AVEC GRAMINÉES ORNEMENTALES**
- **NOUES AVEC PLANTES VIVACES AMPHIBIES**
- **NOUES AVEC PLANTES VIVACES AMPHIBIES COUVRE-SOL**
- **NOUES AVEC ARBUSTES ET ARBRES À PETIT DÉVELOPPEMENT AMPHIBIES**
- **NOUES AVEC PLANTES VIVACES AMPHIBIES ET ARBUSTRES**
- **NOUES ENGAZONNÉES AVEC ARBRES D'ALIGNEMENT À MOYEN DÉVELOPPEMENT**
- **NOUES ENGAZONNÉES AVEC ARBRES D'ALIGNEMENT À GRAND DÉVELOPPEMENT**
- **NOUES ENGAZONNÉES AVEC MASSIFS**
- **NOUES FAUCHÉES AVEC MASSIFS**
- **TABLEAU RÉCAPITULATIF DES COÛTS**
- **NOTE D'APPRÉCIATION GÉNÉRALE**





INTRODUCTION

La végétalisation des noues répond à la fois à des exigences fonctionnelles en matière d'infiltration et d'épuration des eaux. Dans le cadre de l'aménagement de nouveaux projets ou de la restructuration de voiries de communes constituées d'importantes cités ouvrières, il faut oser insister sur la qualité du cadre de vie. Elle soulignera l'intérêt des collectivités à faire vivre leurs administrés dans un espace non banalisé.

Les exemples montrent que ces aménagements, dès qu'ils sortent de l'ordinaire, reçoivent une forte adhésion de ceux qui héritent de leur proximité. C'est ici l'exemple maintenant bien connu de la cité des Bonniers à Oignies.



La végétalisation des noues reste cependant une opération spécifique. Lors de la réalisation du bilan des expériences pilotes, il est d'ailleurs apparu que plusieurs paysagistes avaient rencontré des difficultés techniques lors de leurs premières réalisations.

La fiche « conception paysagère des noues » propose donc une liste de plantes rustiques parfaitement adaptées aux conditions climatiques d'une région comme le Nord-Pas-de-Calais. En hiver, les plantes particulièrement résistantes, à l'appareil souterrain puissant, ne craignent pas le gel. **Hygrophiles, elles possèdent une bonne aptitude à occuper des sols dont l'engorgement peut varier sensiblement.**



VÉGÉTALISATION AU SERVICE DE LA PLURI-FONCTIONNALITÉ DES NOUES ET DE L'ÉCOLOGIE

Les noues et fossés sont sans doute, depuis dix ans, les techniques intégrées qui ont le plus progressé compte tenu des multiples avantages qu'elles procurent. Parmi ceux-ci, elles ne consomment qu'une emprise foncière très limitée, pour ne pas dire nulle. En effet, les noues peuvent être majoritairement considérées comme une adaptation de la voirie, une utilisation des espaces pré-existants.

Leur végétalisation permet d'introduire la nature en ville et modifie l'image routière de la voirie.

La réalisation de « coulées vertes », de voies alternatives, de voies séparées... dans la plupart des programmes d'urbanisme actuels autorise l'introduction, en toute discrétion, de cette technique.

Le « terre-plein central » laisse la place à un espace en creux, les systèmes de bordures/caniveaux sont remplacés par des bas-côtés arasés et légèrement en creux. Les noues peuvent être installées au milieu d'un parking, à sa périphérie, le long des voies, comme exutoire d'une toiture de grande superficie.

Les projets fondés sur la récupération de l'eau par les noues se révèlent quasiment toujours plus économiques et sans comparaison sur le plan du cadre de vie.

La végétation est un élément majeur de la pluri-fonctionnalité des ouvrages alternatifs.

Les noues végétalisées remplacent avantageusement l'installation de piquets ou autres dispositifs pour délimiter les parkings. Les plantes semblent ne jouer de prime abord qu'un rôle décoratif, mais elles optimisent aussi l'infiltration grâce à leur système racinaire. Certaines plantes, comme les iris faux-acore ou les joncs absorbent ou dégradent certains polluants issus des routes. Par leur évapotranspiration, elles maintiennent une certaine fraîcheur ambiante.

Beaucoup de plantes jouent un rôle essentiel dans la reconstitution d'écosystèmes secondaires favorable à l'accueil d'une biodiversité en raréfaction.

Les noues possèdent des profils évasés, de l'ordre de $\frac{1}{2}$ à $\frac{1}{4}$ ou même moins. Lorsque les emprises foncières sont insuffisantes, les noues peuvent reposer sur une tranchée remplie de graves drainantes pour en augmenter la capacité.

Le champ des possibilités offertes par les noues permet pratiquement de faire face à la plupart des situations contraignantes, notamment pour s'adapter à des situations pré-existantes.



La plantation des noues présente de nombreux avantages :

- amélioration de l'infiltration des eaux,
- mise en valeur du cadre de vie,
- dégradation des pollutions diffuses plutôt que concentration de celles-ci, (certaines plantes peuvent même posséder un rôle de dépolluant comme les plantes métalophages),
- protection des équipements,
- délimitation des espaces,
- développement de la biodiversité.

CARACTÉRISTIQUE DES VÉGÉTAUX UTILISÉS

Les propositions faites en matière de choix de végétaux reposent sur l'observation de noues créées ou en cours de création. C'est également une invitation à transposer, de façon inédite, l'utilisation de plantes amphibies habituellement présentes au bord des pièces d'eau dans des parcs, parfois prestigieux, à un équipement fonctionnel mis à la portée de « monsieur tout le monde ».

D'un point de vue biologique, eu égard à la connaissance qui entoure ces plantes, rien n'interdit d'en élargir l'usage à des noues chargées de collecter les eaux pluviales. C'est même une raison supplémentaire d'affirmer leur caractère d'espaces verts.

Les listes que nous avons dressées permettent de disposer du choix le plus ouvert de végétaux disponibles chez les horticulteurs dans lequel maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre pourront puiser à leur convenance, moyennant quelques précautions d'utilisation mentionnées ci-dessous.

■ HUMIDITÉ ET NATURE DES SOLS

Les plantes préconisées sont des plantes hygrophiles, c'est-à-dire qu'elles vivent naturellement dans des sols dont l'humidité est quasi permanente. Elles appartiennent à un groupe qui se situe, sur le plan écologique, entre des plantes franchement aquatiques - hydrophytes et hélrophytes - qui réclament une saturation des sols en eau ou une lame d'eau permanente et des plantes de terrains secs.

Les plantes retenues possèdent une amplitude écologique importante qui leur fera tolérer aussi bien une submersion temporaire lors des événements pluvieux qu'un assèchement de quelques semaines.

Seule une sécheresse très prolongée pourrait être dommageable aux plantes ne possédant pas de réserves souterraines suffisantes mais, dans le Nord-Pas-de-Calais, la répartition des pluies dans l'année étant assez égale, le risque est limité. Même les années de canicule prolongée, les gazons jaunis finissent par reverdir.



Une large gamme de végétaux permet de s'adapter à toutes les natures de sols

La plupart des plantes proposées sont indifférentes à la nature des sols. Elles poussent dans des terres franches dont le pH oscille autour de la neutralité selon leur richesse en éléments calcaires. Cette nature de sol correspond dans la quasi majorité à celle des terrains sédimentaires du Nord-Pas-de-Calais situés dans des zones aménagées.

Seuls quelques rhododendrons requièrent des sols franchement acides et peuvent être adaptés à des secteurs qui auraient cette caractéristique. Beaucoup d'espèces de ce genre peuvent se contenter de sols argileux décalcifiés dans lesquels toutes les autres plantes peuvent être installées également. Il n'y a pas lieu de recourir à de la terre de bruyère pour planter ces arbustes qui ne peuvent de toutes façons être appelés à occuper des noues urbaines qu'avec une extension très limitée.

■ PLANTES AUTOCHTONES OU PLANTES INTRODUITES ?

Les préoccupations concernant la préservation de la biodiversité imposent de considérer le caractère autochtone ou introduit des espèces, du fait des perturbations qu'elles peuvent entraîner. Cependant, elles ne remettent pas complètement en question la composition des massifs en parcs urbains auxquels s'apparentent les noues.

Les listes qui ont été dressées combinent 4 types de plantes :

- Des espèces sauvages autochtones (*Lythrum salicaria*),
- Des obtentions horticoles à partir de espèces sauvages autochtones (*Iris pseudacorus* 'flore pleno'),
- Des espèces allochtones, généralement d'autres continents (*Astilbe sinensis*),
- Des obtentions horticoles à partir des espèces allochtones (*Hemerocallis* cultivars divers en mélange).



Chaque catégorie doit être utilisée à bon escient, d'abord en fonction de la localisation des noues et de leur environnement immédiat. Pour cela, les espèces seront classées en deux listes bien distinctes qui répondront à des spécifications locales.

En pleine campagne, nous suggérons de ne faire appel qu'à un choix restreint de plantes, choisies exclusivement parmi les espèces autochtones et en nombre limité, cela afin de ne pas favoriser la prolifération d'espèces allochtones en milieu naturel, et de ne pas donner un caractère artificiel aux équipements, en complet décalage avec leur environnement.

Au cœur des bourgs ruraux, la sobriété des compositions est également de mise. Les espèces autochtones les plus ornementales, leurs éventuels cultivars sont choisis en priorité, quelques espèces introduites peuvent améliorer la valeur ornementale des compositions dans l'optique d'une meilleure acceptation des équipements.

Dans des cas particuliers, notamment de parcours de découverte mis en œuvre avec des établissements scolaires, des espèces autochtones dont la valeur ornementale n'est pas flagrante sont choisies et donnent lieu, dans ce cas, à un accompagnement pédagogique (étiquetage, plaquette...)

Dans tous les cas, le choix des espèces autochtones se fait dans un total respect de la législation en vigueur sur les espèces protégées au plan national et régional. Dans ce dernier cas, bien que rien n'interdise d'obtenir des plantes protégées, multipliées dans un établissement horticole, on s'abstiendra de le faire pour des raisons déontologiques concernant la multiplication de stations qui ne seraient pas spontanées ou à cause du risque de pollution génétique.

De même, il n'est pas envisageable pour des espèces, même non protégées, de les prélever dans la nature. Les quantités de plants à mettre en œuvre et l'assurance de leur reprise nécessitent de faire appel à des horticulteurs spécialisés.

La gamme des espèces autochtones à caractère ornemental disponible chez des horticulteurs est assez restreinte sauf chez quelques spécialistes, mais bien souvent incapables de les fournir en grande quantité. Ne pas utiliser des végétaux couramment utilisés dans des parcs reviendrait à se priver de la majeure partie des possibilités offertes.

Par ailleurs, la pauvreté de la culture naturaliste en France aujourd'hui amène beaucoup de personnes à confondre aujourd'hui plantes sauvages et « mauvaises herbes ». La population citadine n'a plus comme référence que les massifs de plantes horticoles qui s'étalent dans son environnement proche.

L'acceptation des noues par la population passe en conséquence par l'approche qualitative qui leur sera réservée. Une noue banale, vaguement fauchée aura toutes les chances - la nature humaine a une appréciation particulière des zones « en creux » - d'être transformée en dépotoir.

En milieu urbain ou suburbain, il n'y a pas d'autre alternative que de privilégier le « beau ». Que ce soit les entrées de villes, les ronds-points, les quartiers... les noues ne sont jamais que des massifs dont la forme concave sera en grande partie masquée par la végétation.



Iris laevigata (Canada)
et Iris pseudacorus (Europe)

Toutes les plantes introduites proposées sont des plantes rustiques parfaitement adaptées aux conditions climatiques d'une région comme le Nord-Pas-de-Calais. En hiver, ces plantes particulièrement résistantes, à l'appareil souterrain puissant ne craignent pas le gel. Hygrophiles, elles possèdent, comme nous l'avons dit précédemment une bonne aptitude à occuper des sols dont l'engorgement peut varier sensiblement.

La question posée, de plus en plus régulièrement, avec les plantes introduites est celle des plantes invasives, les plus connues et les plus dommageables étant le buddléja et les renouées du Japon ou de Sakhaline, introduites au XIXème siècle dans les parcs sur des sols riches et humides.

Ces plantes ne figurent évidemment pas dans nos listes, comme toutes celles qui peuvent poser problème en combinant une dissémination par extension de leur appareil souterrain et par propagation de graines.

Malgré leur plasticité écologique, la dissémination de beaucoup de plantes proposées est limitée par les difficultés à s'installer dans des terrains n'ayant pas, en permanence les caractéristiques des noues où elles ont été installées. Si certaines plantes aquatiques comme la Jussie posent de graves problèmes, on ne connaît pas de plantes introduites hygrophiles qui s'échappent pour envahir les espaces naturels contrairement aux espèces autochtones de typhas, plutôt aquatiques aussi, qui envahissent rapidement n'importe quel bassin.

Répetons que les plantes introduites sont réservées à un usage urbain là où les exemples de plantes de massifs s'échappant des lieux où elles ont été plantées manquent à notre connaissance.



TPOLOGIE DES NOUES

Nous avons dégagé 11 types de composition paysagère possibles, correspondant aux exigences de fonctionnement des noues et à un aménagement de voirie relativement traditionnel. Chaque type donne lieu à une description et à la présentation d'une liste, large mais non exhaustive, des plantes qui peuvent être mises en œuvre, d'une notice d'entretien. Enfin seront fournies une appréciation sur le caractère esthétique qu'on peut en attendre et une note portant sur l'investissement et l'entretien.

- Noues engazonnées tondues,
- Noues enherbées fauchées,
- Noues avec graminées ornementales,
- Noues avec plantes vivaces amphibies,
- Noues avec plantes vivaces amphibies couvre-sol,
- Noues avec arbustes et arbres à petit développement amphibies,
- Noues avec plantes vivaces amphibies et arbustes,
- Noues engazonnées avec arbres d'alignement à moyen développement,
- Noues engazonnées avec arbres d'alignement à grand développement,
- Noues engazonnées avec massifs,
- Noues fauchées avec massifs.

Cadre de vie

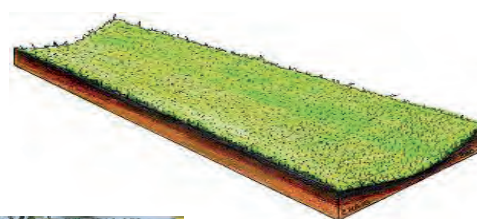
Il s'agit ici d'apprécier le rendu global des compositions paysagères en fonction de l'appréciation générale qui en est faite par la population sur quelques projets analogues déjà existants.



■ NOUES ENGAZONNÉES TONDUES (1)

● Description

L'engazonnement des noues est basé sur un choix de graminées résistantes aux excès d'humidité. Le substrat doit être suffisamment filtrant pour éviter des stagnations dommageables à la pérennité des plantes surtout en fond de noue. Les noues fortement profilées peuvent être difficilement tondues.



Noue engazonnée tondue



● Liste d'espèces (espèces autochtones)

Festuca rubra
Lolium perenne

Fétuque rouge
lvraie vivace

● Entretien

Les noues doivent être tondues régulièrement pour offrir un aspect satisfaisant.

● Esthétique

L'esthétique des noues engazonnées souffre d'une certaine monotonie. Le moindre « accroc » à la pelouse, la présence du moindre déchetrompt l'esthétique de la réalisation.



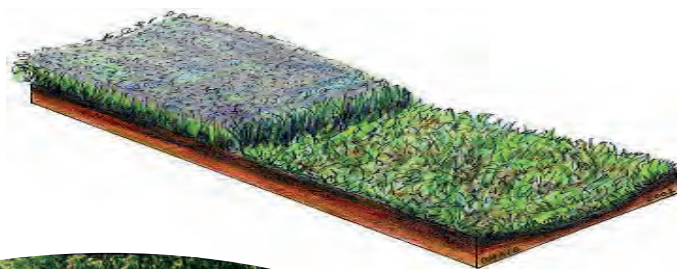
■ NOUES ENHERBÉES FAUCHÉES (2)

● Description

L'engazonnement des noues est basé sur un choix de graminées résistantes aux excès d'humidité. L'intérêt de ce choix est extrêmement dépendant de la façon dont l'entretien est mené. Les graminées, lorsqu'elles fleurissent peuvent offrir l'esthétisme des « herbes ondulant sous le vent » et de couleurs pasteltes blanches, jaunes pâles ou mauves dues aux étamines se mariant au vert des feuilles et des épis.

Si les graminées sont fauchées avant la floraison, dans le cadre du fauchage traditionnel des dépendances routières, elles offrent un intérêt faible ou nul. Il n'offre en outre aucun bénéfice en termes de conservation de la biodiversité

Noue enherbée fauchée



● Liste des espèces (espèces autochtones)

Alopecurus geniculatus
Cynosurus cristatus
Deschampsia cespitosa
Festuca arundinacea
Molinia coerulea
Phleum pratense

Vulpin genouillé
Crételle
Canche cespitose
Fétuque faux-roseau
Molinie bleue
Fléole des prés



• **Entretien**

Le passage au gyrobroyeur, trop grossier, est inadapté pour la gestion de noues destinées à l'assainissement pluvial en zone urbaine. Il laisse des masses d'herbe pourrissantes, la base de chaumes jaunies, des lacunes entre des touffes qui finissent par s'épaissir.

Les interventions, réalisées précocement, laissent sur place une matière organique riche en eau et en azote. Laisser sur place, elle enrichit le milieu, déséquilibre l'humification et finit par favoriser l'invasion de plantes nitrophiles et hygrophiles (orties, gratteron, rumex, chardons...) du plus mauvais effet. L'accumulation de ce type de matière organique induit également un risque de colmatage et donc une diminution du potentiel d'infiltration.

La solution la plus adaptée consiste en un fauchage tardif, à partir de la fin juillet, avec ramassage et exportation de la matière organique. Pratiquement, l'intervention avec fauchage et ramassage manuels est la mieux adaptée à la gestion des fossés enherbés.

• **Esthétique**

L'esthétique des fossés enherbés n'est pas élevée, même avec la gestion la plus adaptée. Elle peut se révéler catastrophique avec une gestion inadaptée et ouvre alors à toutes les dérives qui consistent, par exemple, dans un cadre de vie déprécié, à créer des décharges sauvages dans les noues.



La noue enherbée fauchée suppose un entretien exigeant pour s'intégrer au cadre de vie



● Liste des plantes (espèces allochtones)

- Arundo plinii 'Variegata'*
- Miscanthus floridulus*
- Miscanthus saccharifolius*
- Miscanthus sinensis*
- Miscanthus sinensis 'Gracilimus'*
- Miscanthus sinensis 'Kleine fontain'*
- Miscanthus sinensis 'Morning light'*
- Miscanthus sinensis 'Silberfeder'*
- Miscanthus sinensis 'Variegatus'*
- Miscanthus sinensis var. condensatus*
- Miscanthus sinensis var condensatus 'Cabaret'*
- Miscanthus sinensis 'Yakushima dwarf'*
- Miscanthus sinensis 'Zebrinus'*
- Molinia arundinacea 'Skyracer'*
- Molinia arundinacea 'Karl Forster'*
- Panicum virgatum 'Rehbraun'*
- Spartina pectinata 'Aureomarginata'*
- Zizania latifolia*



● Entretien

Ces plantes conservent leur intérêt après flétrissement et ne demandent en conséquence que peu d'entretien. Afin de régénérer les plantes et d'exporter les polluants qu'elles auront pu absorber, un fauchage effectué en fin d'hiver est le plus approprié. Le feuillage nouveau remplace rapidement le feuillage de l'année précédente. Ces graminées étant assez vigoureuses, elles s'opposent assez bien à l'invasion des plantes nitrophiles décrites ci-dessus.

On veillera enfin - mais ceci vaut également pour toutes les noues décrites ensuite - à ce que des déchets, et notamment des sacs plastiques, ne viennent s'accrocher aux plantes.

● Esthétique

Bien qu'il ne s'agisse pas de végétaux produisant des fleurs colorées, les graminées ornementales sont appréciées pour leur esthétique particulière.





■ NOUES AVEC PLANTES VIVACES AMPHIBIES (4)

● Description

Les milieux sub-humides offrent à observer sur l'ensemble de la planète une gamme de plantes particulières, généralement à végétations vigoureuses et à floraisons très colorées. Ces plantes résistent donc assez bien à la concurrence de végétaux indésirables. La gamme de plantes disponibles peut se scinder en deux :

- plantes à caractère autochtone, incluant des cultivars, favorables à l'expression de la biodiversité
- plantes allochtones, incluant des cultivars, à caractère ornemental plus marqué à cause de feuilles ou de fleurs à plus grand développement ou plus nombreuses.

Le seul problème qui pourrait se poser avec de telles compositions serait la tentation d'en faire des bouquets. Mais le problème ne serait pas plus crucial que dans les parcs urbains, peut-être même moins, compte tenu de l'implication des riverains.



Noue avec plantes vivaces amphibies



● **Liste d'espèces (espèces autochtones)**

Achillea ptarmica « Schneeball »
Aconitum napellus
Angelica sylvestris purpurea
Aruncus dioïcus
Carex pendula
Carex pseudocyperus
Dryopteris filix-mas
Equisetum telmateia
Euphorbia palustris
Filipendula ulmaria
Filipendula ulmaria 'Aurea'
Geranium palustris
Iris pseudacorus
Iris pseudacorus 'Bastardi'
Iris pseudacorus 'Flore pleno'
Iris pseudacorus 'Variegatus'
Iris sibirica
Iris sibirica 'Alba'
Juncus effusus
Juncus effusus 'Gold strike'
Juncus effusus 'Spiralis'
Lychnis flos-cuculi
Lysimachia nummularia
Lysimachia nummularia 'Aurea'
Lythrum salicaria
Mentha aquatica
Mentha aquatica 'Rubra'
Polygonum amphibium
Pulicaria dysenterica
Stachys palustris
Symphytum officinale
Thalictrum aquilegifolium
Valeriana officinalis

Achillée sternutatoire cv
Aconit napel
Angélique des bois cv
Barbe de bouc
Laîche pendante
Laîche faux-souchet
Fougère mâle
Grande prêle
Euphorbe des marais
Reine des prés
Reine des prés cv
Géranium des marais
Iris faux-acore
Iris faux-acore cv
Iris faux-acore cv
Iris faux-acore cv
Iris de Sibérie
Iris de Sibérie cv
Jonc épars
Jonc épars cv
Jonc épars cv
Lychnis fleur de coucou
Lysimaque nummulaire
Lysimaque nummulaire cv
Salicaire
Menthe aquatique
Menthe aquatique cv'
Renouée amphibie
Pulicaire dysentérique
Epiaire des marais
Grande consoude
Pigamon à feuilles d'ancolie
Valériane officinale

● **Liste d'espèces (espèces allochtones)**

Acorus calamus
Acorus calamus 'Variegatus'
Acorus ogon
Anemone rivularis
Anemone virginiana
Anemonopsis californica
Astilbe arendsi
Astilbe japonica
Astilbe sinensis
Eupatorium ageratoïdes
Eupatorium coelestinum
Acore calame
Acore calame cv



Salicaire



- Eupatorium purpureum*
- Filipendula camschatica*
- Filipendula venusta rubra*
- Gladiolus palustris*
- Hemerocallis fulva*
- Hibiscus palustris*
- Iris brevicaulis*
- Iris chrysographes*
- Iris delavayi*
- Iris forestii*
- Iris fulva*
- Iris setosa*
- Iris versicolor*
- Iris wilsonii*
- Kniphofia cv*
- Ligularia dentata*
- Ligularia dentata 'Desdemona'*
- Ligularia dentata 'Othello'*
- Lysimachia barystachys*
- Lysimachia clethroides*
- Lysimachia ciliata*
- Lysimachia ciliata 'Purpurea'*
- Lysimachia punctata*
- Lysimachia thyrsoiflora*
- Matteucia struthiopteris*
- Mimulus luteus*
- Mimulus ringens*
- Onoclea sensibilis*
- Onoclea sensibilis 'Rotstiel'*
- Phytostegia virginiana 'Alba'*
- Primula denticulata*
- Primula florindae*
- Primula japonica*
- Primula vialii*
- Symphytum ibericum*
- Symphytum tuberosum*
- Trachystemon macrocarpum*
- Trollius europaeus*
- Trolle d'Europe*



Valériane



Astilbe

● **Entretien**

Selon les densités de plantation réalisées et avant que les plantes ne prennent définitivement leur place - ce qui est assez rapide -, il faut veiller à ce que des plantes indésirables ne viennent s'installer.

Ensuite, la surveillance reste nécessaire, mais plus relâchée. Les plantes vivaces ornementales ne demandent que peu d'entretien.

Elles demandent à être rabattues en fin de saison, vers fin septembre/début octobre ou en fin d'hiver si la présence de plantes flétries ne constitue pas de gêne particulière.



Elles fournissent un abri hivernal à de nombreuses espèces, notamment aux papillons sous forme de chrysalides.

On peut veiller également, à plusieurs années d'intervalles, à ce que la concurrence inévitable entre espèces n'aboutissent à la disparition d'autres et se traduisent finalement par un appauvrissement de la composition.

● Esthétique

Avec la diversité des espèces qui peuvent être mises en œuvre et l'étagement que permettent les plantes en fonction de leur affinité plus ou moins grande pour l'humidité, les compositions réalisées à base de plantes vivaces sont les plus esthétiques qui soient. Elles permettent d'introduire à coût maîtrisé, dans des quartiers résidentiels, des plantes habituellement présentes dans de grands parcs d'ornement. Un inconvénient toutefois l'hiver, les terrains sont à nu.

■ NOUES AVEC PLANTES VIVACES AMPHIBIES COUVRE-SOL (5)

● Description

Parmi les plantes vivaces, certaines espèces offrent la particularité d'avoir de larges feuilles couvre-sol, parfois spectaculaires. C'est d'ailleurs souvent le feuillage, artistiquement découpé, diversement coloré, panaché... qui en toutes saisons offre un caractère plus ornemental que des fleurs parfois discrètes.

Outre cette singularité, ces feuilles empêchent le développement d'autres plantes et préviennent ainsi l'installation de plantes indésirables. Certaines de ces plantes, comme les pétasites possèdent aussi la faculté de fixer les sols de berges pentues grâce à des systèmes rhizomateux puissants.

Les plantes couvre-sol peuvent être placées en mélange avec les autres herbacées citées au paragraphe précédent.



Noue avec plantes vivaces amphibies couvre-sol



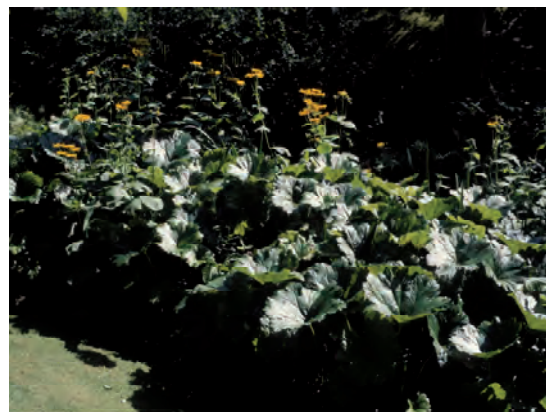
- **Liste d'espèces (espèces autochtones)**

Petasites fragrans

Pétasite

- **Liste d'espèces (espèces allochtones)**

Alchemilla mollis
Alchemilla mollis 'Robusta'
Gunnera manicata
Gunnera scabra
Hosta fortunei
Hosta sieboldiana
Hosta undulata
Ligularia hessei
Ligularia hessei 'Gregynog gold'
Ligularia japonica
Ligularia kaempferi
Ligularia palmatiloba
Ligularia przewalskii
Ligularia sibirica
Ligularia stenocephala
Ligularia tangutica
Ligularia tussilaginea
Ligularia veitchiana
Ligularia wilsoniana
Peltiphyllum peltatum
Petasites albus
Petasites japonicus
Petasites japonicus 'Variegatus'
Petasites officinalis
Polygonum affine 'Superbum'
Rheum palmatum
Rodgersia aesculifolia
Rodgersia podophylla
Rodgersia pinata
Rodgersia tabularis



Peltiphyllum peltatum

- **Entretien**

La plupart de ces plantes demande à être rabattue à la fin de l'hiver, ou au début du printemps juste avant que de nouvelles feuilles apparaissent, afin que le sol reste le plus longtemps possible privé de lumière et défavorable aux germinations. Des plantes très spectaculaires comme le gunnera demandent à être paillées l'hiver pour que leur souche résiste au gel. Les immenses feuilles de cette plante coupées à l'automne et déposées sur la souche peuvent assurer ce rôle...

- **Esthétique**

Ces plantes spectaculaires qui produisent toujours leur effet dans les plus grands jardins botaniques seront forcément appréciées dans les noues.



■ NOUES AVEC ARBUSTES ET ARBRES À PETIT DÉVELOPPEMENT AMPHIBIES (6)

● Description

Les arbustes peuvent jouer dans les noues le même rôle que les plantes vivaces. Leur intérêt réside dans des opérations d'entretien encore moins fréquentes. En revanche, malgré une diversité non négligeable, le choix est moins important.

Noue avec arbustes et arbres à petit développement



● Liste de plantes (Espèces autochtones)

Myrica gale
Salix repens
Viburnum opulus
Viburnum opulus 'Monstrosa'

Piment royal
Saule rampant
Viorne obier
Viorne obier cv



- **Liste de plantes (Espèces allochtones)**

Acer palmatum
Betula nana
Cornus alba
Cornus alba 'Spaethii'
Cornus stolonifera 'Flaviramea'
Fothergilla major
Fothergilla monticola
Hydrangea aspera
Hydrangea paniculata 'Grandiflora'
Ledum groenlandicum
Ledum palustre
Pieris japonica
Pieris floribunda
Salix carnea
Salix daphnoïdes
Salix erythroflexuosa
Sambucus racemosa
Stewartia pseudocamelia



Viorne obier

- **Rhododendrons (espèces allochtones)**

Rhododendron calophytum
Rhododendron camschaticum
Rhododendron canadense
Rhododendron hippophaeoïdes
Rhododendron inamorata
Rhododendron impeditum
Rhododendron obtusum
Rhododendron radicans
Rhododendron roxieanum
Rhododendron russatum
Rhododendron wardii
Rhododendron yakushmanum

- **Entretien**

Les arbustes nécessitent très peu d'intervention d'entretien, en fait seulement pour rabattre les branches qui s'étaleraient trop en largeur, sur la chaussée ou les voies annexes. Les interventions pourront donc être annuelles ou pluri-annuelles.

Les plus grands jardins, en suivant le modèle japonais, mettent en valeur leurs arbustes et développent leur floraison grâce à une taille sévère pour ne sélectionner que quelques rameaux. Il appartiendra aux gestionnaires de se fixer les objectifs.

- **Esthétique**

Hormis les espèces à floraison colorée, l'impression de monotonie peut être plus grande qu'avec les plantes vivaces.



■ NOUES AVEC PLANTES VIVACES AMPHIBIES ET ARBUSTES (7)

● Description

Par une différenciation des hauteurs, le mélange de plantes vivaces et d'arbustes introduit un résultat d'une grande richesse esthétique.



Noue avec plantes vivaces amphibies et arbustes

● Liste des plantes

Les listes relatives à chaque groupe peuvent être utilisées conjointement. On veillera toutefois à ne pas utiliser les arbustes les plus expansionnistes, tant au niveau des branches que de l'appareil souterrain, qui risqueraient de concurrencer fortement et rapidement les plantes vivaces.

● Entretien

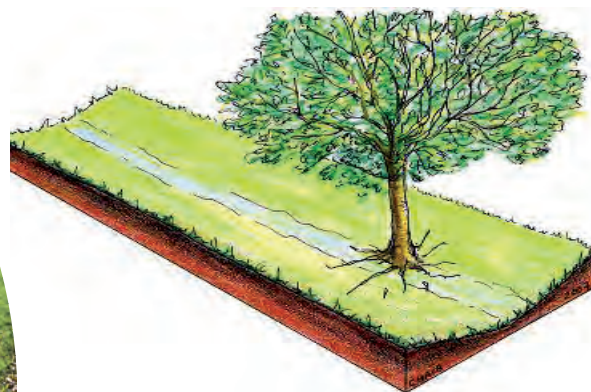
Plantes vivaces et arbustes doivent être entretenus selon leurs rythmes propres. La gestion des arbustes doit en outre être envisagée en fonction de leur impact sur les plantes vivaces voisines.



■ NOUES ENGAZONNÉES AVEC ARBRES D'ALIGNEMENT À MOYEN DÉVELOPPEMENT (8)

● Description

Les arbres plantés en bordure de noues jouent un rôle non négligeable dans l'infiltration. Ils peuvent dans ce cadre être plantés en alignement, mais le fait de choisir des arbres à moyen développement ou des arbres au port en cépée introduira une note originale. Toutefois, leur présence se révèle incompatible avec la proximité de réseaux enterrés ou aériens, sauf à utiliser un géotextile antiracinaire. L'ombre portée par leur feuillage n'est pas propice à la végétation herbacée hormis les graminées traitées en pelouse rase.



Noue engazonnée avec arbres d'alignement à moyen développement

● Liste des feuillus (espèces autochtones)

Corylus avellana
Corylus avellana 'Aurea'
Corylus avellana 'Contorta'
Corylus avellana 'Fuscorubra'
Corylus avellana 'Laciniata'
Corylus avellana 'Pendula'
Prunus padus
Salix aurita
Salix cinerea
Salix purpurea

Noisetier
Noisetier cv
Noisetier cv
Noisetier cv
Noisetier cv
Noisetier cv
Bois puant
Saule à oreillettes
Saule cendré
Saule pourpre



- **Liste des feuillus (espèces allochtones)**

Acer circinatum
Catalpa bignonoïdes 'Aurea'
Cercis siliquastrum
Magnolia kobus
Magnolia loebneri
Magnolia stellata
Parrotia persica

- **Liste de conifères (espèces allochtones)**

Pinus parviflora
Pinus 'Glauca'
Sciadopitys verticillata
Taxodium ascendens 'nutans'
Torreya californica
Torreya nucifera

- **Entretien**

La pelouse doit être tondue fréquemment comme dans le type 1. Les arbres appellent à être taillés sous une forme non mutilante pour être contenus dans leur développement. Un ramassage de feuilles mortes est à envisager pour éviter l'accumulation de la biomasse.

- **Esthétique**

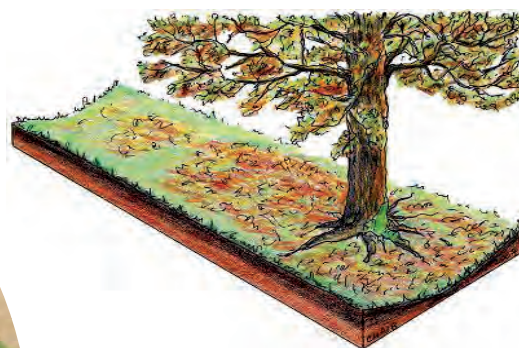
Cette forme paysagère traditionnelle peut être revisitée par le choix des essences. Toutefois, le fait d'utiliser une seule essence pour répondre aux critères traditionnels de l'alignement en bord de voirie fait qu'elle reste assez monotone.



■ NOUES ENGAZONNÉES AVEC ARBRES D'ALIGNEMENT À GRAND DÉVELOPPEMENT (9)

● Description

Les arbres plantés en bordure de noues jouent un rôle non négligeable dans l'infiltration. Ils peuvent dans ce cadre être plantés en alignement. Toutefois, leur présence se révèle incompatible avec la proximité de réseaux enterrés ou aériens. L'ombre portée par leur feuillage n'est pas propice à la végétation herbacée hormis les graminées traitées en pelouse rase.



Noue engazonnée avec arbres d'alignement à grand développement

● Liste des feuillus (espèces autochtones)

Betula pendula
Fraxinus excelsior
Fraxinus excelsior 'Argenteovariegata'
Fraxinus excelsior 'Aurea'
Fraxinus excelsior 'Aurea Pendula'
Fraxinus excelsior 'Crispa'
Fraxinus excelsior 'Diversifolia'
Fraxinus excelsior 'Jaspidea'
Quercus robur

Bouleau pendant
Frêne élevé
Frêne élevé cv
Frêne élevé cv
Frêne élevé cv
Frêne élevé cv
Frêne élevé cv
Frêne élevé cv
Chêne pédonculé



- | | |
|---|-----------------|
| <i>Quercus robur 'Argenteomarginata'</i> | Chêne élevé cv |
| <i>Quercus robur 'Atropurpurea'</i> | Chêne élevé cv |
| <i>Quercus robur 'Cristata'</i> | Chêne élevé cv |
| <i>Quercus robur 'Fastigiata'</i> | Chêne élevé cv |
| <i>Quercus robur 'Fastigiata purpurea'</i> | Chêne élevé cv' |
| <i>Quercus robur 'Fastigiata Koster'</i> | Chêne élevé cv |
| <i>Quercus robur 'Filicifolia'</i> | Chêne élevé cv |
| <i>Quercus robur 'Salicifolia'</i> | Chêne élevé cv |
| <i>Quercus robur 'Salicifolia fastigiata'</i> | Chêne élevé cv |
| <i>Quercus robur 'Sambucifolia'</i> | Chêne élevé cv |
| <i>Quercus robur 'Tortuosa'</i> | Chêne élevé cv |
| <i>Quercus robur 'Variegata'</i> | Chêne élevé cv |
| <i>Salix alba</i> | Saule blanc |
| <i>Salix alba 'Chermesina'</i> | Saule blanc cv |
| <i>Salix alba 'Tristis'</i> | Saule blanc cv |
| <i>Salix alba 'Vitellina'</i> | Saule blanc cv |

● **Liste des feuillus (espèces allochtones)**

- Betula nigra*
- Betula papyrifera*
- Betula utilis*
- Catalpa bignonoïdes*
- Cercidiphyllum japonicum*
- Davidia involucrata*
- Davidia involucrata var vilmoriniana*
- Liquidambar styraciflua*
- Liquidambar styraciflua 'Aurea'*
- Liquidambar styraciflua 'Golden treasure'*
- Liquidambar styraciflua 'Moonbeam'*
- Liquidambar styraciflua 'Pendula'*
- Liquidambar styraciflua 'Variegata'*
- Paulownia tomentosa*
- Quercus palustris*
- Salix babylonica*
- Saule pleureur*

● **Entretien**

La pelouse doit être tondue fréquemment comme dans le type 1. Les arbres appellent à être taillés sous une forme non mutilante pour être contenus dans leur développement. Un ramassage de feuilles mortes est à envisager.

● **Esthétique**

Cette forme paysagère traditionnelle peut être revisitée par le choix des essences.



■ NOUES ENGAZONNÉES AVEC MASSIFS SUR 30% DE LA SURFACE (10)

● Description

Sur le plan fonctionnel et ornemental, les compositions qui se déclinent autour d'un arbre ayant un rôle structurant, entouré d'arbustes, de plantes vivaces de tailles décroissantes et soulignées par une pelouse tondue constituent ce qu'il y a de plus abouti en termes paysager. Les compositions peuvent marquer des emplacements spécifiques.



Noue composite

● Liste des espèces

Les espèces qui peuvent entrer dans ces compositions peuvent être puisées dans toutes les listes proposées précédemment.

● Entretien

La pelouse doit être tondue régulièrement d'avril à octobre et chaque compartiment de la composition doit être entretenu selon ses critères propres. Néanmoins, c'est encore la pelouse qui reste la plus consommatrice en temps d'entretien.

● Esthétique

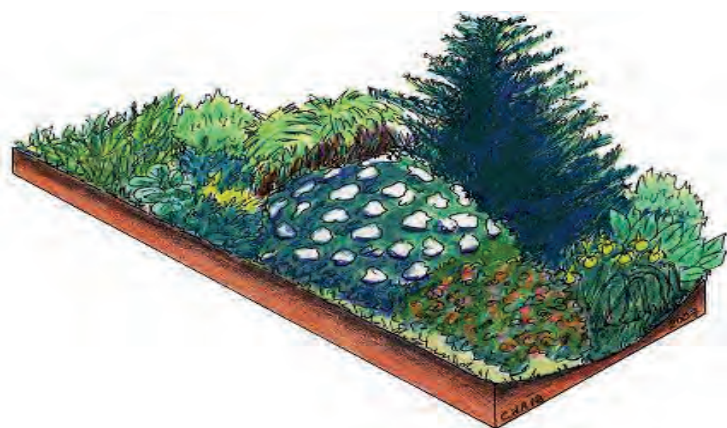
Cette forme de végétalisation est d'une grande valeur esthétique à condition d'être l'objet d'un entretien adapté et régulier.



■ NOUES FAUCHÉES AVEC MASSIFS 30% DE LA SURFACE (11)

● Description

Sur le plan fonctionnel et ornemental, les compositions qui se déclinent autour d'un arbre ayant un rôle structurant, entouré d'arbustes, de plantes vivaces de taille décroissante et soulignées par un tapis de graminées fauchées constituent une forme presque aussi intéressante que la précédente en termes paysagers. Les compositions peuvent marquer des emplacements spécifiques.



Noue composite

● Liste des espèces

Les espèces qui peuvent entrer dans ces compositions peuvent être puisées dans toutes les listes proposées précédemment.

● Entretien

Le fauchage - obligatoirement manuel - avec exportation du produit de fauche doit intervenir plus précocement et plus régulièrement que dans le type 2, même s'il autorise des passages moins fréquents que la tonte. On doit envisager une intervention 1 ou 2 fois par mois d'avril à fin juin et 1 fois par mois jusqu'en octobre. Les autres compartiments de la composition doivent être entretenus selon leurs critères propres. Néanmoins, c'est encore la partie enherbée qui reste la plus consommatrice en temps d'entretien. Des accès doivent être maintenus pour faciliter l'entretien.

● Esthétique

Le fleurissement global de la noue masque le traitement moins raffiné de la partie enherbée et permet donc d'espacer les interventions d'entretien sans diminuer la valeur intrinsèque de l'ensemble.



COÛTS COMPARÉS DES DIFFÉRENTES VARIANTES

Sur chacun des modèles de noues, nous avons pris en compte la mise en œuvre et l'entretien de noues légèrement profilées d'une emprise totale de 3 m de large sur une longueur de 500 m de long, soit une surface de 1 500 m². En fonction des opérations, un calcul permettra d'adapter ce coût au développement du réseau de noues créé.

Le coût des espèces proposées est calculé sur une base moyenne qui pourra être modulée selon les fournisseurs et les plantes finalement retenues.

Les coûts de plantation sont calculés sur une base moyenne liée à la force des arbres. Le choix retenu est celui d'arbres-tiges, plantés traditionnellement en bordure de voirie. Le choix de baliveaux, généralement disponibles sauf pour les cultivars horticoles, permettrait d'abaisser sensiblement les coûts de fournitures tout en améliorant les conditions de reprise.

Les deux ou trois premières années suivant la création des noues, un entretien doit être pratiqué pour maîtriser le développement de plantes indésirables, le temps que les végétaux introduits prospèrent et occupent suffisamment l'espace.

Cet entretien alourdit le coût des réalisations pendant les premières années seulement. C'est pourquoi, nous avons tenu à créer une projection du coût des entretiens sur 10 ans pour en donner une vision plus juste.

Les prix indiqués ont été établis avec le concours de paysagistes et d'entreprises d'espaces verts. Ces coûts établis au m² peuvent être sujets à diverses fluctuations à la baisse comme à la hausse :

- Taille des surfaces à entretenir,
- Fréquence d'entretien,
- Positionnement des entreprises d'espaces verts dans les marchés,
- Sujétions particulières (tonte dans des profils accentués, autour de piquets, d'arbres...).



Investissement

L'appréciation de l'investissement doit être très nuancée. En effet, les plantations ne représentent généralement qu'une faible part des coûts par rapport aux aménagements classiques de VRD. Il nous a fallu néanmoins distinguer les coûts relatifs à chaque réalisation qui peuvent différer fortement d'un simple engazonnement à la plantation de massifs composés d'arbres, d'arbustes et de plantes diverses. A l'intérieur d'une même composition peuvent également exister des disparités selon qu'on plante des baliveaux ou des arbres tiges de plusieurs années, qu'on plante un arbre relativement commun ou un de ses cultivars assez rare. Pour objectiver l'appréciation, nous fixons un coût moyen (acquisition/ travaux de plantation) pour une noue de 500 mètres de long par 3 mètres de large.

Entretien

L'appréciation vis-à-vis de l'entretien repose sur le temps nécessaire à passer pour conserver les compositions dans un état optimal. Celui-ci se chiffre en nombre de journées d'entretien.

L'approche a essentiellement pour objectif de comparer les différentes compositions entre elles sur la base d'une parcelle théorique de 1 500m². Elle n'est pas représentative des coûts d'entretien réels de ces ouvrages. Ceux-ci bénéficient en réalité d'effets d'échelle au sein de régies communales ou de marchés globaux passés par les communes.

■ NOUES ENGAZONNÉES TONDUES (1)

● Investissement (en €)

Préparation des sols	1 605
Semis d'un gazon rustique	1 830
Entretien lors de la levée	4 200

Total **7 635**

● Entretien (en €)

Tonte avec ramassage (12 passages annuels)	3 600
--	-------

Total/an **3 600**



■ NOUES ENHERBÉES FAUCHÉES (2)

● Investissement (en €)

Préparation des sols	1 605
Semis d'un gazon rustique	1 830
Entretien lors de la levée	4 200

Total **7 635**

● Entretien (en €)

Fauchage avec débroussailleuse à dos suivi d'un ramassage (2 passages annuels)	5 100
---	-------

Total/an **5 100**

■ NOUES AVEC GRAMINÉES ORNEMENTALES (3)

● Investissement (en €)

Préparation des sols	1 605
Fourniture de 1 500 plants de graminées (1/m ²)	4 500
Installation des plants	4 500

Total **10 605**

● Entretien année 1 et 2 (en €)

Entretien entre les plants (roto-binage ou débroussailleuse à dos pendant 2 ans avec respectivement 2 ou 4 passages annuels)	8 400
Fauchage avec débroussailleuse à dos suivi d'un ramassage (1 passage annuel)	2 550

Total/an **10 950**

● Entretien courant (en €)

Fauchage avec débroussailleuse à dos suivi d'un ramassage (1 passage annuel)	2 550
---	-------

Total/an **2 550**



■ NOUES AVEC PLANTES VIVACES AMPHIBIES (4)

● Investissement (en €)

Préparation des sols	1 605
Fourniture de 3 000 plants (2/m ²)	9 000
Installation des plants	9 000

Total **19 605**

● Entretien année 1 et 2 (en €)

Entretien entre les plants (roto-binage ou débroussailleuse à dos pendant 2 ans avec respectivement 2 ou 4 passages annuels)	8 400
Rabattage des feuilles et tiges fanées (1 passage en octobre)	1 500

Total/an **9 900**

● Entretien courant (en €)

Rabattage des feuilles et tiges fanées (1 passage en octobre)	1 500
---	-------

Total/an **1 500**

■ NOUES AVEC PLANTES VIVACES AMPHIBIES COUVRE-SOL (5)

● Investissement (en €)

Préparation des sols	1 605
Fourniture de 1 500 plants (1/m ²)	4 500
Installation des plants	4 500

Total **10 605**

● Entretien année 1 et 2 (en €)

Entretien entre les plants (roto-binage ou débroussailleuse à dos pendant 2 ans avec respectivement 2 ou 4 passages annuels)	8 400
Rabattage des feuilles et tiges fanées (1 passage en octobre)	1 500

Total/an **9 900**

● Entretien année courant (en €)

Rabattage des feuilles et tiges fanées (1 passage en octobre)	1 500
---	-------

Total/an **1 500**



■ NOUES AVEC ARBUSTES ET ARBRES À PETIT DÉVELOPPEMENT AMPHIBIES (6)

● Investissement (en €)

Préparation des sols	1 605
Fourniture de 300 plants (1/5m ²)	3 000
Installation des plants	9 000
Total	13 605

● Entretien année 1 et 2 (en €)

Entretien entre les plants (roto-binage ou débroussailleuse à dos pendant 2 ans avec respectivement 2 ou 4 passages annuels)	8 400
Taille des arbustes tous les deux ans (coût annuel)	2 320
Total/an	10 720

● Entretien courant (en €)

Taille des arbustes tous les deux ans (coût annuel)	2 320
Total/an	2 320

■ NOUES AVEC PLANTES VIVACES AMPHIBIES ET ARBUSTES (7)

● Investissement (en €)

Préparation des sols	1 605
Fourniture de 200 arbustes	2 000
Fourniture de 500 plantes vivaces	1 500
Installation des arbustes	6 000
Installation des plantes vivaces	1 500
Total	12 605



● **Entretien année 1 et 2 (en €)**

Entretien entre les plants (roto-binage ou débroussailleuse à dos pendant 2 ans avec respectivement 2 ou 4 passages annuels)	8 400
Rabattage des feuilles et tiges fanées tous les ans	1 500
Taille des arbustes tous les deux ans	2 320
Total/an	12 220

● **Entretien courant (en €)**

Rabattage des feuilles et tiges fanées tous les ans	1 500
Taille des arbustes tous les deux ans	2 320
Total/an	3 820

■ **NOUES ENGAZONNÉES AVEC ARBRES D'ALIGNEMENT À MOYEN DÉVELOPPEMENT (8)**

● **Investissement (en €)**

Préparation des sols	1 605
Semis d'un gazon rustique	1 830
Entretien lors de la levée	4 200
Fourniture des arbres (1 tous les 10 m, soit 50 sujets)	3 000
Installation des arbres	12 000
Total	22 635

● **Entretien (en €)**

Tonte d'avril à octobre avec ramassage (12 passages)	3 600
Total/an	3 600

■ **NOUES ENGAZONNÉES AVEC ARBRES D'ALIGNEMENT À GRAND DÉVELOPPEMENT (9)**

● **Investissement (en €)**

Préparation des sols	1 605
Semis d'un gazon rustique	1 830
Entretien lors de la levée	4 200
Fourniture des arbres (1 tous les 10 m, soit 50 sujets)	3 000
Installation des arbres	18 000
Total	28 635



● **Entretien (en €)**

Tonte d'avril à octobre avec ramassage (15 passages) 3 600

Total/an 3 600

■ **NOUES ENGAZONNÉES AVEC MASSIFS (30 %) (10)**

● **Investissement (en €)**

Préparation des sols	1 605
Fourniture de 10 arbres	600
Fourniture de 100 arbustes	1 000
Fourniture de 1 000 plants (2/m ²)	3 000
Installation des plants	3 000
Installation des arbustes	3 000
Installation des arbres	2 400
Semis d'un gazon rustique	1 830
Entretien lors de la levée	4 200

Total 20 630

● **Entretien année 1 et 2 (en €)**

Entretien entre les plants (roto-binage ou débroussailleuse à dos pendant 2 ans avec respectivement 2 ou 4 passages annuels)	2 800
Tonte d'avril à octobre avec ramassage (12 passages)	2 400
Rabattage des feuilles et tiges fanées (1 passage en octobre)	500

Total/an 5 700

● **Entretien courant (en €)**

Tonte d'avril à octobre avec ramassage (12 passages)	2 400
Rabattage des feuilles et tiges fanées (1 passage en octobre)	500

Total/an 2 900



■ NOUES FAUCHÉES AVEC MASSIFS (30 %) (11)

● Investissement (en €)

Préparation des sols	1 605
Fourniture de 10 arbres	600
Fourniture de 100 arbustes	1 000
Fourniture de 1 000 plants (2/m2)	3 000
Installation des plants	3 000
Installation des arbustes	3 000
Installation des arbres	2 400
Semis d'un gazon rustique	1 830
Entretien lors de la levée	4 200
Total	20 635

● Entretien année 1 et 2 (en €)

Entretien entre les plants (roto-binage ou débroussailleuse à dos pendant 2 ans avec respectivement 2 ou 4 passages annuels)	2 800
Fauchage à la débroussailleuse à dos suivi d'un ramassage (2 passages annuels)	1 700
Rabattage des feuilles et tiges fanées (1 passage annuel)	500
Total/an	5 000

● Entretien courant (en €)

Fauchage à la débroussailleuse à dos suivi d'un ramassage (2 passages annuels)	1 700
Rabattage des feuilles et tiges fanées (1 passage annuel)	500
Total/an	2 200



■ **TABLEAU RÉCAPITULATIF DES COÛTS (en €)**

Type	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Investissement	7 635	7 635	10 605	19 605	10 605	13 605
Entretien années 1 & 2	9 000	10 200	21 900	19 800	19 800	21 540
Entretien sur 3-10 ans	28 800	40 800	20 400	12 000	12 000	18 560
Total sur 10 ans	45 435	57 635	51 405	51 405	42 405	53 705
Entretien courant	3 600	5 100	2 550	1 500	1 500	2 320

Type	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
Investissement	12 605	22 635	28 635	20 630	20 635
Entretien années 1 & 2	24 440	9 000	9 000	5 700	10 000
Entretien sur 3-10 ans	30 560	28 800	28 800	23 200	17 600
Total sur 10 ans	67 605	60 485	66 435	49 530	48 235
Entretien courant	3 820	3 600	3 600	2 900	2 200

Si les aménagements enherbés présentent des coûts d'investissement limités, ils sont parmi les plus coûteux en coût global. Leur entretien courant est bien plus onéreux que des aménagements plantés qui ne demanderont à terme qu'un minimum d'entretien par la collectivité.

■ **NOTE D'APPRÉCIATION GÉNÉRALE**

Grâce à ce tableau, le maître d'ouvrage pourra juger de chaque paramètre séparément. Néanmoins, nous avons essayé de proposer une note résultante pour comparer le bénéfice global offert par chaque catégorie d'aménagement.

Type	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
Investissement	+	+	-	-	=	=	=	-/-	-	-/-	-/-
Cadre de vie	=	-/=	+	++	++	+ / ++	++	+	= / +	++	+
Coût entretien	-	-	= / +	++	++	+	-	-	-	=	+ / ++
Note	-	=	+	++	++	+	++	-	-	= / +	++



FICHE 11 : SPÉCIFICITÉ DES CHANTIERS

SPÉCIFICITÉ DES CHANTIERS POUR UNE MISE EN
OEUVRE PRÉCISE DE TECHNIQUES NOUVELLES ET
VULNÉRABLES

- **L'INFORMATION ET LA SENSIBILISATION DES ÉQUIPES CHARGÉES DE LA MISE EN OEUVRE**
- **DES TECHNIQUES NÉCESSITANT UNE MISE EN OEUVRE PRÉCISE**
- **LA PROTECTION DES OUVRAGES**
- **UNE ATTENTION PARTICULIÈRE SUR LES TRAVAUX EN DOMAINE PRIVÉ**





SPÉCIFICITÉ DES CHANTIERS POUR UNE MISE EN OEUVRE PRÉCISE DE TECHNIQUES NOUVELLES ET VULNÉRABLES

La gestion intégrée des eaux pluviales fait appel à des techniques non seulement nouvelles mais aussi exigeantes et vulnérables aux endommagements.

Le CCTP aura rappelé préalablement ces aspects ce qui permet de choisir les entreprises les mieux à même de mener à bien le projet.

■ L'INFORMATION ET LA SENSIBILISATION DES ÉQUIPES CHARGÉES DE LA MISE EN OEUVRE

La bonne mise en œuvre des techniques intégrées tient aussi au suivi et à l'encadrement des différentes phases du chantier. Les différents intervenants - pelleteurs, jardiniers... - portent une responsabilité importante dans la réussite du projet.

L'expérience montre **que l'investissement individuel dans de tels travaux tient en grande partie à la compréhension de leur finalité.**

L'information des équipes travaux est donc essentielle. Il est nécessaire d'expliquer les principes de gestion des eaux pluviales retenus, et les spécificités induites sur le chantier.





Les techniques alternatives sont encore nouvelles pour de nombreuses équipes de chantier. Un certain nombre de points, sources de questions récurrentes, méritent d'être anticipés.

- Le rôle des éventuelles noues doit être précisé. Si elles ne servent qu'à collecter les eaux pluviales et à les évacuer vers un stockage dédié, alors les canalisations assurant les continuités hydrauliques entre les différentes noues, et notamment en traversées de voirie, peuvent être positionnées au fil d'eau.
- Dès lors qu'une noue a une fonction de stockage, **le calage altimétrique des grilles et des surverses au niveau des plus hautes eaux est primordial**. Il nécessite une attention particulière de la part des entreprises chargées de leur exécution. Celles-ci croient bien souvent déceler une erreur dans les plans et ont parfois tendance à les corriger spontanément.
- On constate également une difficulté de compréhension du principe de fonctionnement du réseau de drainage. Très fréquemment, les entreprises raccordent directement les grilles de surverse dans les drainages. Il est donc prudent de leur **rappeler que les drains servent à accélérer l'infiltration et qu'ils ne sont pas un exutoire direct des eaux de surface**.
- Lors des travaux de terrassement, les pelleteurs s'interrogent souvent sur la façon de réaliser les profils proposés sur les plans. Il est donc conseillé de préciser le type de pelles à employer (grosse pelle pour le dégrossissage, mini-pelle pour la finition) et le choix du godet. Des explications sur la réalisation du piquetage ou du raccordement des paliers entre eux sont également à apporter.
- Lors des travaux d'étanchéité, les techniques d'imperméabilisation des matériaux naturels restent peu connues. **Les précautions requises pour la pose des géomembranes sont à rappeler** afin d'éviter, par exemple, de voir poser les bâches en faisant dépasser largement les rebords sur le haut des berges.

■ DES TECHNIQUES NÉCESSITANT UNE MISE EN ŒUVRE PRÉCISE

Les techniques alternatives sont vulnérables aux risques de « malfaçon ».

La première précaution à prendre est de s'assurer de la qualité des plans d'exécution. Une mission EXE partiel pour les ouvrages pluviaux peut ainsi être confiée à l'équipe de maîtrise d'œuvre. Si c'est l'entreprise qui réalise ces plans, leur vérification devra être réalisée avec attention.

Sur ces bases, un suivi adapté permet de contrôler la bonne mise en œuvre des équipements sensibles. **Le suivi de chantier doit être balisé, en identifiant dès le départ les « points d'arrêt » où la présence d'une compétence particulière de l'équipe de maîtrise d'œuvre doit être présente.**

Plusieurs erreurs sont régulièrement rencontrées lors de la réalisation des techniques alternatives. Les connaître permet de les éviter plus facilement.



● **Vigilance quant au respect des profils**

- Le non respect d'un profil peut diminuer significativement les capacités de rétention des ouvrages. La protection contre les inondations n'est alors plus correctement assurée.
- Une noue de profil doux peut sur le terrain être transformée en fossé par l'entreprise qui terrasse les ouvrages. Cela peut partir d'une bonne intention mais risque de dénaturer l'ouvrage et de compliquer le chemin de l'eau.
- Lors de la pose des avaloirs de débit de fuite et des tuyaux d'amenée, les cotes doivent être scrupuleusement respectées pour que les niveaux d'eau soient gérés convenablement. Ces équipements doivent être correctement intégrés et protégés par des enrochements pour des raisons d'esthétique et de sécurité.
- Une surverse mise en oeuvre en fond de la noue récupérera des particules en traînées par les ruissellements. Si elle alimente un drain, celui-ci pourra se colmater rapidement.
- Lors de la création de bassins d'agrément, les profils de berge en escalier sont des éléments de sécurité à respecter.

● **Vigilance quant à la mise en œuvre des limiteurs de débit**

- Les limiteurs de débit posent fréquemment problème. Il en existe une grande diversité et leur mise en œuvre doit être systématiquement bien maîtrisée afin de garantir leur bon fonctionnement.
- Il est également important de préciser que le remplacement des limiteurs de débit calibrés en usine par des vannes à fonctionnement manuel est extrêmement délicat. Il est alors difficile de garantir le débit de fuite visé. Une procédure d'essais spécifiques doit être mise en place pour l'ajustage du réglage de la vanne au regard des obligations de résultat.

● **Vigilance quant à la mise en œuvre des plantations**

- Lors de la mise en place du substrat de culture, il convient de veiller au respect des proportions entre ses différents composants, à son homogénéité et à son bon étalement.
- Lors des plantations, le choix des végétaux doit être respecté afin de garantir l'optimisation de l'entretien. Les plantes doivent être installées à la profondeur adéquate. En cas de sécheresse prolongée, elles doivent être arrosées l'année de leur reprise.



● Autres points de vigilance

- Le non respect des côtes des regards des bouches d'injection peut entraver le changement des supports des filtres à cassette, voire le bon renouvellement des filtres.
- La différence entre drain à cunette et drain agricole doit être explicitée. On ne peut assurer une vidange des noues par drainage dans un drain agricole. Il est important de rappeler que le système de drainage doit être conforme aux prescriptions du fascicule 70 titre II.

■ LA PROTECTION DES OUVRAGES

Les techniques mises en œuvre sont fragiles. De nombreux dispositifs permettent de les protéger.

● Protection des noues par piquets ou blocs empêchant de rouler dans les ouvrages, plantations ad hoc, etc.

D'une manière générale, **il est plus efficace de mettre en place une protection des noues à la fin des travaux d'aménagement** juste avant les constructions dans le cadre d'une opération d'habitat ou de zone d'activités. En effet, dans ce cas les interfaces entre bordures de trottoirs, noues, cheminements piétonniers sont totalement assurées. Les plantations peuvent être effectuées au titre du préverdissement, de l'identification des lieux, et jouer ainsi pleinement leur rôle de protection visuelle des noues.

Par ailleurs, il n'y a pas de risque de détérioration des ouvrages hydrauliques lors de la réintervention pour la finition des travaux de voirie.

A contrario, lorsqu'une voirie provisoire est réalisée avec un dispositif provisoire de gestion des eaux pluviales, les travaux de finition des bordures et trottoirs nécessitent un reprofilage complet des profils de noue. Les apports de terres végétales doivent également être différés pour que ce substrat de culture ne soit pas souillé par les engins de chantier.

● Protection des structures réservoir

Les structures réservoirs en chaussée sont installées avant la réalisation de la voirie puisque le matériau drainant est aussi le matériau constitutif de la structure de chaussée. Il doit donc être protégé pendant la phase chantier.

Si les enrobés du projet sont étanches alors la structure réservoir est de fait protégée par le revêtement provisoire, émulsion gravillonnée ou grave bitume.

Pendant le chantier, **il ne reste qu'à protéger les points d'injection vers la structure réservoir.**

Si le Maître d'œuvre souhaite prépositionner les grilles avaloirs, il veille alors à ce que les filtres soient mis en place et qu'ils ne soient pas supprimés par une équipe constatant un éventuel colmatage.



Pour éviter ce risque, une alternative consiste à mettre en place, en rive de chaussée, un fossé provisoire qui pourra être comblé lors de la réalisation des travaux de finition.

Si la structure réservoir est associée à un enrobé drainant, la protection des ouvrages pendant la phase chantier est plus complexe puisqu'il est impossible de protéger de façon pérenne un enrobé drainant du trafic de chantier.

Dès lors, il est conseillé de mettre en place un revêtement provisoire étanche pendant les travaux. L'enrobé est alors à poser en lieu et place en fin de chantier. Cette solution peut sembler coûteuse mais elle permet d'éviter des dysfonctionnements graves. Et globalement, les enrobés poreux permettent d'économiser de nombreux équipements hydrauliques, et restent une solution financièrement intéressante.

● Dispositifs de protection des ouvrages particuliers

Il s'agit de protéger pendant la phase chantier tous les ouvrages hydrauliques qu'il s'agisse des grilles assurant les liaisons entre les noues, des ouvrages de régulation de débit, des sorties de canalisation, etc. Ces ouvrages sont extrêmement vulnérables aux dégradations liées à des circulations intempestives en dehors des zones prévues à cet effet et aux déversements de produits issus des constructions de bâtiments.

Les grilles avaloirs peuvent être protégées par des géotextiles qui, sans altérer leur capacité d'évacuation, permettent de piéger les fines en surface. Ces protections nécessitent un entretien régulier. A défaut, les entrepreneurs présents sur site risquent de les ôter pour rétablir temporairement l'évacuation des eaux pluviales.

■ UNE ATTENTION PARTICULIÈRE SUR LES TRAVAUX EN DOMAINE PRIVÉ

● Vigilance quant aux risques d'engorgement des ouvrages en domaine public

Le règlement d'assainissement de la CAHC impose une gestion des eaux pluviales à la parcelle afin de ne pas surcharger le domaine public des eaux issues du domaine privé.

Cela étant, pendant la phase chantier les dispositifs de stockage des eaux pluviales sur les parcelles ne sont pas construits. Il y a alors risques de ruissellement vers le domaine public lors des différentes phases de construction :

- L'accès chantier provisoire sur la parcelle est très rarement assaini,
- Puis la construction du dallage de la maison et de la toiture génère des eaux de ruissellement,
- Par ailleurs, le compactage des terres par les engins de chantier en périphérie des logements peuvent limiter temporairement les capacités d'infiltration des sols sur les parcelles.



Dès lors, la répétition de ces problématiques de chantier à grande échelle, et notamment sur des opérations de constructions simultanées de logements, nécessite une attention particulière afin d'éviter des engorgements du domaine public qui n'a pas été conçu pour récupérer les eaux provisoires du domaine privé.

Il n'est pas souhaitable que l'aménageur du domaine public surdimensionne ces ouvrages pendant la phase chantier pour prendre en compte les eaux de ruissellement des parcelles privées. Les répercussions techniques, financières, juridiques (en termes de responsabilité) et méthodologique seraient très pénalisantes.

Les eaux doivent préférentiellement être contenues à la parcelle.

Dans le cadre d'une concertation et d'une mission complémentaire de VISA des permis de construire, le Maître d'oeuvre de l'opération peut sensibiliser à la mise en place de dispositifs provisoires, voire les imposer.

Comme en domaine public, les ouvrages de stockage des eaux pluviales peuvent être réalisés en début de chantier à condition d'être protégés. Des ouvrages provisoires, comme des fossés peuvent également être envisagés.

● **Vigilance quant aux risques de dégradation des ouvrages alternatifs en domaine public**

Les dégradations peuvent être particulièrement dommageables. Afin de prévenir ces difficultés, la finition des travaux avant construction peut également s'accompagner d'une campagne de sensibilisation des usagers, des entreprises et des riverains tel que précisé dans la fiche 13. Les risques sont accrus lorsque les conditions de chantier sont difficiles ou lorsque les sols sont constitués de limons qui sont extrêmement sensibles à l'eau.

Par exemple, dans le cadre d'une noue aménagée avec un dispositif de drainage, ce dernier peut être irrémédiablement colmaté ou détruit dans le cas de passages intempestifs d'engins de chantier en traversée de noue plutôt qu'en utilisant les accès aux parcelles prévus à cet effet.

Il convient aussi de protéger ces zones d'infiltration qui peuvent être colmatées par des apports de fines issues des ruissellements amont. Une noue d'infiltration le long d'une voie, réalisée dans de bonnes conditions de chantier estivales, peut recevoir dès les périodes de pluies automnales d'importantes quantités de fines provenant des activités de chantier sur les parcelles privées, et subir alors un colmatage des fonds. Il en est de même pour tous les ouvrages d'infiltration comme les puits ou les jardins filtrants.



FICHE 12 : ENTRETIEN HYDRAULIQUE ET NON HYDRAULIQUE

CLASSIFICATION DES ENTRETIENS

ENTRETIEN NON HYDRAULIQUE

ENTRETIEN HYDRAULIQUE

GESTION DES POLLUTIONS

RETOUR D'EXPÉRIENCE DU DOUAISIS SUR
L'ENTRETIEN DES TECHNIQUES ALTERNATIVES

FICHE 12

[RETOUR](#)



1
Imprimer la fiche



CLASSIFICATION DES ENTRETIENS

Lorsque les projets sont établis conformément à la méthodologie proposée dans ce guide, la pluri-fonctionnalité des ouvrages est optimisée. Et les techniques alternatives de gestion des eaux pluviales ne nécessitent quasiment plus d'entretien spécifique.

Dès lors, chaque ouvrage a une vocation première et une vocation hydraulique secondaire. Par exemple, une noue n'est pas créée spécifiquement pour gérer les eaux pluviales mais il s'agit le plus souvent d'un espace vert d'accompagnement transformé en noue à des fins hydrauliques.

De même, une chaussée a d'abord une vocation principale de desserte avant d'inclure la fonction hydraulique en devenant chaussée réservoir.

Cela étant, il convient de distinguer deux familles d'entretien des ouvrages :

- L'entretien non hydraulique qui correspond à la vocation première des ouvrages,
- L'entretien hydraulique des ouvrages qui correspond à leur vocation secondaire.

L'entretien hydraulique des ouvrages comprend également l'entretien de tous les ouvrages purement hydrauliques. Ce sont les équipements spécifiques au transport ou au (pré) traitement des eaux pluviales. Ils sont identifiés comme des ouvrages d'assainissement sur les plans de récolement et sont totalement assimilables à des ouvrages d'assainissement.

On citera principalement les canalisations qui assurent les liaisons entre les différents ouvrages, tous les ouvrages ponctuels tels grilles avaloir, grilles concaves ou regards de branchement. De même, plusieurs ouvrages installés dans des regards contribuent au fonctionnement des systèmes. Il s'agit de régulateurs de débit, de séparateurs à hydrocarbures ou de vannes de barrage.



ENTRETIEN NON HYDRAULIQUE

L'entretien non hydraulique relève le plus souvent de tous les travaux afférents au nettoyage et à l'entretien paysager des espaces pluri-fonctionnels. Il s'agit du balayage des chaussées, des structures réservoir et de l'entretien des espaces verts creux ou des noues.

Ces prestations restent néanmoins des prestations d'entretien de voiries ou d'espaces verts. **En effet, la seconde fonction confiée à ces ouvrages, à savoir la fonction hydraulique, ne surenchérit pas leur coût d'entretien.**

Pour les espaces verts creux de grandes dimensions, les pentes restent peu marquées. Et des équipements à haut rendement, tels que des engins autoportés, peuvent encore être utilisés.

Pour les noues, le choix de la végétation mise en place est déterminant pour les coûts d'entretien. Ainsi, certaines plantations coûtent peut-être plus chères en investissement mais elles n'impacteront quasiment plus le budget de la collectivité à terme (fiche 10 relative à la conception paysagère des noues).

De la même manière dans les chaussées réservoir ou tranchées drainantes, tous les matériaux issus de grave concassée, ayant à la fois une fonction structurante et une fonction hydraulique, ne nécessitent pas plus d'entretien que les mêmes matériaux utilisés à des fins exclusivement structurelles.

Toutefois, si l'entretien est réalisé classiquement, **il est primordial qu'il soit réalisé par des équipes informées de la pluri-fonctionnalité des ouvrages concernés.**

Certaines précautions sont en effet à prendre lors des interventions sur les noues. Par exemple, il faut éviter de « rétablir des parterres plats » en comblant les noues ou d'utiliser des produits phytosanitaires sur des espaces qui infiltrent l'eau. De même, le salage d'une chaussée poreuse est à éviter, et il est préférable de l'aspirer plutôt que de la balayer en risquant de colmater les porosités.

Des formations à destination des équipes d'entretien des Communes seront proposées par la CAHC. Elles auront pour objectif de sensibiliser aux enjeux de la gestion intégrée des eaux et d'expliquer les précautions à prendre pour préserver les ouvrages pluri-fonctionnels.



ENTRETIEN HYDRAULIQUE

L'entretien hydraulique concerne l'entretien des ouvrages hydrauliques classiques et l'entretien de la fonction hydraulique des ouvrages pluri-fonctionnels.

Il est à mettre en œuvre au plus tôt dès la création des ouvrages afin d'éviter des endommagements parfois irréversibles.

Dès l'intégration des ouvrages au domaine public communautaire, le Service Public d'Assainissement prend en charge l'entretien hydraulique. Tous les ouvrages sont intégrés au SIG de l'Agglomération. De la sorte, toutes les interventions sur les techniques alternatives sont suivies, et un historique de leur entretien est constitué.

→ L'entretien des ouvrages hydrauliques classiques

Les ouvrages hydrauliques s'entretiennent classiquement, souvent à l'hydrocureuse. Ils nécessitent également des contrôles de bons fonctionnements réguliers et si nécessaire des réglages.

→ L'entretien de la fonction hydraulique des ouvrages pluri-fonctionnels

L'entretien hydraulique des ouvrages pluri-fonctionnels concerne essentiellement la reconstitution des capacités de rétention et d'infiltration de ces ouvrages.

Il s'agit par exemple du curage d'une noue, d'une structure alvéolaire en chaussée réservoir ou de la reconstitution d'un drain colmaté.

En cas de pollutions accidentelles la CAHC intervient pour circonscrire les pollutions puis rétablir les capacités hydrauliques des ouvrages. Par exemple, elle purge et reconstitue la noue touchée.



GESTION DES POLLUTIONS

La gestion des pollutions chroniques et accidentelles fait partie des principales questions récurrentes et des principaux sujets d'inquiétude sur la généralisation des techniques alternatives.

C'est ainsi que certains concepteurs et maîtres d'ouvrage peuvent s'interroger longuement sur la question de la migration des pollutions chroniques sur une petite voie desservant quelques parcelles. De manière pragmatique, il peut être rappelé que des milliers de kilomètres de routes départementales sont assainis par de simples fossés. L'absence de système de gestion des pollutions chroniques ou accidentelles le long de ces fossés n'a jamais été considéré comme insatisfaisant sur le plan de l'environnement.

→ Gestion des pollutions chroniques

La capacité d'épuration par décantation n'est plus à démontrer. L'annulation de la vitesse de l'eau couplée à une gestion à la parcelle et à de longs temps de séjour, contribue indéniablement à des abattements significatifs des charges polluantes.

Les experts et les services concernés se sont le plus souvent intéressés à l'accumulation dans le temps de ces sédiments et à la filière de traitement éventuelle en cas de curage à 10, 15 ou 20 ans.

Certaines institutions comme l'OTHU (Observatoire de Terrain en Hydrologie Urbaine) ou certains cabinets privés comme INFRA SERVICES ont travaillé sur ce sujet. Ils ont engagé des mesures par carottages dans des ouvrages structurants (bassins d'infiltration) ou des ouvrages de gestion alternative couplés à des voies de desserte ou à des parkings pour vérifier les concentrations et la migration dans le temps.

Ces études, notamment menées sur le parking du ZENITH de Rouen ou sur les noues de la Cité des Bonniers à Oignies, montrent **que les concentrations en charges polluantes restent faibles et diminuent très nettement en fonction de la profondeur et ce sur les 20 à 30 premiers centimètres du couvert.**

L'efficacité est assez nettement accrue en présence de plantations.

La généralisation des séparateurs à hydrocarbures n'est plus d'actualité. On sait à présent, comme a pu le démontrer le GRAIE (Groupe de Recherche Rhône Alpes sur les Infrastructures et l'Eau) et les Agences de l'Eau, que **les séparateurs sensés protéger les sols des hydrocarbures piègent essentiellement des matières en suspension.**

Par ailleurs, **avant décantation et filtration, les charges polluantes sont le plus souvent 10 fois inférieures au seuil d'efficacité des séparateurs à hydrocarbures.**



→ Gestion des pollutions accidentelles

De par leur première vocation, retenir l'eau de pluie au plus près du point où elle précipite, les techniques alternatives permettent de circonscrire les pollutions accidentelles.

Dès leur conception, il est nécessaire d'intégrer ce paramètre afin de pouvoir intervenir rapidement et efficacement en cas d'accident.



RETOUR D'EXPÉRIENCE DU DOUAISIS SUR L'ENTRETIEN DES TECHNIQUES ALTERNATIVES

Le Douaisis est un territoire qui a lancé une politique ambitieuse de gestion alternative des eaux pluviales au milieu des années 1990. L'analyse des opérations témoins (voir la fiche Retour d'expérience correspondante) a permis de faire un point, au cours du premier trimestre 2007, sur la stratégie d'entretien des ouvrages mise en œuvre par la Communauté d'Agglomération du Douaisis (CAD).

La question de l'entretien des techniques alternatives fait l'objet d'une étroite collaboration entre :

- la CAD, en particulier son service assainissement,
- la Société des Eaux de Douai, en charge de l'entretien hydraulique des ouvrages,
- la Ville de Douai, dont le service voirie a porté plusieurs projets de techniques alternatives,
- l'association ADOPTA, qui valorise ce travail de collaboration en éditant de nouvelles fiches consacrées à l'entretien.

→ L'entretien des bouches d'injection avec filtres

Les bouches d'égout (BE) classiques sont entretenues une fois par an au camion hydrocureur, sur un rythme d'environ 80 BE par jour, soit un coût d'environ 12 €/BE/an. Il s'agit d'un nettoyage de la grille s'il y en a une et d'une aspiration des boues de décantation.

Lorsque les eaux pluviales sont injectées dans une « structure réservoir », la bouche d'égout est alors munie d'un filtre. Ces bouches sont disposées tous les 40 m environ et font l'objet d'un entretien particulier :

- tous les 6 mois (mai et en automne après la chute des feuilles) : aspiration du décantât et nettoyage du filtre,
- tous les 2 à 3 visites : remplacement du filtre. Le rythme est dans ce cas d'environ 40 BE par jour, soit un coût approchant 50 € BE/an.

Il existe environ 1000 BE avec filtres sur le territoire de la CAD, avec une forte évolution depuis 10 ans. Sur les premières réalisations, les ouvrages de décantation et de filtration étaient distincts et sans ergonomie. Aujourd'hui, c'est une bouche d'égout unique qui assure la décantation et la filtration, et l'on a abouti à un système de porte filtre de type cassette amovible. Des renforcements sont en cours par le fournisseur pour rendre le porte filtre plus robuste.

Ce piégeage amont des particules permet ensuite de ne pas avoir à curer les drains.



Quelques conseils :

Il ne faut pas négliger la décantation dans une bouche d'égout. Les capacités de décantation sont de 240 litres, et elles sont presque pleines lors du passage semestriel. Leur rôle est fondamental pour éviter le colmatage trop rapide du filtre et éviter tout risque d'inondation.

Derrière le porte filtre, il faut garder un diamètre important pour alimenter la structure réservoir (250 voire 300 mm).

Lors de la pose de la bouche d'égout, une vigilance s'impose pour garantir que le porte filtre pourra être extrait facilement par l'équipe d'entretien.

Et avant que le porte filtre ne soit posé, le drain doit être protégé par un géotextile provisoire pour éviter qu'il ne s'encrasse ou que la structure réservoir ne s'encrasse avant même d'avoir servi.

Enfin, l'expérience montre la difficulté de reprendre les eaux pluviales privatives dans une structure réservoir. Une cité minière a été réhabilitée selon ce principe, avec des regards de branchement spécifiques équipés de filtres. Rapidement, des apports de graisses et des difficultés d'entretien ont été constatés. L'expérience n'a pas été renouvelée.

→ L'entretien des Chaussées à Structures Réservoir (CSR)

Sur des CSR drainées, des regards de visite permettent de contrôler et de curer les drains ainsi qu'à l'air de s'évacuer lors des remplissages. La Société des Eaux de Douai contrôle les regards tous les 6 mois. Il y a peu de curage de drain à réaliser grâce encore aux bouches d'injection qui piègent les particules en amont.

La Société des Eaux de Douai a en charge le contrôle des puits de perte sur domaine public, utilisés comme exutoire de chaussées à structures réservoir par exemple. Il n'y a pas eu à ce jour à changer le lit de sable de ces puits car les particules sont piégées en amont dans les bouches d'injection.

→ L'entretien des noues

Les noues sont entretenues par les services espaces verts. Seules quelques grilles sont à la charge de la Société des Eaux de Douai.

→ L'entretien des chaussées drainantes

L'entretien spécifique des enrobés drainants n'est pas à la charge du délégataire. Ces enrobés sont décolmatés tous les 10 à 15 ans par une entreprise spécialisée directement sur ordre de la CAD.



FICHE 13 : SENSIBILISATION DES USAGERS

LES DIFFÉRENTS VECTEURS D'INFORMATION

- **LES CAMPAGNES D'INFORMATION GÉNÉRALE**
- **LA COMMUNIATION AU SEIN DES PROJETS**

LES OBJECTIFS DE LA SENSIBILISATION DES RIVERAINS

- **RASSURER LES RIVERAINS**
- **EXPLIQUER LE FONCTIONNEMENT DES TECHNIQUES ALTERNATIVES**
- **SENSIBILISER AU BON ENTRETIEN DES OUVRAGES**

ANALYSE QUANTITATIVE DES ENQUÊTES AUPRÈS DES RIVERAINS

ANALYSE QUALITATIVE DES ENQUÊTES AUPRÈS DES RIVERAINS





LES DIFFÉRENTS VECTEURS D'INFORMATION

Afin de sensibiliser efficacement les riverains aux techniques alternatives, il est souhaitable de croiser, au sein d'une approche globale et cohérente, des campagnes d'information générale et des communications plus concrètes lors des projets.

■ LES CAMPAGNES D'INFORMATION GÉNÉRALE

Elles constituent une communication de fond ayant pour objet de faire connaître les grands enjeux et les principes de la gestion intégrée des eaux pluviales.

Cette communication s'appuie sur :

- des articles dans Divercité que les Communes sont invitées à relayer dans leurs bulletins municipaux,
- des reportages sur ILTV,
- des articles de presse à l'occasion de la création de nouveaux aménagements,
- des visites d'aménagement organisées par la CAHC,
- des conférences débats,
- l'organisation de chantiers de plantations avec les habitants ou les enfants des écoles,
- la réalisation d'une plaquette.

■ LA COMMUNICATION AU SEIN DES PROJETS

Une campagne de sensibilisation doit être prévue au sein de chaque projet. Pour ce faire, l'aménageur recense au début du projet les différents vecteurs d'information mobilisables.

Afin d'optimiser l'efficacité de sa démarche, il veille à la cohérence de ses messages par rapport à la communication générale réalisée sur le territoire.

Il sollicite également la Commune concernée ou la CAHC afin de renforcer l'efficacité de sa communication en mobilisant ses partenaires institutionnels.

Plusieurs étapes offrent la possibilité de sensibiliser les riverains :

- les réunions publiques avant le lancement du chantier,
- une rencontre avec la remise d'une plaquette lors de la commercialisation,
- une réunion spécifique avec visite des installations.



LES OBJECTIFS DE LA SENSIBILISATION DES RIVERAINS

L'expérience montre que les riverains sont parfois inquiets de la réalisation de techniques alternatives. Il convient donc de commencer par les rassurer avant d'expliquer le fonctionnement des nouveaux ouvrages. Enfin, il doivent être informés des modalités d'entretien de ces nouvelles techniques afin d'en garantir la pérennité.

Pour construire sa communication, le Maître d'ouvrage pourra s'appuyer sur différents passages du présent guide, notamment sur les réponses aux questions les plus souvent posées qui peuvent également répondre aux interrogations des riverains.

■ RASSURER LES RIVERAINS

Vis-à-vis des techniques intégrées, les riverains peuvent se montrer soucieux. Trois points sont régulièrement pointés : la sécurité des enfants, les nuisances olfactives et la prolifération des moustiques.

Il est donc prudent de désamorcer ces idées reçues le plus tôt possible.

● Les techniques alternatives ne sont pas dangereuses

Les problèmes de sécurité des équipements de gestion intégrée des eaux pluviales sont, à l'analyse, de faux problèmes. Les bassins aux berges en pentes douces, ceinturés par un rideau de végétation, ne sont pas plus dangereux que les bassins des squares.

Le « vrai » risque n'existe que pour de très jeunes enfants... qui auraient échappé à toute surveillance.

● Les techniques alternatives ne provoquent pas de mauvaises odeurs

L'eau est réintroduite dans le quotidien de la cité alors que pour des raisons hygiénistes, elle avait été canalisée dans les réseaux pour être évacuée le plus rapidement possible. Certaines personnes ont donc légitimement l'impression d'un retour en arrière, à l'époque où les fossés collectaient tout ou partie des eaux usées avant d'être busés du fait de leurs nuisances.

Le principe de séparation des eaux usées et des eaux pluviales est donc à rappeler. Les techniques alternatives ne gèrent pas d'eaux usées, mais des eaux de pluie qui ne sont pas source de mauvaises odeurs.



- **Les techniques alternatives ne provoquent pas de prolifération de moustiques**

Les moustiques ne se développent pas au sein des ouvrages de rétention dont les temps de vidange sont compris entre 24 et 48H.

Pour les autres ouvrages, comme les bassins paysagers, la partie toujours en eau permet le développement d'un écosystème. Les larves de moustique sont alors consommées par les grenouilles, poissons, libellules, hirondelles..., qui fréquentent naturellement les équipements ou qui auront été introduits à cet effet.

■ EXPLIQUER LE FONCTIONNEMENT DES TECHNIQUES ALTERNATIVES

Il est utile de rappeler que les techniques alternatives sont apparues dans le cadre de la lutte contre les inondations.

Les nombreuses expériences réalisées en 20 ans ont permis de prouver leur efficacité. Ainsi, sur le territoire communautaire, toutes les habitations réalisées au sein d'aménagements où l'eau est gérée alternativement sont parfaitement protégées des inondations. Même l'orage centennal du 4 juillet 2005 a été correctement traité par les techniques alternatives.

Par ailleurs, **la présence d'eau au sein des équipements de surface est normale**. Les riverains doivent être informés **qu'ils sont conçus pour stocker les eaux pluviales de façon maîtrisée**. Il n'y a donc pas à s'inquiéter de cette mise en scène de l'eau, elle n'est pas causée par un dysfonctionnement.

■ SENSIBILISER LES RIVERAINS AU BON ENTRETIEN DES OUVRAGES

Il est prudent d'informer les riverains que si ces nouvelles techniques sont très efficaces dans la lutte contre les inondations, elles nécessitent un minimum de précautions et un entretien régulier.

La vulnérabilité des techniques est donc à présenter aux riverains ainsi que les principales précautions à prendre. Il convient notamment de ne pas :

- déverser d'eaux usées dans les techniques alternatives,
- combler les ouvrages de rétention,
- stationner sur les noues,
- déverser d'eau pluviale des parcelles privées vers les ouvrages publics car ceux-ci n'ont pas été dimensionnés pour cela (attention aux eaux de ruissellement des entrées des parcelles).



Pour les lots libres de constructeurs, il est important de demander aux riverains de faire respecter ces précautions par leurs entreprises. Des dispositifs de cautionnement peuvent permettre de responsabiliser efficacement les entreprises travaux des particuliers.

Par ailleurs, les riverains doivent être informés des modalités d'entretien des ouvrages gérant les eaux pluviales de leurs parcelles, et de la nécessité de veiller à la régularité de cet entretien.

ANALYSE QUANTITATIVE DES ENQUÊTES AUPRÈS DES RIVERAINS

Cité Saint-Paul – Carvin

350 enquêtes distribuées : 44 questionnaires reçus, soit 12,5 % de retour

Cité des Bonniers – Oignies

150 enquêtes distribuées : 37 questionnaires reçus, soit près de 25 % de retour

→ Etes-vous au courant de l'existence des noues sur la cité des Bonniers / Saint-Paul ?

	Cité des Bonniers	Cité Saint-Paul
OUI	24 soit 64,9 %	31 soit 70,4 %
NON	12 soit 32,4 %	11 soit 25 %
Pas de réponse	1 soit 2,7 %	2 soit 4,5 %

→ Si oui, comment en avez-vous été informé ?

	Cité des Bonniers	Cité Saint-Paul
Par un contact de la mairie	5 soit 13,5 %	8 soit 18,2 %
Par une réunion d'information	18 soit 48,6 %	14 soit 31,8 %
Par un document d'information	3 soit 8,1 %	10 soit 22,7 %
Pas de réponse	14 soit 37,8 %	12 soit 27,2 %
Autre réponse	0	4 soit 9,1 %



→ Lorsque ces aménagements vous ont été présentés au départ, étiez-vous

	Cité des Bonniers	Cité Saint-Paul
Plutôt favorable	15 soit 40,5 %	31 soit 70,4 %
Plutôt défavorable	12 soit 32,4 %	4 soit 9,1 %
Pas de Réponse	8 soit 21,6 %	9 soit 20,4 %
Autre réponse	2 soit 5,4 %	0

→ Jugez-vous que ces noues sont situées :

	Cité des Bonniers	Cité Saint-Paul
Trop près de chez vous	10 soit 27 %	8 soit 18,2 %
Au bon endroit	16 soit 43,2 %	24 soit 54,5 %
Loin de chez vous	1 soit 2,7 %	2 soit 4,5 %
Pas de réponse	10 soit 27 %	10 soit 22,7 %

→ Avez-vous pu vous rendre compte de leur utilité par temps de pluie :

	Cité des Bonniers	Cité Saint-Paul
Oui	18 soit 48,6 %	24 soit 54,5 %
Non	10 soit 27 %	15 soit 34,1 %
Pas de réponse	6 soit 16,2 %	5 soit 11,4 %
Autre réponse	3 soit 8,1 %	0

→ Quels sont les avantages selon vous ?

	Cité des Bonniers	Cité Saint-Paul
Capacité à retenir l'eau	16 soit 43,2 %	22 soit 50 %
Intérêt paysager	7 soit 19 %	17 soit 38,6 %
Facilité d'entretien	4 soit 10,8 %	9 soit 20,4 %
Impact sur l'environnement	5 soit 13,5 %	8 soit 18,2 %
Favorise le refuge d'insectes, d'animaux	8 soit 21,6 %	6 soit 13,6 %
Autre	8 soit 21,6 %	2 soit 4,5 %
Pas de réponse	8 soit 21,6 %	7 soit 15,9 %



→ **Quels en sont les inconvénients selon vous ?**

	Cité des Bonniers
Odeur	7 soit 19 %
Aspect inesthétique	14 soit 37,8 %
Moustiques	12 soit 32,4 %
Risque accidentel pour les enfants	6 soit 16,2 %
Entretien nécessaire	20 soit 54 %
Autre	4 soit 10,8 %
Pas de réponse	12 soit 32,4 %

→ **Verriez-vous un inconvénient à ce que les noues restent en herbe haute ?**

	Cité des Bonniers	Cité Saint-Paul
Oui	10 soit 27 %	13 soit 29,5 %
Non	16 soit 43,2 %	22 soit 50 %
Pas de réponse	11 soit 29,7 %	9 soit 20,4 %

→ **Savez-vous qui assure l'entretien ?**

	Cité des Bonniers	Cité Saint-Paul
Le personnel municipal	11 soit 29,7 %	13 soit 29,5 %
Autre	16 soit 43,2 %	27 soit 61,4 %
Pas de réponse	10 soit 27 %	4 soit 9,1 %



→ Souhaiteriez-vous être informé sur la façon d'entretenir la noue devant votre domicile ?

	Cité des Bonniers	Cité Saint-Paul
Oui	9 soit 24,3 %	25 soit 56,8 %
Non	20 soit 54 %	11 soit 25 %
Pas de réponse	8 soit 21,6 %	7 soit 15,9 %

→ Cela vous intéresserait-il de participer à l'entretien des plantes devant votre domicile ?

	Cité des Bonniers	Cité Saint-Paul
Oui	2 soit 5,4 %	18 soit 41 %
Non	31 soit 83,8 %	18 soit 41 %
Pas de réponse	4 soit 10,8 %	8 soit 18,2 %

→ Souhaiteriez-vous plus d'informations sur les techniques alternatives en général ?

	Cité des Bonniers	Cité Saint-Paul
Oui	7 soit 19 %	19 soit 43,2 %
Non	20 soit 54 %	18 soit 41 %
Pas de réponse	10 soit 27 %	7 soit 16 %

→ Quel est votre sentiment concernant ces aménagements paysagers pour le quartier ?

	Cité des Bonniers	Cité Saint-Paul
Je suis satisfait	19 soit 51,3 %	29 soit 66 %
Je ne suis pas satisfait	15 soit 40,5 %	6 soit 13,6 %
Pas de réponse	3 soit 8,1 %	9 soit 20,4 %



ANALYSE QUALITATIVE DES ENQUÊTES AUPRÈS DES RIVERAINS

En premier lieu, on peut déduire du taux de retour – qui dépasse le taux moyen pour ce type d'enquête : 12,5 % pour la Cité Saint-Paul et 25 % pour la Cité des Bonniers – que les techniques alternatives sont **un sujet qui intéresse les riverains** de ces aménagements.

L'existence des noues est plutôt bien connue mais qu'elle n'est pas appréhendée par une partie importante de la population. Elle est connue de manière presque équivalente sur les deux Cités : 64,5 % pour la Cité des Bonniers et 70,4 % sur la Cité Saint-Paul. Pour les deux Cités, la diffusion de l'information s'est faite principalement par le biais d'une réunion. Viennent ensuite comme moyens privilégiés le contact avec la mairie pour la Cité des Bonniers, et le document d'information pour la Cité Saint-Paul.

On peut noter qu'a priori, **la Cité Saint-Paul était plus favorable à la mise en place des noues** que la Cité des Bonniers, beaucoup plus mitigée : 40,5 % de personnes favorables contre 70,4 % pour Saint-Paul. Cela peut sans doute s'expliquer par le côté « précurseur » de l'installation de ces aménagements à Oignies, les habitants n'ayant probablement jamais entendu parler des techniques alternatives et pouvant donc se montrer méfiants.

Sur la Cité des Bonniers, seulement 48,6 % des personnes affirment avoir constaté l'utilité des noues en temps de pluie. Pour la Cité Saint-Paul, le pourcentage s'élève à 54,5 %.

Les deux Cités partagent **le même point de vue sur les avantages et les inconvénients des noues.** Pour les avantages, les deux principaux résident dans leur capacité à retenir l'eau et l'intérêt paysager. Quant aux inconvénients, il s'agit d'abord de la nécessité d'entretenir puis de l'aspect inesthétique.

Il est ici utile de rappeler que les espaces verts des cités minières ont longtemps fait l'objet d'un entretien classique très régulier.

Les habitants de la Cité des Bonniers sont beaucoup plus réticents que ceux de la Cité Saint-Paul sur la question de l'entretien, aussi bien au niveau de la simple information que de l'entretien en soi. Ainsi, sur les Bonniers, 54 % des habitants ne souhaitent pas être informés sur la façon d'entretenir les noues devant leur domicile, contre seulement 25 % pour la cité Saint-Paul. Même cas de figure sur la question de la participation à l'entretien même : 83,8 % des habitants des Bonniers ont répondu par la négative, alors que pour la Cité Saint-Paul 41 % des personnes sont intéressées (et 41 % ne le sont pas).



Ce qui peut sembler paradoxal, c'est que les remarques et suggestions complémentaires émises par les habitants de la Cité Saint-Paul ne sont dans l'ensemble pas très positives (mauvaise infiltration, saleté, inesthétique...), mais qu'une majorité de personnes souhaite participer à l'entretien et être informée sur les techniques alternatives.

On peut constater que de manière générale, les enquêtes révèlent les mêmes tendances sur les deux Cités, que ce soit au niveau des interrogations, des doléances, ou encore des motifs de satisfaction.

Globalement, les habitants sont satisfaits des aménagements, même si des freins et des interrogations persistent encore.

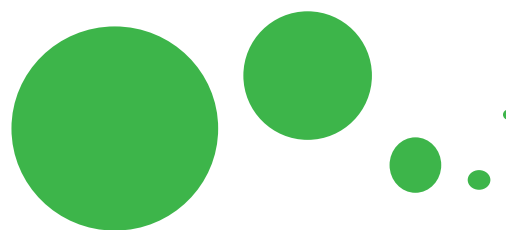
Suite à donner

Des résultats de ces enquêtes, on peut d'ores et déjà identifier qu'un travail de sensibilisation est à mener auprès des habitants essentiellement sur deux points :

o L'entretien, avec comme arguments principaux que :

- L'aspect des noues en herbe haute est normal.
- L'entretien sur les parcelles privées n'est pas difficile. Il faut toutefois prendre en considération le fait que beaucoup d'habitants des Cités sont âgés.
- Les noues ne sont pas des fossés, il ne faut pas y jeter de débris.

o L'utilité des noues, pas toujours bien perçue par les riverains.



AUDIT DES OPÉRATIONS TÉMOINS COMMUNE DE LEFOREST (rue Mendès-France, opération SOFIM)

PRÉSENTATION

L'opération a été présentée par Monsieur CAUFFIEZ de la SOFIM – maître d'ouvrage aménageur dans ses bureaux de LILLE (102, rue de Canteleu - 59000 LILLE).

Il s'agit d'une opération d'aménagement de 44 parcelles de terrain à bâtir, libres de constructeurs, l'arrêté de lotissement ayant été délivré le 11 décembre 2002. Le terrain, situé en zone NA du plan d'occupation des sols de l'époque, est d'une surface d'environ 4 hectares.

L'opération a été réalisée par la SOFIM sur du foncier qu'elle maîtrisait dans le cadre de sa politique de recherche de terrains constructibles. Il y a en effet une vraie volonté de la SOFIM d'intervenir sur le territoire de la Communauté d'Agglomération Hénin Carvin.



DESCRIPTIF TECHNIQUE DE L'OPÉRATION

■ PRINCIPE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES RETENU :

- Un réseau de noues de 355 m de long, adossé aux voiries mono pentes, collecte les eaux de voirie ainsi que les eaux pluviales des toitures, et les achemine vers l'espace vert central dont la surface est d'environ 3 000 m².
- Des collecteurs Ø 300 (40 ml), Ø 400 (85 ml) et Ø 250 (64 ml) acheminent les eaux pluviales en aval des noues vers l'espace vert central. Ils assurent les traversées de chaussée et le transport sous les espaces verts.
- Le bassin central est conçu comme un espace vert creux avec une cote « terrain naturel » moyenne des berges aux alentours de 25 NGF, un niveau de plus hautes eaux à 24.40, les cotes radiers des canalisations en arrivée dans le bassin sont comprises entre la cote 24.02 et 24.09, ce qui représente d'ailleurs le fond de bassin, soit une profondeur de terrassement d'environ 1 m et un niveau d'eau d'environ 40 cm. La canalisation de vidange du bassin, équipée d'un limiteur de débit, est à la cote 23.96 sachant que cette canalisation est raccordée sur le réseau d'eau unitaire appartenant à la CAHC. Le volume utile du bassin correspondant à l'épisode pluvieux décennal est de l'ordre de 500 m³.
- Les eaux pluviales de toiture des 44 logements sont raccordées dans des boîtes de branchement installées en limite de propriété dont les radiers sont à une profondeur de 0,5 mètre.
- Ces boîtes de branchement (1 par parcelle) se rejettent dans les noues qui longent les voies ou, ponctuellement, dans le réseau pluvial.

■ FONCTIONNEMENT :

Le système d'eaux pluviales ainsi décrit fonctionne de la façon suivante :

- Les eaux pluviales des toitures sont raccordées au réseau de noues via les boîtes de branchement installées sur le domaine public par l'aménageur.
- Les noues, d'environ 60 à 80 cm de profondeur, ont une largeur de 6 m. Elles ont uniquement la fonction de collecte et de transit vers les collecteurs d'eaux pluviales qui acheminent l'eau au bassin. En effet, même si elles sont interrompues par des ponceaux pour permettre les accès aux parcelles, ces ponceaux sont équipés de têtes d'aqueduc et d'un busage en canalisation Ø 200 fonte. Malgré leur importante profondeur et leur importante capacité théorique de stockage (a minima 1.5m³/m), cette fonction n'a pas été retenue puisqu'elles sont également profilées à environ 0.5% de pente en long et évacuées vers des collecteurs de Ø 300 à 400 pour rejoindre le bassin.
Le bassin, traité en espace vert creux, assure donc à lui seul le tamponnement des eaux pluviales.
- Le bassin se vide ensuite par le biais d'un collecteur équipé d'un régulateur de débit avant le raccordement au réseau unitaire de la CAHC.



DÉROULEMENT OPÉRATIONNEL DU PROJET

■ L'ÉQUIPE DE CONCEPTION

Monsieur CAUFFIEZ précise que, s'agissant d'une opération privée, il a missionné directement, et sans consultation préalable, une équipe de professionnels habitués à travailler avec la SOFIM.

C'est ainsi que l'urbaniste du projet est intervenu très tôt pour l'élaboration du plan masse.

Les contraintes techniques initiales ont été analysées préalablement en interne par la SOFIM. Il est apparu rapidement que les collecteurs existants sur les voies adjacentes étaient enterrés à faible profondeur et de faible diamètre.

L'engagement et la motivation de la CAHC sur les principes de gestion alternative des eaux pluviales étaient connus tout autant que sa réticence à la mise en place d'un poste de relèvement. La SOFIM a donc missionné, après une première esquisse de plan masse, un bureau d'études de sol pour effectuer une campagne d'essais d'infiltration.

Monsieur CAUFFIEZ souhaitait ainsi pouvoir étudier très en amont une solution alternative à la solution qui semblait s'imposer initialement à savoir : un réseau de collecteurs, un bassin enterré et une pompe de relevage pour se raccorder sur le réseau existant.

Le bureau d'études de sol s'est rendu sur les lieux pour effectuer ses mesures de perméabilité : les terrains sont composés de limons sableux ; la nappe est à une profondeur de 1,50 m environ.

Dès lors, la campagne de perméabilité n'a pas été réalisée, le bureau de sol et la SOFIM considérant que la perméabilité n'était pas exploitable au regard de la présence de la nappe à une profondeur aussi faible.

Le bureau d'études est alors choisi pour analyser l'ensemble de cette problématique et, en liaison avec la SOFIM et l'urbaniste, proposer une solution technique adaptée au projet d'aménagement. Il précise que la SOFIM et le bureau d'études utilisent fréquemment la solution du puisard pour infiltrer les eaux pluviales mais que, compte tenu de la présence de la nappe, cette technique a été écartée.

Un stockage laminaire de grande surface à faible profondeur, a permis d'éviter la mise en place d'une pompe de refoulement ou la nécessité de remblayer les terrains.

La perméabilité ayant été jugée nulle même si elle n'a pas été mesurée, il était également nécessaire d'envisager le raccordement des toitures des parcelles.



Le plan masse a donc été élaboré en gelant, sur sa partie centrale qui correspondait à peu près au point bas du terrain, un espace dédié à la gestion des eaux pluviales.

Cet espace a été dimensionné sur la base de la cote radier du rejet et du volume d'eau à stocker, d'où une emprise d'environ 3 000 m².

Ce bassin a induit une perte de 4 parcelles de terrain à bâtir, commercialisées à cette époque aux alentours de 45 000 € HT la parcelle. Monsieur CAUFFIEZ indique qu'une simulation rapide lui avait permis de constater que les 4 parcelles de terrain à bâtir ainsi perdues, soit 180 000 € HT, étaient comparables au coût d'un bassin enterré sous voirie avec une station de relevage.

Monsieur CAUFFIEZ signale également que le contexte général l'a fortement incité à créer cet espace vert creux : en plus des prescriptions de la CAHC, Monsieur le Maire de Leforest, rencontré dès le montage de l'opération, a exprimé ses convictions et ses motivations sur la gestion alternative des eaux pluviales.

Le choix de la solution est donc motivé non seulement par des contraintes techniques qui déclaraient l'infiltration impossible en raison de la présence de la nappe, mais aussi par un discours particulièrement incitatif prôné par la CAHC et la Ville de LEFOREST.

Il est important de préciser qu'il n'y a pas eu nécessité d'élaborer de dossier loi sur l'eau. En effet, la SOFIM et ses conseils ont considéré que la perméabilité ayant été jugée nulle et non prise en compte dans les calculs, qu'il s'agisse des noues ou de l'espace vert principal, 100% des eaux pluviales étaient évacuées après tamponnement et à débit régulé dans le réseau unitaire de la CAHC.

Conformément aux décrets d'application de la loi sur l'eau, il s'agissait uniquement d'obtenir l'accord du service gestionnaire, à savoir la CAHC, pour le raccordement sur le réseau.

L'arrêté de lotissement instruit par la DDE n'a d'ailleurs pas, dans ses prescriptions, imposé l'élaboration d'un dossier loi sur l'eau.

■ FINANCEMENT

S'agissant d'une opération privée, il n'y a pas eu de financement particulier ou de subvention particulière émanant de l'Agence de l'Eau ou du Conseil Général. Il s'agissait donc uniquement d'une recherche d'équilibre budgétaire au sein d'une opération d'aménagement entre les dépenses et les recettes, sachant que dans le cas présent, les recettes ont été amputées de la manne correspondante à la commercialisation de 4 parcelles.

Monsieur CAUFFIEZ précise que malgré cette contrainte et la solution choisie, l'opération a pu être aisément équilibrée grâce à un bon résultat d'appel d'offres et à une commercialisation assez rapide.



■ MARCHÉS PUBLICS

S'agissant d'une opération privée, la SOFIM, n'est pas assujettie aux marchés publics. Monsieur CAUFFIEZ précise que l'équipe de maîtrise d'œuvre retenue est une équipe qui travaille régulièrement avec la SOFIM et qui connaît ses attentes.

Elle est constituée par Monsieur Pascal TRUFFAUT urbaniste, du bureau d'études PROFIL INGENIERIE, renforcée par un bureau d'études de sol et par le géomètre de l'opération.

La mission confiée au bureau de sol consistait uniquement à réaliser des mesures de perméabilité, qui n'ont finalement pas été réalisées au regard de la présence de la nappe.

Après l'élaboration du plan masse, la société PROFIL INGENIERIE a sous-traité l'élaboration des plans de plantation à un paysagiste, le Cabinet Beaudouin TASIAUX, architecte paysagiste à Villeneuve d'Ascq.

■ ÉLÉMENTS CULTURELS, FREINS ET LEVIERS

Monsieur CAUFFIEZ signale qu'il n'a pas subi de difficultés administratives, réglementaires ou financières particulières. Les seules difficultés rencontrées sont liées à la perception du concept de la noue par les acquéreurs.

En effet, Monsieur CAUFFIEZ précise que, dans un 1^{er} temps, pour éviter toute dégradation les noues ont uniquement été terrassées, sans végétalisation ni plantation. Dès lors, les noues sont rapidement devenues des lieux de dépôts en tout genre pour les entreprises travaillant à la construction des maisons individuelles.

De plus, les acquéreurs s'inquiétaient de la sécurité des enfants du fait de la profondeur des noues et du bassin. Même si celui-ci se trouve fermé par les clôtures des fonds de parcelle, Monsieur CAUFFIEZ précise que la CAHC a d'ailleurs souhaité qu'il soit clos en phase de chantier à cause des risques pour les enfants.

Il souligne également qu'après les travaux de finition à savoir la végétalisation des noues et l'aménagement définitif des entrées des logements, trottoirs... tout est rentré dans l'ordre.

Il n'y avait pourtant pas eu de communication spécifique sur ce thème mais simplement, dans le cadre des ventes, une sensibilisation des acquéreurs concernant la faible profondeur des boîtes de branchement destinées à la récupération des eaux pluviales.

Avant les finitions, une réunion en mairie a été organisée à l'initiative de la Municipalité avec tous les acquéreurs. Cette réunion n'avait pas pour objet d'expliquer spécifiquement la gestion des eaux pluviales mais plutôt d'aborder l'aspect finition du lotissement qui constituait la principale préoccupation des riverains.



■ ENTRETIEN

Les noues ont été réalisées « en blanc » dans le cadre des travaux de VRD avant l'arrivée des divers constructeurs, c'est-à-dire, sans plantation, ni végétalisation, ni même d'engazonnement. Dès lors, pendant toute cette phase de construction, il n'y a pas eu d'entretien spécifique.

Il n'y a pas eu de réclamation sur ce thème. Les gens comprenaient que l'opération n'était pas achevée et que les noues, au même titre que la voirie, étaient dans une phase provisoire.

Les acquéreurs avaient « en ligne de mire » l'intervention des entreprises de la SOFIM pour effectuer l'ensemble des finitions de l'opération.

Les travaux de plantation ont représenté un budget de 40 000.00 € HT et ont été réalisés après l'achèvement des constructions. Le marché intégrait aussi un an d'entretien à la charge de l'entreprise. Les travaux ayant été réalisés en fin d'année 2005, la période d'entretien de l'entreprise s'est achevée fin 2006.

Il y a eu quelques doublons d'entretien entre d'une part les obligations de l'entreprise à travers le contrat d'entretien d'un an passé avec la SOFIM et d'autre part, les services de la Ville qui intervenaient ponctuellement. Aucune association syndicale n'a été constituée puisqu'il y a une vraie volonté de la collectivité d'engager les procédures de classement.

■ ÉVALUATION DU PROJET

L'aménageur indique que l'opération a subi des épisodes pluvieux significatifs, et notamment un orage centennal. Il n'y a jamais eu à sa connaissance 40 cm d'eau dans le bassin, pourtant dimensionné sur la base de l'orage décennal.

Contrairement aux hypothèses initiales, il est clair que les noues infiltrent et qu'il n'y a que très rarement de l'eau dans le bassin.

Monsieur CAUFFIEZ précise que si cette opération était à refaire, il demanderait une conception qui aboutisse à des noues moins profondes au regard des contraintes que cela a généré (busage des entrées, protection pendant la phase de chantier, etc.).

Il précise également que le ratio des espaces verts, à savoir 40 000 € HT, est plus élevé qu'habituellement mais qu'il n'y a pas eu de difficulté particulière sur le bouclage du budget, même si 4 parcelles n'ont pu être commercialisées à cause de l'espace vert creux.

Il confirme enfin que le coût moyen des travaux, tout confondu, est dans le ratio habituel, mais que cela est probablement plus dû à de bonnes conditions de prix consécutives à un bon appel d'offres, qu'à des économies de projet.

L'équilibre global du projet a pu être trouvé facilement compte tenu de l'augmentation du coût du foncier lié à la pression de la Métropole Lilloise.



COMPARAISON ENTRE LES SOLUTIONS «TECHNIQUES ALTERNATIVES» ET «TRADITIONNELLES»

■ DÉTAIL ESTIMATIF DE LA SOLUTION RETENUE

- Bassin principal comprenant le décapage de la terre végétale, les terrassements généraux, l'évacuation de la terre, la revégétalisation, le traitement des arrivées de canalisation : **26 000 € HT**
- Collecteurs principaux en Ø 300 et Ø 400 sur environ 130 ml pour effectuer les liaisons entre les noues et le bassin, y compris les regards et ponctuellement des avaloirs : **15 000 € HT**
- Aménagement des noues, y compris décapage, terrassements généraux, mise en forme et busage en traversée : **13 500 € HT**
- Mise en place d'un séparateur à hydrocarbures et d'un limiteur de débit : **8 600 € HT**
- Aménagement de murs de tête (tête d'aqueduc au niveau des busages de noue) : **9 500 € HT**
- Réalisation des branchements d'eau pluviale pour les 44 parcelles comprenant canalisations fonte, raccordement sur la noue, boîtes de branchement, clapets anti-retour : **36 000 € HT**

TOTAL : 108 600 € HT

■ DESCRIPTION ET DÉTAIL ESTIMATIF DE L'HYPOTHÈSE D'AMÉNAGEMENT D'UNE SOLUTION TRADITIONNELLE

Aujourd'hui, à la place de la solution retenue, à savoir un réseau de noues le long des voiries, un réseau de collecteurs qui achemine l'eau depuis les noues jusqu'au bassin et un bassin très large mais peu profond avec un réseau d'assainissement unitaire existant en guise d'exécutoire, l'alternative serait un système complet de réseaux d'eaux pluviales sous chaussée se substituant aux noues soit :

- 350 m de canalisations supplémentaires avec regards : 30 000.00 € HT
- Un bassin traditionnel «concentré» qui utiliserait beaucoup moins d'espace puisque le volume à contenir est de 500 m³ avec une station de relevage, la capacité de la station de relevage faisant d'ailleurs office de limiteur de débit. Le coût du bassin et de la station de relevage s'élèverait à : 35 000.00 € HT

Dès lors le bilan de la solution « tout tuyau » serait le suivant :

• Solution traditionnelle :	108 600 €
• Ajouter le réseau :	+ 30 000 €
• Ajouter le Bassin traditionnel « concentré » et station de relevage :	+ 35 000 €
• Supprimer les noues et les busages des noues au niveau des entrées :	- 13 500 €
• Supprimer les têtes d'aqueduc au niveau des entrées :	- 9 500 €
• Supprimer l'espace vert creux :	- 26 000 €

—> **Soit un budget en solution traditionnelle de : 124 600 € HT**

REMARQUE :

Il est important, pour que la comparaison soit totalement objective, de rappeler que dans ce cas 3 parcelles de terrain à bâtir auraient pu être aménagées en lieu et place de la solution retenue représentant, à partir des ratios fournis par la SOFIM, une recette complémentaire de : $3 \times 45\,000 = 135\,000$ € HT.

Cependant aujourd'hui, cet espace contribue pleinement à la qualité de vie des habitants.



Qu'il s'agisse de la solution mise en œuvre sur l'opération ou de la solution dite «tout tuyau», il est important de noter que la reprise des eaux pluviales de toitures représente à elle seule un budget de 36 000 € répartis entre les boîtes de branchement et les canalisations, sans compter le volume du bassin affecté à cette prestation.

Si l'on considère que la perméabilité des sols en place semble rédhibitoire en profondeur du fait de la présence de nappe (ce qui reste effectivement à prouver), mais qu'elle existe dans les couches superficielles de limons sableux (comme le montre l'expérience), le bassin aurait pu être totalement supprimé. Les noues, avec un profil comparable à la situation actuelle, pourraient en effet être pourvues d'une fonction supplémentaire de stockage à savoir $1,5 \text{ m}^3/\text{ml}$, ce qui au regard du linéaire de noue, est tout à fait compatible avec la gestion des seules eaux pluviales.

La suppression du bassin représenterait une économie de 26 000 € avec, la possibilité de générer une recette supplémentaire correspondant à la commercialisation de 4 parcelles en lieu et place du bassin, soit $4 \times 45\,000 \text{ €} = 180\,000 \text{ €}$.

Si l'on poursuit davantage le raisonnement dans ce sens, peut-être aurait-il été possible d'envisager une solution dite «de gestion intégrée totale» décomposée de la façon suivante :

- chaque acquéreur gère les eaux pluviales sur sa parcelle et ce de façon superficielle à travers des mesures de perméabilité faites dans les limons sableux,
- les eaux pluviales de voirie sont collectées dans une noue de collecte et de stockage. Cette noue se voit attribuer des capacités de stockage grâce à l'aménagement des entrées qui créent des biefs, lesquelles entrées ne sont évidemment pas busées pour permettre ainsi de mettre chaque élément de noue en configuration de rétention les unes par rapport aux autres,
- l'infiltration aurait ainsi été sollicitée en surface avec éventuellement un débit de surverse vers le réseau unitaire au delà d'un épisode pluvieux à caractériser. L'ensemble aurait pu d'ailleurs valablement être complété d'une tranchée drainante.

Cette solution ainsi décrite, qui découle de l'analyse de la situation actuelle et d'une solution « tout tuyau » mais également des remarques de la SOFIM, générerait un coût de

● Terrassement des noues à faible profondeur et sans busage :	5 000 € HT
● Drainage :	15 000 € HT
● Raccordement et limitateur de débit :	5 000 € HT
→ Soit	25 000 € HT

A comparer au 108 000 € de la solution actuellement retenue

REMARQUE : dans ce cas de figure, il est possible de commercialiser 4 parcelles de terrain supplémentaires, d'où une recette de : $4 \times 45\,000 = 180\,000 \text{ € HT}$.



■ ENTRETIEN

Dans le cadre d'un entretien de réseaux à grande échelle, plusieurs centaines de kilomètres, de nombreuses prestations sont optimisées.

Ainsi, les coûts d'entretien ont été estimés à :

- 0,4 € / m / an pour le curage des réseaux et busages à raison d'un passage préventif tous les 5 ans,
- 15 € / unité / an pour le curage des grilles et avaloirs à raison de 1,5 curage / an,
- 500 € / an pour le curage des séparateurs à hydrocarbures à raison de deux passages par an,
- 4 000 € / unité pour l'entretien et le fonctionnement des postes de relevage d'eaux usées composés d'une unique pompe, et 1 500 € / an pour ceux dédiés aux eaux pluviales.
- 1 € / m / an pour le curage des drains,
- 100 € / an / unité pour le curage des puits d'infiltration à raison d'un curage tous les 5 ans,
- 120 € / an / unité pour l'entretien des bouches d'injection à raison de deux passages par an, y compris le changement annuel du filtre.

Sur cette base la décomposition des coûts d'entretien de la solution actuellement réalisée est la suivante :

Curage du réseau :	130 m x 0,4 €	52 €
Curage du séparateur :	1 u x 500 €	500 €
Curage des réseaux de branchements des particuliers :	400 m x 0,4 €	160 €
—> TOTAL HT		712 €/an

Solution traditionnelle :

Curage des branchements, prestation identique :		160 €
Curage du séparateur, prestation identique :		500 €
Curage du réseau sur un linéaire plus important :	350 m x 0,4 €	140 €
Curage et entretien du poste de relevage en sortie de bassin :		1 500 €
—> TOTAL HT		2 300 €/an

Concernant l'entretien du volet paysager : si les noues n'avaient pas été réalisées, il est probable que des espaces verts d'accompagnement auraient tout de même été maintenus le long des voies. Par ailleurs, l'espace vert central, qui est rarement en eau, est aujourd'hui bien approprié par les riverains.

L'entretien des noues et espaces verts créés, estimé à 4 000 € / an au regard du coût d'investissement de 40 000 € HT pour la totalité des plantations de l'opération, peut donc être imputé en grande partie au volet qualitatif du site.



CONCLUSION

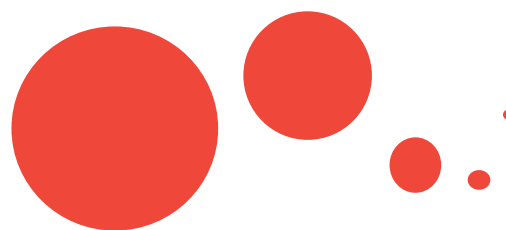
L'audit de cette opération met en évidence plusieurs problèmes régulièrement rencontrés par les aménageurs lors de la mise en œuvre des techniques alternatives.

Sur le plan technique, on retiendra qu'une campagne de sondages mal ciblée, avec une absence de cahier des charges, a conduit le bureau d'études de sol à rechercher des perméabilités en profondeur dans la craie, en excluant toute possibilité d'infiltrer ou de mesurer la perméabilité de surface. L'infiltration a été considérée comme nulle et tout le projet a été fondé sur cette hypothèse.

Dès lors, le bureau d'études a orienté la conception générale du plan masse et demandé la neutralisation d'un large espace dédié à la gestion des eaux pluviales. La taille de cet espace a été accentuée par la volonté d'une part de se raccorder en gravitaire sur le réseau unitaire et d'autre part de pouvoir reprendre les eaux pluviales de toitures.

Aujourd'hui avec le recul, il est manifeste que l'infiltration est loin d'être négligeable notamment du fait des plantations. Elle n'est malheureusement pas optimisée puisque les noues sont des noues de transit. On peut imaginer que si elles avaient été plates et cloisonnées au lieu d'être busées en partie basse, les temps de séjour y seraient beaucoup plus longs, favorisant d'autant l'infiltration.

Malgré toutes ces difficultés, l'équilibre économique du projet a été trouvé. Et les habitants bénéficient aujourd'hui d'un espace creux rarement en eau qu'ils se sont appropriés.



AUDIT DES OPÉRATIONS TÉMOINS COMMUNE DE OIGNIES (Cité des Bonniers)

PRÉSENTATION

La Cité des Bonniers à Oignies est une opération de rénovation de cité minière qui entre dans un mécanisme particulier de financement par l'Etat. La normalisation des VRD est financée par les crédits GIRZOM. Ainsi, cette opération a fait l'objet d'une convention entre la Ville, les Charbonnages de France et l'Etat.

Une première tranche de travaux a été menée sous la maîtrise d'œuvre de la Direction Départementale de l'Équipement. Cette première tranche correspond à la mise en place d'un réseau d'assainissement eaux usées / eaux pluviales sur la rue Housiaux.

Le principe technique initial défini par la DDE dans la convention consistait à reprendre la totalité des voies dans des profils classiques avec bordures et trottoirs, et à mettre en place un collecteur d'eaux usées en parallèle d'un collecteur d'eaux pluviales. Le collecteur d'eaux pluviales en aval de la rue Housiaux se raccordait sur une station de relevage en béton, enterrée, construite en dehors de la cité sur les franges d'un parc urbain. Cette station de relevage des eaux pluviales refoulait, via une canalisation Ø 600, dans un bassin paysager. Ce bassin s'évacuait par surverse dans le ruisseau naturel existant, le Courant de la Motte.

Il convient de préciser que le collecteur d'eaux pluviales mis en place sur la rue Housiaux, compte tenu de sa profondeur et de son profil en long, ne permettait pas un raccordement direct gravitaire sur le Courant de la Motte. Le coût d'une telle solution, ne permettait pas de respecter les enveloppes budgétaires allouées à la rénovation.





Dès lors, la Mission Bassin Minier, intervenant en qualité de Conseil pour le compte de la Ville, a suggéré d'arrêter le processus de rénovation imaginé au départ et d'engager une réflexion lourde sur la hiérarchisation des voies, le paysagement et la généralisation de la gestion alternative des eaux pluviales.

Gilles BRIAND, Chargé de missions à la Mission Bassin Minier, exprime le rôle de la Mission dans la rénovation de la Cité Minière des Bonniers à Oignies :

« La Mission Bassin Minier a été créée, dans le cadre du volet Après-Mine du CPER 2000-2006, pour contribuer, entre autres, à développer une approche plus qualitative et plus économe de la rénovation des cités minières.

A Oignies, elle a invité la Commune à abandonner une stratégie classique de réseau séparatif, coûteuse et aboutissant à un système de pompage permanent. La mission a proposé de poursuivre la rénovation sur la base d'une approche renouvelée intégrant la gestion alternative des eaux pluviales.

Cette approche se fonde sur une approche pluridisciplinaire de la conception des aménagements. La hiérarchisation des voies permet d'économiser sur le poste voirie tout en améliorant le volet qualitatif de l'opération.

A partir de la sélection du Maître d'œuvre, la Mission a rempli un rôle de médiateur, notamment pour faire adhérer l'ensemble des partenaires à la nouveauté des dispositifs techniques adoptés. Elle a, par exemple, engagé un travail de sensibilisation auprès d'EDF pour faire évoluer les pratiques de l'opérateur. Elle a également invité la SOGINORPA à accepter le principe de la mise à disposition d'un logement pour servir de maison de chantier où se tenaient les réunions de chantier, où étaient affichés les plans et où l'Adjoint chargé des travaux établissait une permanence hebdomadaire.

Pour résumer l'action de la Mission Bassin Minier, on peut dire qu'elle a été un facilitateur, exigeant sur les enjeux d'évolution et présent sur l'échiquier des nombreux partenaires intervenant dans la rénovation d'une cité minière.

Les techniques alternatives ont constitué un outil favorisant le renforcement de l'attraction des cités minières, premier objectif sur lequel la Mission était attendue, tout en répondant à des contraintes techniques (saturation des réseaux d'assainissement) et financières (maîtrise des coûts de rénovation). »



DESCRIPTIF TECHNIQUE DE L'OPÉRATION

■ PRINCIPE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES RETENU EN DOMAINE PUBLIC

L'opération est située sur un terrain peu perméable dont les eaux de ruissellement s'évacuaient historiquement par le Courant de la Motte. Ce ruisseau a été fortement aménagé avec plusieurs sections busées. Son fil d'eau se trouve aujourd'hui à une profondeur située entre 1,50 m et 2 m du niveau moyen de la cité.

L'objectif recherché par les concepteurs sur le plan de l'hydraulique était de ne pas créer d'ouvrage dédié à l'eau et d'utiliser, dans le cadre de la refonte complète de l'espace public, les délaissés comme autant de zones tampon pour stocker les eaux pluviales.

Le plan masse initial montre que 5 impasses sont orientées Est/Ouest vers le parc naturel existant, lui-même adossé à un espace vert et à une promenade piétonne. Les voies ont toutes été hiérarchisées, ce qui a eu pour effet de diminuer les surfaces d'apport au regard de leurs usages.

Malgré l'enfouissement des réseaux, les structures de chaussée ont pu être conservées au sein d'une opération concertée de passage du collecteur d'eaux usées, d'enterrement des réseaux sous accotements et sous les futures noues, et de rechargement des structures de chaussée existantes en grave bitume. L'équipe de maîtrise d'œuvre a veillé dans la reprise de l'ensemble des voiries à ce qu'il n'y ait pas de point bas permanent.

Ce concept a permis de dégager en rive de chacune des voies une noue qui s'élargie au gré des disponibilités foncières, devenant des espaces verts creux qui se comportent comme autant d'ouvrages de stockage. Ces disponibilités foncières sont le résultat de l'analyse du plan masse et sont situées soit dans des angles de voirie, soit au centre des placettes, soit le long d'anciennes venelles transformées en voie de desserte.

Le bilan hydraulique de l'opération a permis de démontrer que les volumes affectés aux seules eaux pluviales de voirie pouvaient être stockés dans les noues le long des voies. Leur mise en rétention a été facilitée par la réalisation des entrées charretières sans busage, créant autant de petites retenues d'eau. Il en est de même pour les espaces verts creux qui ont été équipés de dispositifs de vidange et de surverses permettant une mise en rétention partielle en cas d'épisode pluvieux.

Un réseau de drainage a été mis en place sous les noues. Il permet, en cas de saturation du système d'infiltration classique, d'assurer une vidange à débit régulé par le diamètre du drain vers le point bas du terrain. L'analyse de la topographie montre que le point bas du terrain est en fait le parc accessible par les 5 impasses, d'où le positionnement le long du parc d'une ultime noue plus structurante qui permet de récupérer les drainages de surface. Cette noue structurante achemine gravitairement, à débit régulé, les eaux résiduelles vers le Courant de la Motte.



Ce concept présente l'avantage de ne pas utiliser de pompage et de favoriser l'infiltration naturelle qui existe, même si elle est relativement faible. En cas de saturation des ouvrages, le réseau de drainage évacue les eaux pluviales à débit régulé vers le Courant de la Motte.

■ LA GESTION DES EAUX PLUVIALES DES PARCELLES PRIVÉES

Une très large concertation a été menée à l'initiative de la Mission Bassin Minier pour obtenir une gestion des eaux pluviales à la parcelle. Bien qu'il s'agissait à l'origine d'une opération pilote, la SOGINORPA jugeait au vu des contraintes techniques de ce terrain que la gestion à la parcelle était irréalisable (présence de la nappe, taille de terrains, organisation des réseaux existants, phasages, etc.).

L'équipe de maîtrise d'œuvre a donc, au-delà de sa mission de concepteur d'espaces publics, interféré sur l'espace privé. Elle a proposé, différents outils de gestion alternative des eaux pluviales à la SOGINORPA. Ces ouvrages étaient non seulement techniquement fiables au regard de la conception générale du site mais également moins onéreux que des réseaux pluviaux périphériques se rejetant dans d'éventuelles boîtes de branchement en limite du domaine public.

C'est ainsi que la solution des entrées charretière réservoir a été retenue. Il s'agit d'aires de stationnement perpendiculaires à la chaussée, non closes, permettant un stationnement dit «du midi» sans avoir à ouvrir et fermer le portail. Ces espaces sont fortement paysagers, directement adossés aux façades des habitations. Les logements étant quant à eux plus hauts en altimétrie.

La fondation de ces aires de stationnement aurait pu être faite à partir de schiste ou de grave traditionnelle. Elles ont été réalisées à partir de grave drainante sur une épaisseur, de l'ordre de 60 à 70 cm supérieure au dimensionnement initial. De la sorte, elles permettent, pour chacun des logements, de stocker 100% des eaux pluviales issues de l'épisode pluvieux de référence.

Les places de stationnement perpendiculaires étant un concept d'aménagement retenu par l'équipe de maîtrise d'œuvre en lieu et place des stationnements linéaires, c'est le Maître d'ouvrage communal qui a aménagé ces entrées. Et c'est SOGINORPA qui a mis en place au préalable les massifs réservoir sous les entrées.

Les descentes d'eaux pluviales ont alors été raccordées dans ces massifs réservoir qui communiquent par saturation avec le réseau de noues de la voirie, elles-mêmes drainées.



■ FONCTIONNEMENT

La gestion des eaux pluviales décrite précédemment est conçue et articulée autour de 3 principes :

- La gestion à la parcelle des eaux pluviales de toiture par des massifs de stockage sous les entrées charretière.
- La collecte et le stockage des eaux pluviales de voirie dans des noues qui se mettent en rétention grâce à l'absence de busage sous les entrées charretières.
- Ce système est complété par des espaces verts creux créés dans des «délaiés parcellaires». La vidange des noues est assurée par infiltration ou, en cas de saturation, par un réseau de drainage orienté, compte tenu de la pente, vers un parc paysager. Une grande noue structure cette zone, stocke les eaux et les évacue à débit régulé vers le Courant de la Motte qui est l'exutoire naturel de surface.

Ce système a subi l'orage centennal de juillet 2005 sans aucun dysfonctionnement majeur, bien qu'il ait été dimensionné pour un orage décennal.

Il convient de préciser que les volumes à gérer sur le domaine public représentent 560 m^3 pour un épisode pluvieux décennal. Cela correspond à une lame d'eau moyenne de 15 cm sur les 3760 m^2 de noues et d'espaces verts creux.



DÉROULEMENT OPÉRATIONNEL DU PROJET

■ ORIENTATIONS GÉNÉRALES DU PROJET

La Mission Bassin Minier et la Ville de Oignies ont eu un rôle déterminant dans ce projet puisque Monsieur le Maire a stoppé l'opération du fait des dérives financières liées aux options techniques initialement retenues.

La Mission Bassin Minier a par ailleurs fait de cette opération, une opération de référence avec un volet « concertation » important. Celle-ci portait sur la méthode de rénovation de l'ensemble des voiries et sur la généralisation des techniques alternatives.

C'est ainsi que les structures de chaussée ont pu être conservées alors qu'elles étaient traditionnellement détruites et refaites à neuf à l'issue des processus d'enfouissement de réseaux.

Le paysagiste a proposé une hiérarchisation des voies qui n'intègre pas systématiquement un trottoir mais généralise le concept de voirie mixte, de zone semi piétonnière. Les stationnements longitudinaux ont été remplacés par des « entrées du midi ». Les haies en façade sont venues masquer les clôtures, ce qui a permis, entre autre, d'éliminer les lisses basses.

■ FINANCEMENT

La Commune de Oignies a été financée dans le cadre de crédits GIRZOM pour les travaux éligibles. Seuls les travaux d'enfouissement des réseaux d'électricité, France TELECOM, Région Câble ont été pris en charge par le Maître d'ouvrage avec un financement spécifique du FDE.

■ MARCHÉS PUBLICS

La Commune a retenu une équipe de maîtrise d'œuvre pluridisciplinaire composée du Cabinet Odile GUERRIER, architecte paysagiste urbaniste, mandataire du groupement et d'INFRA SERVICES.

Les travaux ont fait l'objet d'un appel d'offres public en corps d'état séparé : voirie/ assainissement / réseaux divers / espaces verts plantations. Il s'agit de marchés portant sur la totalité de la cité et comportant plusieurs phases au regard de l'obtention progressive des crédits GIRZOM.

Les travaux ont été réalisés dans la continuité sur la totalité de l'opération. Cela a permis de limiter les nuisances vis-à-vis des riverains. Chaque rue a ainsi été rénovée dans un délai de 5 à 6 mois pendant lequel ont été réalisés l'assainissement, l'enfouissement des réseaux, la reprise par rechargement, le renforcement des chaussées et l'aménagement paysager.



■ ÉLÉMENTS CULTURELS, FREINS ET LEVIERS

Les difficultés ont été nombreuses au regard du caractère novateur de cette opération de rénovation globale.

Les concepts proposés par l'équipe de maîtrise d'œuvre ont nécessité une étroite collaboration, incluant une réelle concertation avec :

- le bailleur social sur la gestion des eaux pluviales à la parcelle,
- les élus et la population au regard de la nature des terrains défavorable à l'infiltration,
- les entrepreneurs, pour un suivi de chantier particulier au vu du peu d'expérience de la profession sur ces concepts.

L'utilisation d'un logement vacant a permis d'organiser les réunions de chantier et de tenir également des permanences hebdomadaires à destination des riverains et de l'ensemble des structures amenées à intervenir sur l'opération.

■ ENTRETIEN

Les noues ont été réalisées dans la continuité des travaux d'enfouissement de réseaux et de reprise de la voirie. Elles ont été, en fonction des saisons, engazonnées et plantées au plus vite avec une période d'entretien assurée par l'entrepreneur dans le cadre de la garantie de parfait achèvement.

Les procédures de réception par le Maître d'ouvrage ont ensuite déclenché l'entretien par la collectivité. Celui-ci a été concédé à une association qui, au-delà de l'aspect paysager, n'imaginait pas que tous ces ouvrages avaient une deuxième fonction hydraulique.

Des journées de sensibilisation ont alors été organisées par le Cabinet Odile GUERRIER pour permettre de préciser les modalités d'entretien et surtout les modalités de conservation des niveaux et des profils créés dans le cadre des travaux (absence de bêchage des massifs, vérification des arases depuis les bordures, etc.).

L'entretien assuré par l'association est aujourd'hui perçu comme crucial du fait de l'importance de la fonction hydraulique des noues traitées et de la typologie même des plantations.

■ EVALUATION DU PROJET

Cette opération, du fait de son caractère pilote, est aujourd'hui référencée sur le plan hydraulique dans les fiches techniques de l'ADOPTA. Elle a servi de support à de très nombreuses visites techniques d'administrations et d'élus.

Elle a subi l'orage centennal sans dysfonctionnement particulier en 2005. Et elle atteint aujourd'hui une configuration quasi définitive compte tenu du développement de la végétation.



COMPARAISON ENTRE LA SOLUTION «TECHNIQUES ALTERNATIVES» ET UNE SOLUTION TRADITIONNELLE

■ DÉTAIL ESTIMATIF DE LA SOLUTION RETENUE

- Surface de noues environ 2700 m² sur un linéaire d'environ 1300 ml
- Surface des espaces verts creux affectés à la gestion des eaux pluviales : environ 1100m²
- Volume de rétention issu de l'épisode pluvieux décennal portant uniquement sur l'espace public (les eaux pluviales de toiture sont gérées à la parcelle) : 560 m³
- Terrassements généraux des noues et des bassins avec évacuation des terres :
1880 m³ x 10 € = 18 800 € HT
- Fourniture et mise en œuvre de terre végétale :
1130 m³ x 15 € = 16 950 € HT
- Drainage des noues et des espaces verts y compris busage et regard de curage :
1400 m x 25 € = 35 000 € HT
- Busage en traversée de voies pour assurer les continuités hydrauliques de surface comprenant grilles, regards et traversées :
17 x 1500 € = 25 500 € HT

—> **COÛT TOTAL HT : 96 250 € HT**



■ DESCRIPTION ET DÉTAIL ESTIMATIF DE L'HYPOTHÈSE D'AMÉNAGEMENT D'UNE SOLUTION TRADITIONNELLE

Le dossier initial s'appuyait sur une solution traditionnelle avec un réseau d'eaux pluviales desservant l'ensemble des voiries. Sa profondeur était relativement importante au regard des pentes nécessaires pour garantir l'hydro curage des canalisations.

A cette profondeur, la mise en œuvre du réseau devait être particulièrement soignée car il aurait été posé dans la nappe.

Le principe d'une gestion des eaux pluviales à la parcelle est maintenu, le réseau est donc exclusivement réservé à la gestion des eaux pluviales de voirie.

En aval du réseau, une station de relevage à débit instantané doit être mise en place. Le système inverse, consistant à mettre d'abord un bassin, est rendu impossible par la présence de la nappe.

Le coût d'une telle solution est décomposé de la façon suivante :

- 1400 m de réseau d'assainissement à 170 €/m : **238 000 € HT**
- Réalisation d'une station de relevage à débit instantané : **120 000 € HT**
- Réalisation d'un bassin en surface : **30 000 € HT**
- Mise en place de grilles tous les 50 m de voirie avec raccordement sur le collecteur eaux pluviales strict : 28 unités x 1300 € : **36 400 € HT**

—> **Soit un budget de : 424 400 € HT**

■ ENTRETIEN

Dans le cadre d'un entretien de réseaux à grande échelle, plusieurs centaines de kilomètres, de nombreuses prestations sont optimisées.

Ainsi, les coûts d'entretien ont été estimés à :

- 0,4 €/m/an pour le curage des réseaux et busages à raison d'un passage préventif tous les 5 ans,
- 15 €/unité/an pour le curage des grilles et avaloirs à raison de 1,5 curage / an, 500 €/an pour le curage des séparateurs à hydrocarbures à raison de deux passages par an,
- 4 000 €/unité pour l'entretien et le fonctionnement des postes de relevage d'eaux usées composés d'une unique pompe, et 1 500 € / an pour ceux dédiés aux eaux pluviales.
- 1 €/m/an pour le curage des drains,
- 100 €/an/unité pour le curage des puits d'infiltration à raison d'un curage tous les 5 ans,
- 120 €/an/unité pour l'entretien des bouches d'injection à raison de deux passages par an, y compris le changement annuel du filtre.



Sur cette base et en solution traditionnelle de canalisation, le coût s'élève à :

● Curage préventif du réseau de canalisations :	1 400 m x 0,4 €	560 €
● Curage et entretien de la station de relevage à débit instantané :	1 u x 1 500 €	1 500 €
● Curage des grilles :	28 u x 15 €	420 €

—> **Budget d'entretien préventif des réseaux d'assainissement : 2 480 €/an**

L'entretien de la solution de techniques alternative mises en œuvre sur l'opération se décline autour des postes de dépenses suivants :

● Curage des busages :	255 m x 0,4 €	102 €
● Curage des grilles et des boîtes en amont et en aval des traversées :	34 u x 15 €	510 €
● Curage préventif du drainage :	1 400 m x 1 €	1 400 €

—> **Soit le TOTAL HT 2 012 €/an**

Cette approche amène deux remarques :

- Dans le cadre du réaménagement d'une cité existante, le parti d'aménagement de diminuer les emprises de voirie au bénéfice du qualitatif et de l'économie du projet, aurait de toute façon créé des espaces verts. Le coût de l'entretien de l'ensemble de ces espaces verts, estimé à environ 10 000 €/an, aurait donc été quasiment similaire avec la solution traditionnelle.
- La fiche 10 du guide permet aujourd'hui d'optimiser le coût d'entretien des espaces verts plus fonctionnels par la mise en œuvre d'espèces végétales spécifiques.

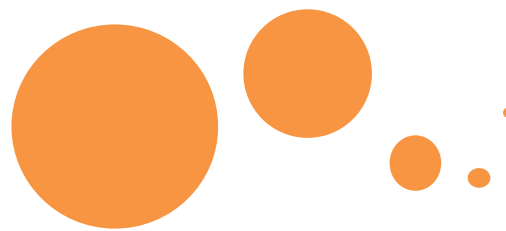


CONCLUSION

L'opération de la Cité des Bonniers est une opération pilote où les techniques alternatives ont servi de support à un changement radical des concepts d'aménagement en termes de réflexion urbaine et de mode opératoire avec la conservation des structures de chaussée.

Le présent audit porte sur le volet hydraulique mais il ne peut pas être déconnecté de tous les autres enjeux notamment de la reconquête de l'espace public et du paysage.

In fine, en partant d'une situation financière tendue, c'est tout le principe d'aménagement qui a été revu. Une approche plus transversale et intégrée a alors permis de rentrer dans l'enveloppe de crédits GIRZOM allouée à l'opération tout en améliorant l'environnement et le cadre de vie des habitants.



AUDIT DES OPÉRATIONS TÉMOINS COMMUNE DE CARVIN - CITÉ DE SAINT-PAUL

PRÉSENTATION

Il s'agit d'une opération de rénovation de Cité Minière, opération financée par des crédits GIRZOM au travers d'une convention entre la Ville et l'Etat.

Il est important de rappeler qu'à l'élaboration de la convention GIRZOM, les techniques alternatives n'étaient pas intégrées au projet. Ces solutions étaient jugées coûteuses par la Direction Départementale de l'Équipement, service instructeur gestionnaire des financements et également Maître d'œuvre de la rénovation.

Il n'y avait pas eu au préalable de réflexion urbaine ou de projet de ville. Les procédures classiques étaient appliquées. Celles-ci ne permettaient pas en règle générale de financer les plantations.

C'est dans ce contexte que la convention de la Cité Saint Paul a été passée et que les travaux ont commencé sur le secteur nord. A l'époque, le mécanisme opérationnel, comprenant la maîtrise d'œuvre et les travaux, était déclenché phase par phase au fur et à mesure de l'obtention des financements.

Au début du nouveau mandat municipal, le Service Urbanisme de la Commune a proposé aux élus d'intégrer un projet urbain, la hiérarchisation des voies, une réflexion sur le foncier et sur l'aménagement paysager.

Les élus ont validé cette proposition et arrêté l'opération de façon à introduire cette réflexion qualitative comprenant un volet sur les techniques alternatives.

La Mission Bassin Minier fortement impliquée dans le dispositif de rénovation des Cités Minières venait d'organiser des journées de sensibilisation sur les avantages de ces techniques au regard des aspects paysagers et des coûts de travaux.

[RETOUR](#)



Imprimer l'audit 1



DESCRIPTIF TECHNIQUE DE L'OPÉRATION

L'audit technique détaillé porte exclusivement sur le secteur sud sur lequel les techniques alternatives ont été pensées et intégrées à l'origine du projet.

La topographie du secteur est peu marquée et orientée vers le sud. Avant restructuration du temps des Charbonnages de France, la Cité était équipée d'un réseau canalisé avec grilles avaloir pour les voiries. Les canalisations allaient jusqu'à un collecteur de 1200 mm qui, en aval de la Cité, se déversait dans un fossé rejoignant le canal de la Deûle.

PRINCIPES DE GESTION DES EAUX PLUVIALES RETENUS

Cette opération a fait l'objet d'une démarche de projet afin d'intégrer la gestion des eaux pluviales aux aménagements.

- Un projet urbain a été réalisé par le Cabinet ODILE GUERRIER. Sur ces bases, toutes les disponibilités foncières sur le domaine public ont été recensées : sur-largeurs de voirie, espaces verts au centre des places, etc. de façon à pouvoir identifier les zones propices à la gestion des eaux pluviales.
- Le bureau d'études a, quant à lui, effectué un diagnostic technique au regard des disponibilités dans le sol : présence de réseaux ou de collecteurs enterrés. Il avait la volonté de conserver les structures de chaussée et d'enterrer les réseaux sous accotements, ou sous les noues, plutôt que sous les voiries. Une étude sur la portance des chaussées a d'ailleurs été engagée par le Maître d'ouvrage pour étayer les possibilités de réutilisation et de rechargement/renforcement.
- Dès lors, l'ensemble des eaux pluviales est géré par des noues en rive de chaussée. Ces noues, en fonction des emprises, sont soit linéaires soit évasées pour devenir des espaces verts creux, au rythme des délaissés et des disponibilités. Elles offrent des capacités de stockage et de collecte. Le stockage des eaux pluviales est assuré par la mise en charge des noues. Cette mise en charge est provoquée par les entrées des parcelles qui ne sont pas busées et par des dispositifs de régulation des surverses des espaces verts creux.
- En cas de saturation et d'épisodes pluvieux importants, un réseau draine les eaux en fond de noue et d'espace vert creux vers l'exutoire naturel identifié, à savoir le fossé qui assure la liaison jusqu'au canal de la Deûle. Il est à noter que la régulation de débit est obtenue au regard du diamètre du drain qui assure la vidange du dispositif en cas de saturation de l'infiltration.



- Les eaux pluviales de toiture de l'ensemble des logements SOGINORPA sont gérées à la parcelle. Ce principe a fait l'objet d'une concertation étroite avec la SOGINORPA qui a choisi la technique à mettre en place, à savoir des casiers dans les parcelles. Quelques difficultés d'évacuation des eaux ont cependant pu être relevées au regard de la topographie générale. D'autres solutions, comme la création de capacités de stockage infiltration sous les entrées des parcelles auraient permis d'évacuer les trop pleins des événements pluvieux exceptionnels vers le dispositif général retenu sur la zone. Mais elles auraient également impliqué une interface plus complexe entre le domaine privé et le domaine public.

■ FONCTIONNEMENT :

Il n'y a pas de point bas permanent sur l'opération. Un recalage altimétrique a été réalisé de façon à ce que la chaussée puisse servir de déversoir d'orage en cas d'épisode pluvieux supérieur aux épisodes pluvieux de référence pris en compte dans les calculs.



DÉROULEMENT OPÉRATIONNEL DU PROJET

■ ORIENTATIONS GÉNÉRALES DU PROJET

Comme exposé dans les préambules, cette cité devait être rénovée selon une solution traditionnelle : réseau unitaire et réfection complète des voiries.

Une impulsion politique forte a permis d'arrêter les travaux en phase opérationnelle et d'élaborer un projet urbain avec la SOGINORPA.

Sur ces bases, un concours de maîtrise d'œuvre a permis de retenir une équipe pluridisciplinaire pour le secteur sud. La gestion de l'eau pluviale à la parcelle a ainsi pu être intégrée dès la conception du projet.

La Mission Bassin Minier s'est également fortement impliquée dans ce dispositif.

Avis de Gilles BRIAND, Chargé de missions à la Mission Bassin Minier, sur le rôle de la Mission dans la rénovation de la Cité Minière de Saint Paul

« La Mission Bassin Minier a été créée, dans le cadre du volet Après-Mine du CPER 2000 2006, pour contribuer, entre autres, à développer une approche plus qualitative et plus économe de la rénovation des cités minières.

A Carvin, à la demande du Maire, qui souhaitait infléchir sensiblement les orientations du projet, la Mission a rempli un rôle d'AMO, permettant d'une part d'affiner le programme, d'autre part de coordonner les différents intervenants techniques (notamment la présence de deux équipes de maîtrise d'œuvre).

Elle a aussi contribué à sensibiliser SOGINORPA à faire réaliser une étude sur l'aménagement des espaces extérieurs des logements par une des équipes de maîtrise d'œuvre présentes sur le site, afin de garantir la cohérence d'ensemble.

Pour résumer l'action de la Mission Bassin Minier, on peut dire qu'elle a été un facilitateur, exigeant sur les enjeux d'évolution et présent sur l'échiquier des nombreux partenaires intervenant dans la rénovation d'une cité minière.

Les techniques alternatives ont constitué un outil favorisant le renforcement de l'attraction des cités minières, premier objectif sur lequel la Mission était attendue, tout en répondant à des contraintes techniques (saturation des réseaux d'assainissement) et financières (maîtrise des coûts de rénovation). »



■ FINANCEMENT

S'agissant d'une opération GIRZOM, les financements sont assurés à 100% par l'Etat excepté pour l'enfouissement des réseaux, prestation non éligible aux financements GIRZOM.

Tous les travaux d'assainissement pluvial ont donc été pris en charge par les financements GIRZOM.

■ MARCHÉS PUBLICS

Il s'agit d'une opération publique. La Ville, Maître d'ouvrage, a procédé à un concours pour le choix de l'équipe de maîtrise d'œuvre pluridisciplinaire sur le secteur sud.

Le groupement de maîtrise d'œuvre, composé d'un paysagiste mandataire (Agence ODILE GUERRIER) et d'un Bureau d'études techniques (INFRA SERVICES), a réalisé un seul dossier d'appel d'offres portant sur l'ensemble du secteur sud qui était découpé en plusieurs lots : voirie - assainissement / réseaux divers / espaces verts - plantations.

Le marché a été décomposé en une tranche ferme et en plusieurs tranches conditionnelles du fait de l'étalement des crédits GIRZOM. Chaque tranche intègre la totalité des travaux nécessaires à la réhabilitation des rues correspondantes

■ ÉLÉMENTS CULTURELS, FREINS ET LEVIERS RENCONTRÉS

Un important travail de concertation entre les équipes du secteur nord et du secteur sud a du être réalisé, surtout au regard des travaux déjà engagés sur le secteur nord.

Les difficultés sont également liées au changement de pratique en termes de commande publique. La volonté de rénover des tranches géographiques en totalité impliquait des appels d'offres uniques. Le changement de pratique a compliqué la mobilisation des crédits GIRZOM.

Des difficultés ont également été rencontrées avec les riverains. Ils craignaient des nuisances liées à la stagnation de l'eau : problèmes d'odeurs et de sécurité. Ces difficultés ont été très vite maîtrisées grâce à des informations fournies lors de réunions publiques.

Les attentes des riverains portaient, en fait, essentiellement sur les délais de la rénovation qui était attendue depuis de nombreuses années.



■ EVALUATION DU PROJET, RETOUR D'EXPÉRIENCE

Monsieur SZALECKI précise que cette opération est plutôt une réussite. Elle a permis de remettre en avant l'urbain et le paysage avant la technicité proprement dite, avec une forte valorisation du cadre de vie.

Il convient de noter également que cette opération a subi l'orage centennal de Juillet 2005 sans dysfonctionnement particulier.



COMPARAISON ENTRE SOLUTIONS TRADITIONNELLE ET ALTERNATIVE

Détail estimatif de la solution retenue

- Terrassement des noues et des espaces verts creux :
3700 m³ x 10 € = 37 000 € HT
- Fourniture et mise en œuvre de terre végétale sur l'ensemble des noues et espaces verts creux : **2220 m³ x 15 € = 33 300 € HT**
- Drainage des noues et des espaces verts creux :
2000 m x 25 € = 50 000 € HT
- Réalisation de busages en traversée de voie y compris boîte d'entrée et boîte de sortie : **15 u x 1500 = 22 500 € HT**

—> **COUT TOTAL HT : 142 800 € HT**

Description et détail estimatif de l'hypothèse d'aménagement d'une solution traditionnelle

- Création d'un réseau d'assainissement entièrement busé diamètre variable :
2000 m x 170 € = 340 000 € HT
- Création, en aval de l'opération, d'un bassin «structuré» permettant de stocker les 800 m³ d'eaux pluviales provenant des voiries en lieu et place du site de traitement eaux usées et lagunage existant. Les travaux comprennent : les terrassements proprement dits, clôtures, séparateurs à hydrocarbures, vannes de barrage, vidange, etc. **30 000 € HT**
- Mise en place d'une station de relevage permettant de vider le bassin à débit régulé vers l'exutoire naturel (le fossé jusqu'à la Deûle)
1 unité x 12 000 € = 12 000 € HT
- Mise en place le long des voiries de grilles avaloir raccordées au réseau d'eaux pluviales chiffré précédemment
40 unités x 1300 € = 52 000 € HT

—> **COUT TOTAL : 434 000 € HT**



■ ENTRETIEN

Dans le cadre d'un entretien de réseaux à grande échelle, plusieurs centaines de kilomètres, de nombreuses prestations sont optimisées.

Ainsi, les coûts d'entretien ont été estimés à :

- 0,4 €/m/an pour le curage des réseaux et busages à raison d'un passage préventif tous les 5 ans,
- 15 €/unité/an pour le curage des grilles et avaloirs à raison de 1,5 curage/an,
- 500 €/an pour le curage des séparateurs à hydrocarbures à raison de deux passages par an,
- 4 000 €/unité pour l'entretien et le fonctionnement des postes de relevage d'eaux usées composés d'une unique pompe, et 1 500 €/an pour ceux dédiés aux eaux pluviales.
- 1 €/m/an pour le curage des drains,
- 100 €/an/unité pour le curage des puits d'infiltration à raison d'un curage tous les 5 ans,
- 120 €/an/unité pour l'entretien des bouches d'injection à raison de deux passages par an, y compris le changement annuel du filtre.

L'entretien de la solution alternative, l'entretien se décompose de la façon suivante :

- Busages :	225 m x 0,4 €	90 €
- Curage des grilles et des boites en sortie de busages :	30 unités x 15 €	450 €
- Curage des drains préventif 1 fois/an :	2 000 m x 1 €	2 000 €
	→ Total HT :	2 540 €/an



L'entretien de la solution traditionnelle se décompose de la façon suivante :

Curage des canalisations principales :	2000 m x 0,4 €	800 €
Curage et entretien de la station de relevage en sortie de bassin :		1 500 €
Curage des grilles le long des voies :	40 unités x 15 €	600 €
Total HT :		2 900 €/an

S'agissant du réaménagement d'une cité existante, le parti d'aménagement de diminuer les emprises de voirie au bénéfice du qualitatif et de l'économie du projet aurait de toute façon créé des espaces verts.

Ce coût d'entretien du volet paysager peut cependant être apprécié en fonction du nombre d'heures fournies par l'association qui réalise actuellement l'entretien sur la base d'un taux horaire de 10 €. Il est estimé à 7 600 € / an.

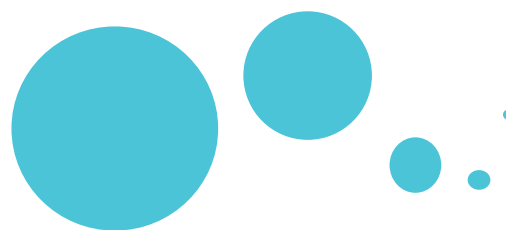
Ce prix peut être corrélé avec les budgets figurant dans les marchés de travaux des entreprises, valeur 2001/2002. Le montant du lot espaces verts, élargi au revêtement spécifique de surface, mobilier urbain et protection, s'élève à : 527 000 € HT avec, en tranche conditionnelle, un entretien initial portant exclusivement sur le lot espaces verts de 10 533 € HT.



CONCLUSION

Les points importants qui se dégagent de cette analyse sont les suivants :

- Le projet a été porté par une volonté forte du Maître d'ouvrage d'améliorer l'environnement et le cadre de vie des habitants.
- C'est en grande partie le travail sur le paysage qui a entraîné un scénario hydraulique essentiellement à ciel ouvert.
- Le rôle hydraulique du paysage lui donne une forme différente, jugée efficace sur le plan de la perception : espaces verts creux, disparition des bordures hautes etc.
- Le rôle hydraulique du paysage n'accroît pas son coût d'entretien notamment grâce à la plantation des espaces verts creux linéaires.



AUDIT DES OPÉRATIONS TÉMOINS COMMUNE DE SAINT-DENIS (Carrefour Pleyel, Place Basse)

PRÉSENTATION

■ LES SOURCES

- 07 février 2006 : entretien avec Thierry MAYTRAUD, Responsable du bureau de liaison avec l'aménagement et l'urbanisme, à la Direction de l'Eau et de l'Assainissement (DEA) de Seine Saint Denis.
- 06 mars 2007 : Visite du site avec 3 personnes de la Direction de l'Assainissement et de l'Eau de Plaine Commune (Communauté d'Agglomération regroupant les communes de Saint Denis où se situe le projet, Aubervilliers, Epinay, Ile St Denis, Pierrefitte, Villetaneuse, Stains, La Courneuve, propriétaire et gestionnaire du site) :

→ Christine COSTECALDE, Directrice

→ Salim BEY, Service Investissement et Travaux

→ Hervé MILLER, Service Exploitation





PRÉSENTATION

En 1996, est initié l'aménagement de la place basse, carrefour Pleyel à Saint Denis. Le réseau communal de la Ville de Saint Denis est alors délégué, par convention, à la DEA du Conseil Général. La DEA est donc impliquée dès le départ dans la réflexion de l'assainissement pluvial de la future place.

Compte tenu des contraintes altimétriques de la place, qui constitue l'une des sorties de la station de métro Carrefour Pleyel de la ligne 13 à - 3 mètres sous le carrefour, et des difficultés de raccordement au réseau, un exutoire alternatif est recherché, en l'occurrence l'infiltration. En parallèle, sous l'impulsion conjointe de la DEA et de l'Architecte de la place (ATTIQUE Archi), la gestion de l'eau est intégrée à la conception, avec l'idée d'une inondabilité d'une partie de la place par forte pluie.

Les études démarrent en 1996, les travaux sont engagés en 1997. La place est aujourd'hui propriété de la Communauté d'Agglomération de Plaine Commune.



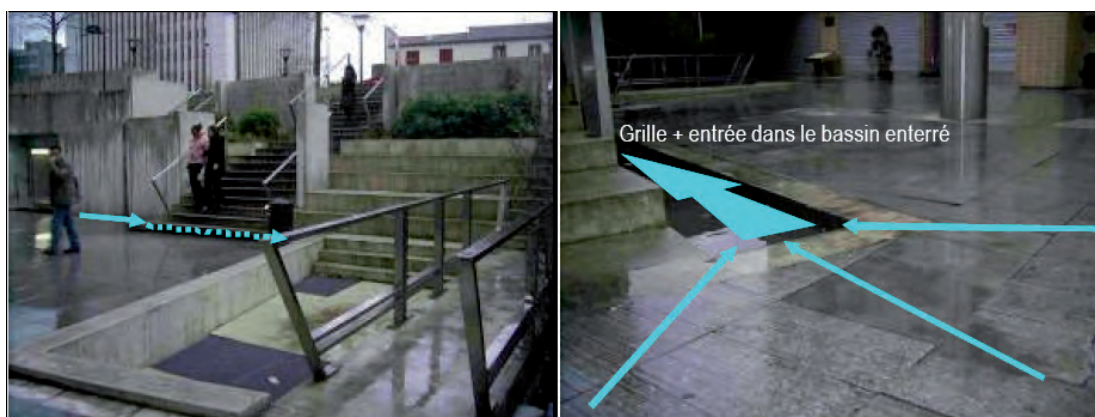
*Place – aperçu des caillebotis d'accès au bassin enterré –
partie inondable en bleu*



DESCRIPTION TECHNIQUE DE L'OPÉRATION

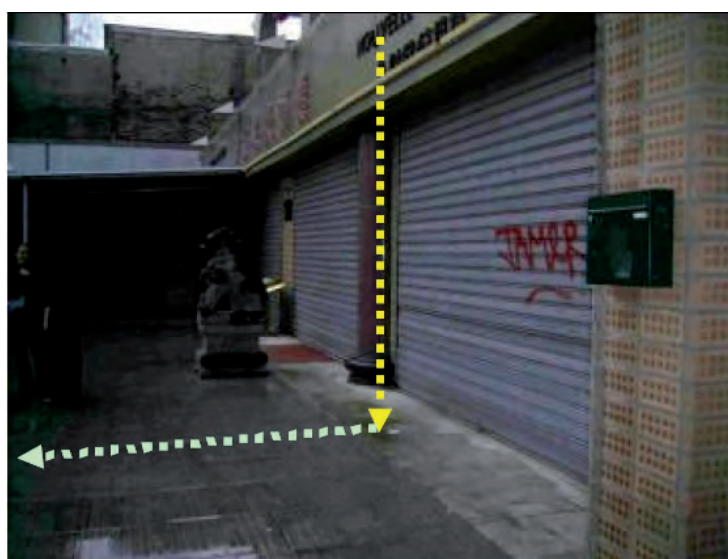
■ CHEMINEMENT DE L'EAU

Les eaux de ruissellement des escaliers d'accès et de la place s'écoulent directement sur le dallage vers une rigole caniveau qui achemine l'eau au bassin enterré.



La place et l'emplacement du bassin enterré (sous les caillebotis) à gauche. La rigole/caniveau recevant les ruissellements de surface, à droite

Le bassin reprend également les eaux de toiture du bâtiment adossé, collectées par une canalisation enterrée.



Descentes de gouttières masquées par les piliers (jaune), reprises par une canalisation enterrée (vert) jusqu'au bassin enterré.



En cas de forte pluie, le bassin enterré se met en charge, l'eau sort par une fente dans la dalle de couverture du bassin et par les caillebotis. La partie basse de la place, cernée par un muret, est alors inondée.

L'eau de débordement est en effet contenue par ces murets, pour éviter notamment tout risque d'inondation des commerces.

L'exutoire est constitué d'un puits d'infiltration :

- tête de puits constituée d'une buse béton perforée de diamètre 1000,
- filtre constitué de graviers et sables,
- tube d'infiltration PVC de diamètre 115 et de 20 m de profondeur pour atteindre les sables de Beauchamp.

■ CONCEPTION, DIMENSIONNEMENT

La capacité réelle du puits d'infiltration n'était pas connue au moment des travaux. La faisabilité de l'infiltration a été actée en fonction d'une connaissance générale du site (proximité de la Seine, hypothèse de terrains alluvionnaires sans gypses donc sans risque de fontis). Toutefois les calculs de volume ont d'abord été établis sur la base d'une hypothèse de débit de fuite nul.

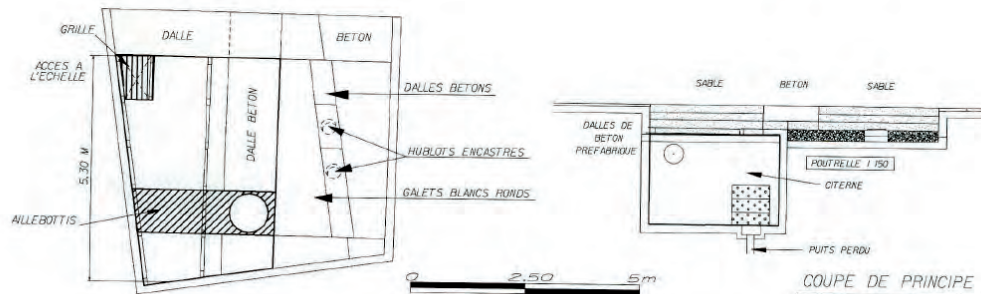
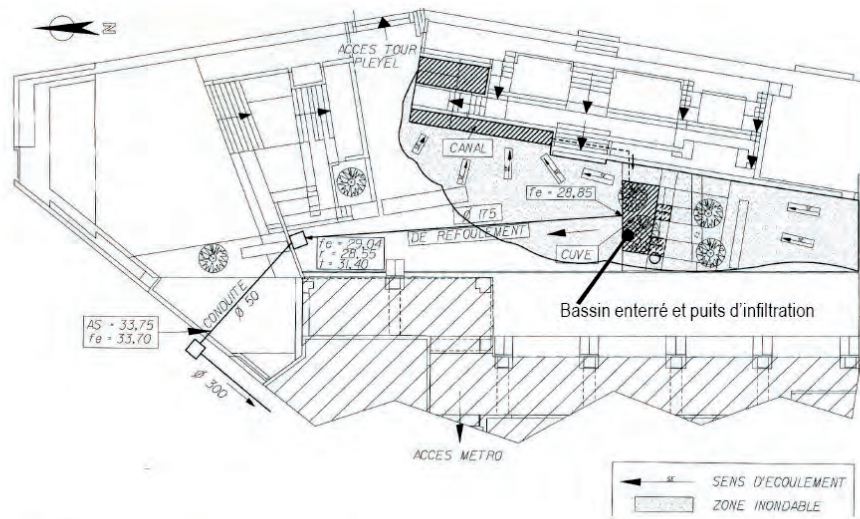
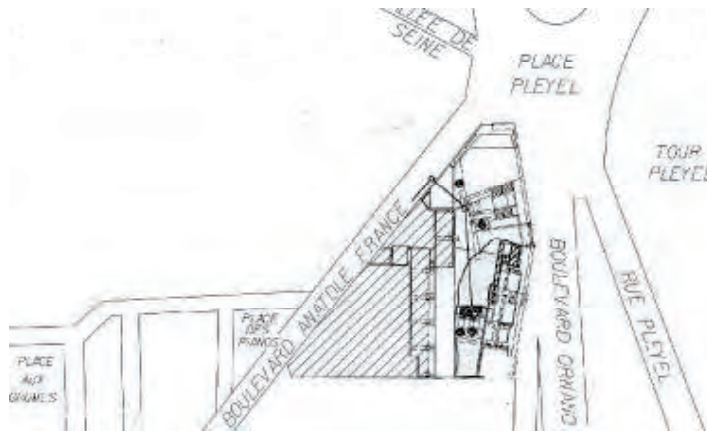
- surface collectée : 0,09 ha
- débit de fuite pour le calcul de volume à stocker : 0
- volume à stocker pour une pluie décennale (pluies locales) : 70 m³

Par la suite, les essais in situ ont montré un débit d'infiltration de 5 l/s. A cette échelle et sur des pluies intenses et brèves cela changeait peu le volume à stocker, finalement établi à 57 m³. Le volume est décomposé comme suit :

- 36 m³ en enterré (soit environ la pluie annuelle),
- 21 m³ en inondable (rigoles, et une partie de la place avec une lame d'eau de 10 cm).



■ PLANS ET PROFILS





DÉROULEMENT OPÉRATIONNEL DU PROJET

■ ORIENTATIONS GÉNÉRALES DU PROJET

Cette place fait l'objet de deux « alternatives innovantes » par rapport aux pratiques courantes de l'époque :

- Le recours à l'infiltration,
- L'inondabilité d'une partie de la place, rendant l'eau visible par forte pluie.

L'impulsion est venue de la conjugaison de deux facteurs :

- La difficulté technique et le coût d'un raccordement au réseau. Il aurait fallu une grosse station de pompage et 20 mètres de canalisation en contexte urbain dense.
- L'implication de la DEA dès la conception, actrice emblématique sur le département et de plus gestionnaire délégué du réseau communal.

■ FINANCEMENT, DÉROULEMENT

L'opération n'a pas bénéficié de subvention particulière.

Le projet n'a pas fait l'objet d'un dossier Loi sur l'Eau, mais le point de vue d'un hydrogéologue agréé (LREP – Laboratoire Régional de l'Est Parisien) a été sollicité.

La maîtrise d'œuvre a été assurée par ATTIQUE Archi et BERIM (bureau d'études), avec une très forte implication de la DEA sur la conception hydraulique.

■ ÉLÉMENTS CULTURELS, FREINS ET LEVIERS

Etude de faisabilité de l'infiltration

L'infiltration pouvait constituer un frein à deux titres :

- La nature du sous-sol permettrait-elle d'infiltrer ?
- Saurait-on concevoir et mettre en place un système de puits pérenne ?

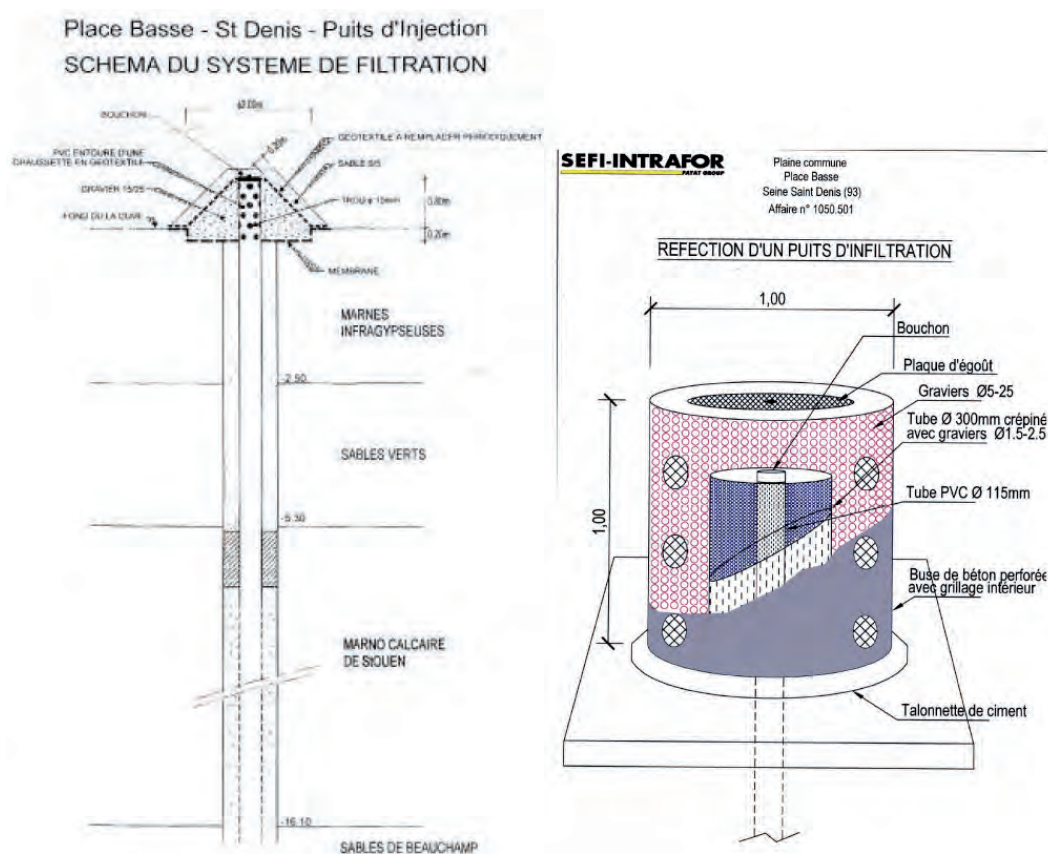
La première incertitude a été levée en deux temps :

- La connaissance du terrain a permis d'augurer d'une bonne capacité d'infiltration, de l'absence de gypse et donc de l'absence de risque. Le LERP a été saisi sur ce point et a montré la possibilité de descendre un puits jusqu'aux sables de Beauchamp. Par précaution, la station de pompage restait à ce stade intégrée à la conception, de même une possibilité de raccordement au réseau était conservée.

- Les essais in situ ont montré une capacité d'infiltration largement supérieure à l'objectif (55 m³/h soit plus de 10 l/s).

La seconde incertitude a été levée là encore en deux étapes :

- Dès les appels d'offres travaux, des techniques d'entretien et de décolmatage éventuel de puits ont été identifiées.
- En 2004, suite à un branchement erroné d'eaux usées, le puits a été colmaté et la place inondée. Un décolmatage a alors été réalisé avec succès. A cette occasion, le puits a été équipé d'une tête filtrante qui n'avait pas été mise en place au départ.



Coupe de principe du puits (16 m, jusqu'aux sables de Beauchamp) et plan de détail de la tête de puits : gravier 5/25 à changer tous les ans



Conception hydraulique

Le bureau d'études a indiqué qu'il ne pouvait pas assumer seul la conception hydraulique. La difficulté a été levée par l'implication de la DEA qui a assuré cette conception, ainsi qu'une assistance à l'analyse de l'offre pour le forage et la réalisation du puits.

Chantier

La principale difficulté du chantier a été la question du nivellement : la place ne dispose pas de grilles avaloir, le ruissellement se fait en surface sur le dallage vers la rigole :

- Le nivellement doit dans ce cas être très précis pour orienter les flux en surface.
- Le projet (en altimétrie) ne correspond pas au scénario habituel « en pointe de diamant » avec grille centrale, mais au contraire à une mono-pente.

■ ENTRETIEN

L'entretien est assuré par le Service Assainissement de la Plaine Commune :

Il consiste, une fois par an, à assurer :

- un nettoyage complet du bassin enterré : aspiration des flottants et des décantats accumulés.
- un changement du substrat filtrant (gravier – sable) dans la tête de puits. Et à injecter de l'air pour décolmater le puits, une fois tous les 3 ans.

■ EVALUATION DU PROJET

Fonctionnement du puits

Le puits infiltre correctement et la partie inondable n'est manifestement jamais sollicitée.

L'incident provoqué par le raccordement d'eaux usées à l'automne 2004 a permis de mettre le puits à l'épreuve et de constater :

- que de 1998 à 2004, le puits avait parfaitement fonctionné même sans tête filtrante,
- que les techniques de décolmatage du puits ont été efficaces. Le puits a pu redémarrer normalement.

Nivellement, collecte des ruissellements

Au regard de la forte fréquentation de la place, et après 10 années de fonctionnement, le dallage fonctionne tout à fait normalement. Comme il est posé sur un sable non drainé, l'eau de ruissellement sature en s'infiltrant entre les dalles, le sable par temps de pluie. Un léger tassement différentiel ainsi qu'une rupture de dalle sont constatés à un endroit. Des solutions auraient permis d'éviter ce léger désagrément :

- en posant les dalles sur plot,
- en drainant le sable,
- en imperméabilisant le revêtement,



Ruissellement direct de la place vers la rigole.

Entretien et accessibilité

Comme indiqué au-dessus, la mise en place de la tête filtrante en 2004 a été décisive pour garantir la pérennité du puits. Elle a de facto introduit de nouvelles tâches d'entretien : changement du substrat tous les ans et décolmatage tous les 3 ans.

De ce fait, le service d'exploitation a fait modifier la dalle pour placer un caillebotis à l'aplomb du puits.



Entrée du puits marquée par un caillebotis.



La répartition des tâches d'entretien est a priori assez claire :

- le Service « Assainissement » de la Plaine Commune pour ce qui est hydraulique (cf. § 2.2.4 sur l'entretien),
- et le Service « Propreté » de la Plaine Commune pour ce qui est de l'entretien de la place même.

Toutefois deux difficultés se sont posées et ne sont pas encore résolues :

- la frontière entre l'hydraulique et le non hydraulique n'est pas évidente sur ce type d'ouvrage,
- et surtout, la place basse est difficile d'accès sans aucune rampe avec uniquement des escaliers. Il est donc impossible d'y descendre du matériel classique de curage, de nettoyage ou d'entretien d'espace vert.

Ceci n'est pas une difficulté liée à la technique pluviale, mais au manque de concertation amont avec les différents services d'exploitation.



COMPARAISON ENTRE LA SOLUTION «TECHNIQUES ALTERNATIVES» ET UNE SOLUTION TRADITIONNELLE

■ INVESTISSEMENT

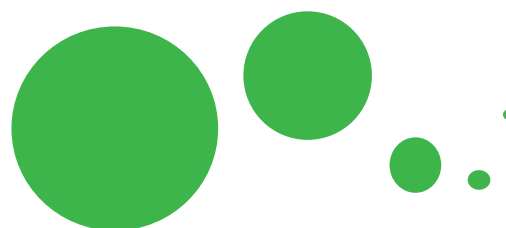
Les deux scénarii ont en commun le volume de stockage. La différence se fait principalement sur l'exutoire	
Scénario retenu → infiltration	Scénario classique → pompage et restitution au réseau
<ul style="list-style-type: none"> - Puits d'infiltration : 11 000 € en 1997 - Tête de puits : 3 000 € en 2004 	<ul style="list-style-type: none"> - Station de pompage simple en regard de 1000 (sans télésurveillance) : 15 000 € - Connexion au réseau existant : 20 ml contexte très urbain → 10 000 €
TOTAL : 14 000 €	TOTAL : 25 000 €

Le scénario « infiltration » retenu est donc moins coûteux que le scénario « pompage + raccordement au réseau ». Le Maître d'ouvrage indique par ailleurs que l'avantage de la solution mise en place porte surtout sur le fonctionnement puisque cela a évité de mettre en place un pompage.

■ ENTRETIEN

Tâches et coûts spécifiques au scénario retenu	Tâche et coûts spécifiques du scénario classique s'il avait été retenu
<ul style="list-style-type: none"> - 1 fois par an, nettoyage bassin + changement du substrat de tête de puits (1/2 j): 500 €/an - 1 fois tous les 3 ans, en même temps que le nettoyage du bassin : décolmage puits par injection d'air : 1 200 €/U, soit 400 €/an 	<ul style="list-style-type: none"> - 2 fois par an : nettoyage de la bêche par camion + mise en décharge déchets + entretien électromécanique (2h) : 300 €/passage → 600 €/an - coût électrique (abonnement + conso) : 600 €/an - amortissement pompes : 3 000 € sur 10 ans soit 300 €/an
TOTAL : 900 €/an	TOTAL : 1 500 €/an

Le scénario retenu génère un coût d'entretien moins élevé qu'un scénario avec pompage.



AUDIT DES OPÉRATIONS TÉMOINS COMMUNE DE CHAMPAGNE AU MONT-D'OR (Les Carrés du Parc)

PRÉSENTATION

■ LES SOURCES

- 20 mars 2006 : visite du site avec Patrick NERGUISIAN, Maître d'ouvrage et propriétaire.
- 20 juin 2006 : interview de Patrick NERGUISIAN,
- 13 novembre 2006 : visite du site.



CONTEXTE GÉNÉRAL

Le site accueille essentiellement une activité tertiaire générant peu de pollution et n'est circulé que par des véhicules légers. Ce projet a été réalisé en 2004 sur une surface supérieure à 1 hectare. Il est donc soumis au régime de déclaration au titre de la Loi sur l'Eau.

Le ruisseau de Châlin-Bruyère constitue l'exutoire de la zone à aménager. Il s'inscrit dans le bassin versant du ruisseau des Planches, lui-même affluent de la Saône. Le contexte hydrologique global est donc celui d'un bassin versant de l'Ouest Lyonnais, caractérisé par des pentes importantes et des risques d'inondation consécutifs aux ruissellements urbains ainsi qu'aux débordements de ruisseaux affluents de la Saône, qui subissent les effets de l'urbanisation.

Deux scénariis ont été étudiés pour ce projet :

- Un scénario fondé sur une approche classique : mise en œuvre de canalisations souterraines et d'un séparateur à hydrocarbures. Compte tenu de la faible déclivité jusqu'au ruisseau, une station de pompage était nécessaire,
- Un second scénario intégrant un système de gestion alternatif avec un minimum de canalisations (sans pompage), une tranchée drainante et un filtre planté de roseaux.



Rétention sur rivière sèche

DESCRIPTIF TECHNIQUE D EL'OPÉRATION

■ PRINCIPES DE GESTION DES EAUX PLUVIALES RETENUS

Le scénario initial, fondé sur une approche classique, prévoyait de gérer séparément les eaux de toiture et les eaux de parking. La collecte des eaux de voirie et de toiture se faisait essentiellement par le biais de grilles avaloir, de caniveaux à grille et de canalisations.

Seules, les eaux pluviales issues du ruissellement sur les parkings devaient être traitées par un séparateur à hydrocarbures. Les eaux de toiture devaient être directement acheminées vers l'exutoire.

Un ouvrage de rétention souterrain permettait de stocker les eaux traitées avant leur rejet à débit régulé vers le milieu récepteur, avec comme contraintes :

- l'utilisation d'un bassin existant d'une capacité de 150 m³,
- l'objectif de rejet n'était pas encore connu, il a été fixé à 10 l/s par la suite,
- la capacité de stockage n'était donc pas déterminée.

Au regard des pentes très faibles sur le site à aménager et de la profondeur des canalisations, un pompage était nécessaire pour évacuer les eaux vers le ruisseau Châlin-Bruyère. Les eaux de toitures et les eaux de parkings traitées transitait au niveau du poste de refoulement ayant une capacité de stockage de 250 m³.

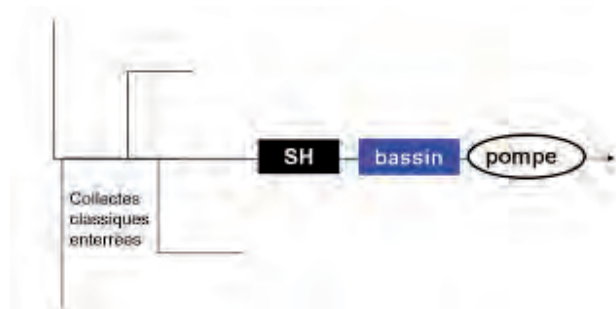


Schéma du projet initial.

Un second scénario a été étudié pour assurer les différentes fonctions (collecte, rétention, traitement et rejet vers le milieu récepteur) en gravitaire avec un système adapté à la topographie du site.

Cheminement de l'eau

Les eaux de parking sont en partie collectées par un réseau superficiel de petits caniveaux. Le cheminement superficiel respecte les pentes du terrain et la circulation des voitures.

Les eaux de toiture sont directement injectées dans la tranchée drainante au moyen de canalisations, qui récoltent également les eaux de ruissellement de parking en certains points par le biais de grilles avaloir.

Le linéaire de réseau enterré est donc fortement réduit par rapport au projet initial.

Les eaux récoltées sont dirigées, soit en surface, soit par injection, sur la rivière sèche d'une superficie de 400 m². Cette tranchée assure une rétention de 50 m³ tout en acheminant les eaux vers un deuxième ouvrage. Il s'agit d'un filtre planté de roseaux d'une superficie de 140 m². Ce système assure deux fonctions :

- Une rétention complémentaire (160 m³ qui s'ajoutent aux 50 m³ de la rivière sèche) par mise en charge du filtre
- Un traitement de la pollution chronique par filtration sur sable planté de roseaux



Le filtre est équipé d'un régulateur de débit permettant de contrôler le débit traversier, et de réguler le débit restitué au milieu récepteur à 10 l/s. En cas de pollution accidentelle, le système permet un piégeage passif sur le substrat du filtre. La collecte superficielle permet d'acheminer l'eau sur le filtre à une cote suffisamment haute pour que l'utilisation d'une pompe à l'exutoire ne soit pas nécessaire. La digue du filtre, positionnée parallèlement au ruisseau Châlin-Bruyère, a permis d'engager des travaux afin de renforcer et de restructurer la rive gauche du cours d'eau, au niveau du projet. L'aménagement a permis de restituer au ruisseau sa capacité d'expansion de crue en atténuant la pente et en élargissant le lit.

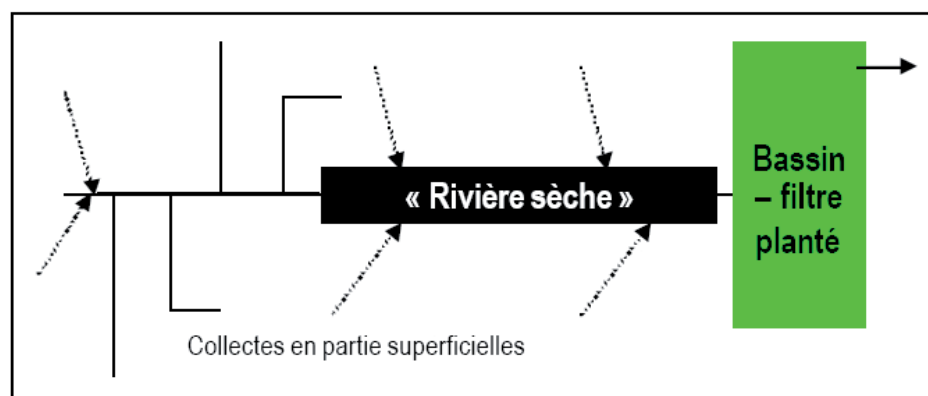


Schéma du projet réalisé.

Conception, dimensionnement

Après consultation des services instructeurs, il est apparu nécessaire de prévoir une capacité de stockage de 210 m³ sur le site. En effet, l'objectif de rétention est fixé pour la pluie décennale, avec un objectif de débit de rejet au ruisseau limité à 10 l/s pour ce même événement.

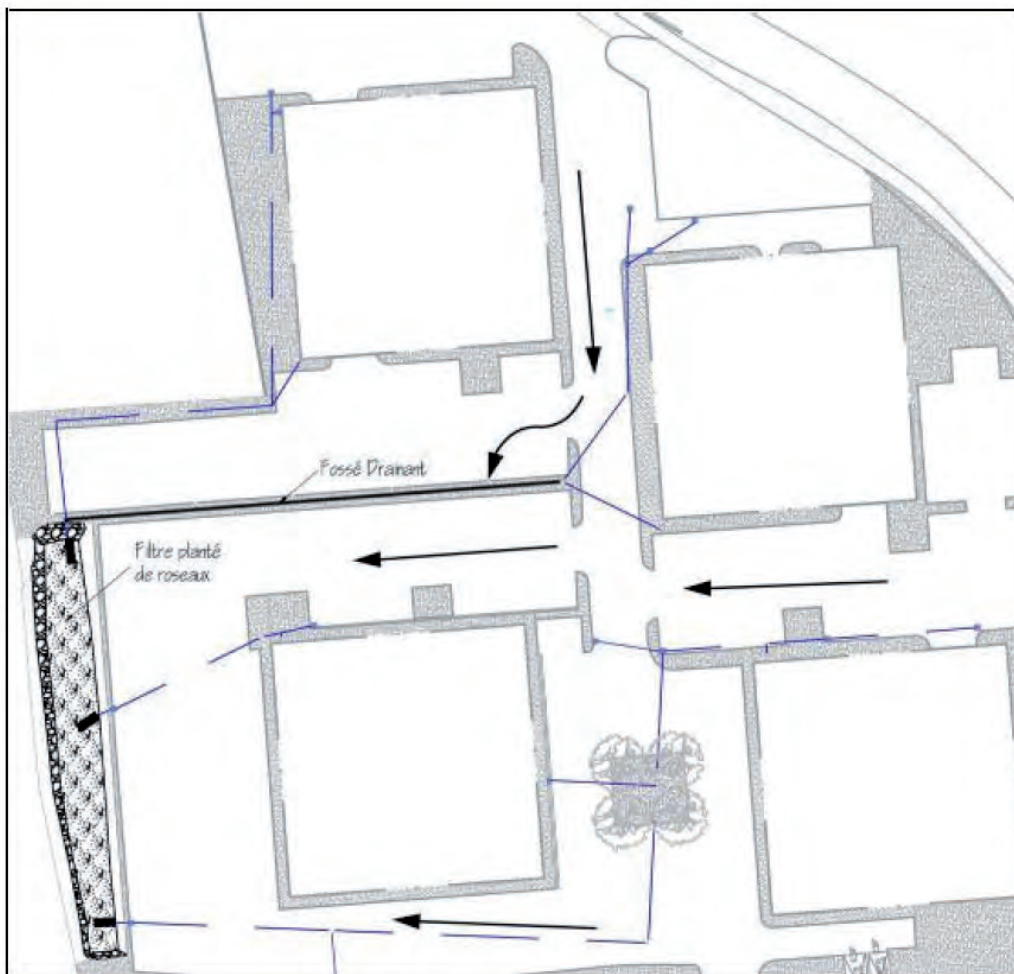
Le volume de rétention a été déterminé selon les abaques de l'instruction technique de 1977. La pluviométrie locale n'a pas été prise en compte pour déterminer ces volumes.



	Surface	Coefficient d'apport	Surface active	Débit de fuite autorisé	Hauteur spécifique de stockage	Volume requis
Bâtiments	4 122 m ²	1	4 122 m ²	10 l/s	6,25 mm	128 m ³
Emprises au sol	6 931 m ²	0,9	6 237 m ²	10 l/s	8,90 mm	82 m ³
TOTAL	11 052 m²		10 359 m²			210 m³

Volume de rétention requis.

Plan d'ensemble





DÉROULEMENT OPÉRATIONNEL DU PROJET

■ ORIENTATIONS GÉNÉRALES DU PROJET

La S.I.N.T. est au départ sollicitée pour réaliser le dossier de déclaration au titre de la Loi sur l'Eau du projet initial qui avait été validé par la maîtrise d'ouvrage. Après avoir pris connaissance du projet et contacté les services instructeurs, le bureau d'études propose de modifier radicalement le projet pour mettre en œuvre des techniques plus adaptées au contexte.

Le Maître d'ouvrage souligne l'enthousiasme que cette solution alternative de traitement des eaux pluviales a suscité au sein de l'équipe conception : « Jacques Chambaud, l'architecte de notre programme était très enthousiaste, tandis que S.I.N.T. a fait preuve d'arguments suffisamment sérieux pour démontrer l'efficacité de cette solution en termes de résultats. L'entreprise Perrier TP a, quant à elle, mis en œuvre les ressources nécessaires pour mener à bien le projet, soutenu autant par le maître d'ouvrage que par la maîtrise d'œuvre ».

■ FINANCEMENT, DÉROULEMENT

Le projet n'a pas bénéficié de subvention particulière.

La maîtrise d'ouvrage a été assurée par M.NERGUISIAN, il a trouvé un soutien auprès de l'équipe de réalisation : S.I.N.T. Maître d'œuvre de l'opération, et de l'entreprise travaux Perrier TP.

Le projet a fait l'objet d'un dossier de déclaration au titre de la Loi sur l'Eau, dont le montage a été confié à S.I.N.T.

■ ÉLÉMENTS CULTURELS, FREINS ET LEVIERS

Le volet hydraulique a entièrement été pris en charge par la S.I.N.T.. Quant au déroulement du chantier, il a fallu, en un mois, adapter des points déjà réalisés et permettre à l'entreprise de reprendre au plus vite les travaux qui avaient déjà commencé. Pour ce faire la S.I.N.T. a travaillé directement avec le dessinateur-projeteur de Perrier TP sur la modification du projet, en deux séances de « formation – action ». Un tel projet, et donc son adaptabilité, dépend des différents échelons d'intervenants : l'évolution vers un scénario non conventionnel ne pouvait se dérouler que par des séances de travail directes et sans intermédiaire.

Sur le terrain, le plus grand soin a été apporté par les géomètres comme par les responsables du terrassement. Aucun défaut de niveau ou de pente n'est à déplorer.



■ ENTRETIEN

L'entretien est assuré par le Maître d'ouvrage et comprend :

- Le nettoyage régulier des abords des grilles, de la tranchée et du filtre. La collecte superficielle permet une plus grande visibilité des déchets charriés (mégots, papiers) autour des ouvrages.
- Le curage du filtre après chaque période de 10 à 20 ans de fonctionnement

■ EVALUATION DU PROJET

La conception d'un système pluvial intégré n'est pas toujours aussi évidente et aussi bien accueillie que pour le projet des Carrés du Parc. Les éléments qui ont permis un bon déroulement du projet sont :

- la volonté et l'implication forte du Maître d'ouvrage,
- la mise en place d'équipes et d'outils de travail adaptés.

La bonne définition du projet tant au niveau de l'étude préalable que du dossier Loi sur l'Eau, qui s'est révélé être un levier efficace.

COMPARAISON ENTRE LA SOLUTION « TECHNIQUES ALTERNATIVES » ET UNE SOLUTION TRADITIONNELLE

Excepté quelques points (bassin enterré non réalisé), les deux projets ont été chiffrés, y compris celui qui n'a pas été réalisé mais qui était déjà tout à fait détaillé lors du changement de scénario. Les coûts des deux scénarios peuvent être récapitulés ainsi :

■ LA COLLECTE

Moins values induites par le scénario alternatif		Plus values induites par le scénario alternatif	
Tranchées (485 ml)	15 000 €	Plus value terrassement tranchées drainante 100 m	1 000 €
Canalisations Ø 160 à Ø 400	11 000 €	Granulats tranchée drainante 100 m ³	5 000 €
13 tabourets, 9 regards, 8 grilles	11 000 €	Géotextile + équipements (dont supports candélabres)	5 000 €
TOTAL	37 000 €	TOTAL	11 000 €

Tableau comparatif des coûts, volet collecte.

La modification du projet induit donc une économie de 26 000 €, tout en bénéficiant de 50 m³ de capacité de stockage supplémentaire (tranchée drainante).

■ LA RÉTENTION ET LE TRAITEMENT

Le tableau ci-dessous montre que les deux scénarios s'équilibrent sur ce volet :

Moins values induites par le scénario alternatif		Plus values induites par le scénario alternatif	
Pompage + séparateur	17 000 €	bassin/filtre planté de roseaux	35 000 €
Bassin réaménagé estimé à :	18 000 €		
TOTAL	35 000 €	TOTAL	35 000 €

Tableau comparatif des coûts, volet rétention.

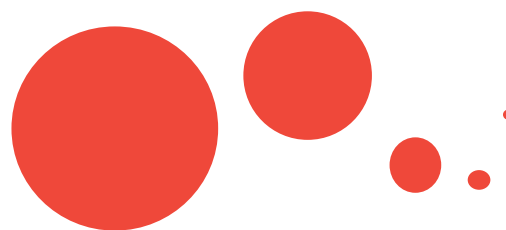
L'importante économie faite sur la partie « travaux » a été en partie contre balancée par les surcoûts d'étude et de suivi induits par la refonte du scénario. Les travaux inhabituels que celui-ci a générés et l'exigence de grande précision de nivellement conduisent au final à une solution jugée financièrement équivalente à la solution classique par le Maître d'ouvrage.



■ ENTRETIEN

Tâches et coûts spécifiques au scénario retenu	Tâches et coûts spécifiques au scénario classique
<ul style="list-style-type: none"> - 1 fois tous les 2 mois : nettoyage autour des grilles de la tranchée et du filtre (accumulation de déchets charriés) : 100 €/mois → 600 €/an - tous les 10 à 20 ans : curage du filtre planté + mise en décharge déchets → 1000 €/opération soit 100 €/an <p>TOTAL : 900 €/an</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 1 fois par an : nettoyage du bassin de pompage + mise en décharge déchets + entretien électromécanique (2h) : 300 €/an - coût électrique (abonnement + conso) : 600 €/an - amortissement pompes : 3 000 € sur 10 ans soit 300 €/an <p>TOTAL : 1200 €/an</p>

Les coûts d'exploitation sont proches, à l'avantage du scénario retenu du fait de l'absence de pompes.



AUDIT DES OPÉRATIONS TÉMOINS COMMUNAUTÉ URBAINE D'ARRAS

PRÉSENTATION

L'audit a été réalisé sur la base de deux entretiens et de visites

- Le 26 mars 2007 : entretien avec M.STOLARCZIK, responsable du service « ressource en eau - ingénierie » de la Communauté Urbaine d'Arras ; visite du garage de véhicules de la Communauté Urbaine.
- Le 27 mars 2007 : entretien avec M.VALLET, responsable du service « infrastructure (eau – assainissement – voirie) » de la Communauté Urbaine d'Arras ; visite de deux parkings gérés par fossés.

La Communauté Urbaine d'Arras regroupe 24 communes et 90 000 habitants. Elle a notamment la compétence voirie sur environ 1/3 du linéaire de l'agglomération (150 km sur 400) et la compétence assainissement. Ces deux compétences sont réunies dans un même service (« infrastructure »). Cette double compétence est un levier pour déconnecter des eaux pluviales lors d'opérations de rénovation de voirie.





LA RÉCUPÉRATION DES EAUX PLUVIALES

■ LA NOUVELLE CHARTE DE 2003

M. Stolarczik évoque comme principal facteur déclenchant la problématique de la ressource :

- l'essentiel de la ressource en eau est souterraine. Sa qualité impose un traitement des nitrates. De plus, la ressource n'est pas totalement à l'abri des risques de pollution,
- depuis 1989, la ville avait entrepris de trouver de nouvelles ressources. Deux projets ont été retoqués par des associations qui pointaient la question des économies d'eau et de la pollution de captages de centre-ville.

En 2003, la Communauté Urbaine a mis en place une charte d'optimisation de la ressource basée sur les éléments suivants :

- la promotion de matériels économes en eau,
- la récupération d'eaux pluviales,
- le recours à des eaux de surface telles que celles de la Scarpe pour certains usages ne nécessitant pas une eau de qualité potable,
- le recours à des forages locaux réservés à des usages autres qu'alimentaires,
- l'utilisation des eaux épurées. Ce point est envisagé en particulier pour une nouvelle station utilisant la nano-filtration (120 m³/j),
- la sensibilisation au thème de l'eau en milieu scolaire – cycle 3 (visites, spectacles, etc.),
- l'achat groupé de 300 cuves pour la récupération d'eaux de pluie destinées à l'arrosage des jardins. Ces cuves sont mises à disposition des usagers à 50% de leur coût réel grâce à une participation de la Région (50%).

Pour impulser la mise en œuvre de ces mesures, la Communauté Urbaine d'Arras accompagne des projets communaux principalement sous forme de temps passé : environ une semaine par projet, répartie en 3 ou 4 réunions et quelques demi-journées d'assistance à la conception. Des rencontres régulières ont lieu entre la Communauté Urbaine d'Arras et les Communes pour anticiper les projets pouvant être concernés.



■ OPÉRATIONS DE RÉCUPÉRATION

• Projets réalisés

Collectivité	Type de travaux	Lieu	Surface collectée	Volume de stockage	Utilisation	Coût
Commune de Dainville	Récupération EP toitures	Stade	330 m ²	13 m ³	Toilettes + lave chaussures	10 500 € (800 €/m ³)
Commune de Dainville	Récupération EP toitures	Salle polyvalente	1 050 m ²	30 m ³	Toilettes, lavages sols, puisage cimetière	29 000 € (950 €/m ³)
Commune de Dainville	Récupération EP toitures	Mairie	200 m ²	10 m ³	NC	14 500 € (1450 €/m ³)
CU Arras	Récupération EP toitures	Particulier	Toitures maisons	600 x 225 l + 300 x 500 l = 285 m ³	Jardinage, lavage véhicule	37 500 € (1600 €/m ³)
Commune de Gavrelle	Récupération EP toitures	Centre	350 m ²	20 m ³	NC	32 000 € (1600 €/m ³)
CU Arras	Récupération EP toitures	Garage, entretien véhicule	1 050 m ²	120 m ³	lavage véhicule	95 000 € (800 €/m ³)



A gauche, garage d'entretien de véhicules de la Communauté Urbaine. A droite, cuve enterrée sous les conteneurs de recyclage



• Projets en cours

Collectivité	Type de travaux	Lieu	Surface collectée	Volume de stockage	Utilisation	Coût
Ville d'Arras	Récupération EP toitures	Serres municipales	730 m ²	60 m ³	Arrosage plantes	28 000 € (470 €/m ³)
Commune Anzin St Aubin	Récupération EP toitures	Salle polyvalente	320 m ²	10 m ³	Toilettes, lavages sols, arrosage	11 500 € (1150 €/m ³)
CU Arras	Récupération EP toitures	Garage entretien véhicule	1 050 m ²	120 m ³	lavage véhicule	95 000 € (800 €/m ³)
CU Arras	Récupération EP toitures	Particuliers	Toitures maisons	100 x 225 l + 200 x 500 l = 123 m ³	Jardinage, lavage véhicule	15 000 € (120 €/m ³)
CU Arras	Récupération EP toitures	Nouvelle salle des sports Carnot/Gambetta	2 000 m ²	150 m ³	Toilettes, lavage, espaces verts	



Nouvelle salle des sports Carnot/Gambetta en construction



● Projets à l'étude

Collectivité	Type de travaux	Lieu	Surface collectée	Volume de stockage	Utilisation	Coût
Ville d'Arras	Récupération EP toitures	Ateliers municipaux	A définir	A définir	lavage véhicule, toilettes, usage industriel	
Ville d'Arras	Récupération EP toitures	Beffroi	A définir	A définir	toilettes, usage espace public	
Commune de Dainville	Récupération EP toitures	Nouveaux ateliers municipaux	A définir	A définir	lavage véhicule, toilettes	
CU Arras	Récupération EP toitures	Ateliers municipaux	900 m ²	60 m ³	lavage véhicule, espaces verts	30 000 € (500 €/m ³)
CU Arras	Récupération EP toitures	Centre aquatique	A définir	A définir	Toilettes, espaces verts	
Commune de St Laurent Blangy	récupération EP toitures	Ateliers municipaux	2 500 m ²	132 m ³		59 000 € (370 €/m ³)
Commune de St Nicolas les Arras	Récupération EP toitures	Salle des sports	400 m ²	20 m ³		27 500 € (1400 €/m ³)
Commune de Beauvais	Récupération EP toitures	Ateliers municipaux	2 000 m ²	132 m ³		87 000 € (650 €/m ³)



■ ENSEIGNEMENTS ET PERSPECTIVES

● Les coûts

Pour un usage exclusivement extérieur, les cuves destinées aux particuliers représentent un coût de 120 à 130 €/m³ stocké. Pour des usages internes, les coûts oscillent en général entre 500 et 1500 €/m³ stocké.

Ces dispositifs présentent essentiellement deux avantages :

- une meilleure gestion de la ressource,
- une économie de volumes sur des bassins de rétention d'eaux pluviales (dont le coût en centre ville peut lui aussi dépasser 1000 €/m³ stocké).

La demande augmentant, il devient plus difficile de mobiliser des subventions. La durée d'amortissement risque donc d'augmenter en fonction de l'obtention ou non de subvention :

- 7 à 8 ans avec subvention,
- 12 à 13 ans sans subvention.

● L'optimisation de la conception

Sur les premières opérations, les équipements de récupération étaient ajoutés sur des bâtiments déjà existants. Ils peuvent maintenant être intégrés dès la conception.

● Les initiatives privées

Le présent document ne traite que des opérations impulsées par la Communauté Urbaine d'Arras sur des maîtrises d'ouvrage communales. En parallèle, plusieurs opérations privées ont vu le jour, et certains industriels ont mis en place des dispositifs sans aide.

● Le rôle de la DDASS

La DDASS étant très concernée par la problématique de la ressource, les projets de récupération ont été bien accueillis, moyennant de réelles garanties sur la séparativité des réseaux dans les bâtiments.

● La question de la redevance assainissement

La Communauté Urbaine d'Arras perçoit cette redevance. La récupération d'eaux pluviales pourrait faire craindre un manque à gagner puisque l'eau de pluie récupérée puis rejetée au réseau d'assainissement n'est pas comptée. M. Stolarczik précise pourtant que ce manque à gagner reste modeste et qu'il est largement compensé par les économies en infrastructures d'adduction.



LA GESTION DES EAUX PLUVIALES

■ LA POLITIQUE GÉNÉRALE

Les réseaux sont en général unitaires en centre-ville, et séparatifs sur l'urbanisme neuf. Les réseaux de centre-ville montrent des insuffisances occasionnant des inondations de cave et des surverses unitaires vers la Scarpe.

La politique de l'agglomération a consisté dès lors :

- à modifier le règlement d'assainissement en 2003, avec préférence à l'infiltration et limitation des nouveaux rejets d'eaux pluviales au réseau public à 0,5 l/s/ha,
- à mettre en place des bassins de stockage structurants,
- à profiter de travaux de réhabilitation de voiries et parkings pour déconnecter les eaux pluviales des réseaux ou tout au moins les réguler, en profitant notamment de la double compétence de la Communauté Urbaine d'Arras (voirie sur 1/3 du linéaire + assainissement),
- à mettre en place un service de contrôle des raccordements, assumé par le délégataire et répercuté sur le prix du branchement.

■ EXEMPLES D'OPÉRATIONS

- Deux parkings avec fossés

Deux parkings communautaires ont été réalisés avec un recueil des eaux pluviales dans des fossés :

- Boulevard Robert Schuman, avec un rejet vers la Scarpe à 2l/s. Coût total de l'opération 500 000 € pour 9 000 m², soit environ 2 500 €/place.
- Parking Maréchal Leclerc à proximité de la gare, avec rejet au réseau après ajetage.



Boulevard R. Schumann et Parking Maréchal Leclerc : fossés plantés + paillage plastique



Grille - trop plein surélevée par rapport au fil d'eau de la noue

● **Entretien**

Sur ces opérations, le fossé est entretenu par le service espaces verts de la ville, tandis que les grilles et ajutages (limitation du débit) sont entretenus par le délégataire de la Communauté Urbaine d'Arras.



■ STRUCTURES ALVÉOLAIRES ULTRA-LÉGÈRES

La Communauté Urbaine d'Arras dispose de la compétence voirie sur 1/3 du linéaire et de la compétence assainissement. Les techniciens concernés sont regroupés dans un seul et même service (infrastructure).

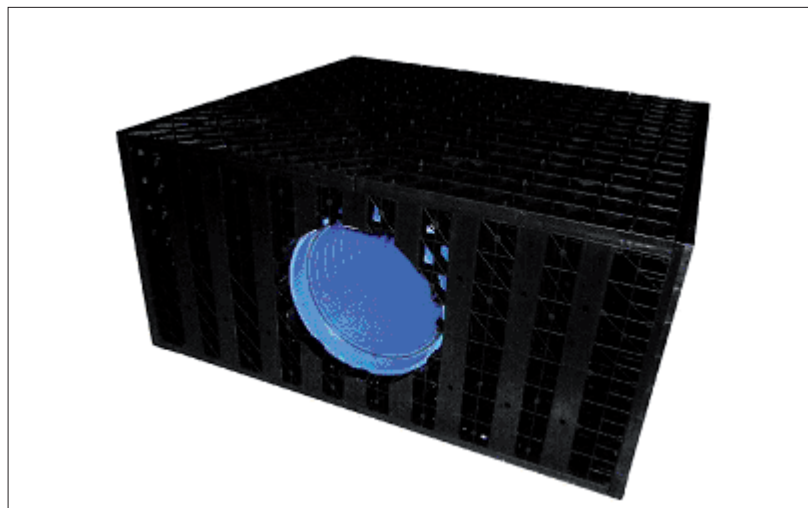
L'une des actions consiste à déconnecter les eaux pluviales de voirie en amont pour éviter les surcharges des ouvrages unitaires en aval, comme en témoigne l'exemple suivant.

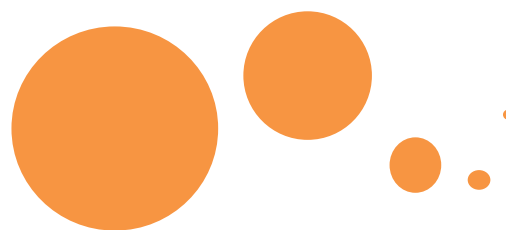
Un bassin de 2000 m³ est prévu pour récupérer des effluents unitaires (récupération de 60% des surverses avant rejet au milieu récepteur). Pour optimiser le fonctionnement de ce bassin, la Communauté Urbaine d'Arras a cherché à en déconnecter les apports d'eaux claires.

Rue de Rosati à St Laurent Blangy, des structures plastiques curables, de type Funke-Wavin (photo ci-après), sont utilisées en restructuration de voirie de façon à stocker et à infiltrer les eaux pluviales (travaux sur 2008) :

- Le projet consiste à placer des structures ultra légères sous les places de parking, dans un contexte où il n'y a pas de problème avec les réseaux des concessionnaires.
- Les bouches d'injection sont classiques mais les drains de la structure mise en place sont curables (regards d'accès).
- Il n'y a pas de bâche d'étanchéité. La perméabilité est réputée faible mais sur des pluies modestes, il est probable qu'une part importante de l'eau s'infiltré.
- Le drain à cunette permet de collecter l'eau puis de la restituer avec un débit limité par des orifices calibrés (+ surverses de sécurité)

Ces équipements sont imputés sur le projet de voirie et non à l'assainissement.





AUDIT DES OPÉRATIONS TÉMOINS COMMUNE DE DOUAI (AVENUE DE TWICKENHAM, PARKING DE LA FACULTÉ DE DROIT)

PRÉSENTATION

■ SOURCES

- 01 mars 2007 : Visite des sites avec Lucile Greziack, chargée de mission à l'ADOPTA (Association DOuaisienne pour la Promotion des Techniques Alternatives).
- 01 mars 2007 : réunion au SIADO (Syndicat Intercommunal d'Assainissement de la région de DOuais) avec deux personnes du service voirie de la ville de Douai :
 - Monsieur PONTÉ, chargé d'opération du service voirie de la ville de Douai
 - Monsieur HEROGUELLE, chargé d'opération du service voirie de la ville de Douai
- Mars 2007 : entretien téléphonique avec M.CORDIEZ, responsable d'exploitation de la Société des Eaux de Douai.





■ CONTEXTE GÉNÉRAL

Située au sein du bassin minier, la ville de Douai est équipée d'un réseau principalement unitaire avec de nombreux postes de relevage. Les inondations des années 1990 ont conduit les élus à mettre en œuvre une politique volontariste pour intégrer les techniques alternatives. Les deux projets décrits ci-après s'appuient sur ce volontarisme relayé par le SIADO, pour la compétence assainissement, et le service voirie de la ville de Douai.

■ RÉSUMÉ DES DEUX PROJETS

Les deux projets ont été pilotés par le service voirie, avec dans les deux cas une double entrée :

- d'une part l'entrée « voirie », compétence ville, pour la réalisation d'un parking sur la faculté de droit et pour la rénovation de l'avenue Twickenham,
- d'autre part l'entrée « eaux pluviales ». Dans le cas de la Faculté de Droit, il n'était pas souhaitable de raccorder une nouvelle surface imperméable au réseau sans mesure compensatoire. Et dans le cas de l'avenue Twickenham, la rénovation d'une voirie existante était l'occasion de soulager un réseau en surcharge hydraulique récente.

Les deux projets ont fait l'objet d'une gestion innovante imposée par le contexte hydraulique difficile :

- D'une part la saturation des réseaux imposait de ne pas se raccorder tel quel. Une solution de type tamponnement au minimum, et infiltration si possible, devait être trouvée. Il ne s'agissait pas pour les pilotes de ces projets d'une « alternative » mais bien de la seule voie possible.
- D'autre part, les deux sites ont délibérément constitué un terrain d'expérimentation de ces techniques encore peu utilisées :
 - Enrobé drainant + grave non traitée poreuse à la Faculté de Droit,
 - Structure de stockage « Eurofiltrator » et bouches d'injection équipées de filtres amovibles sur l'Avenue Twickenham.

Outre la collaboration entre le SIADO et le service voirie, notons également l'implication du CETE (Centre d'Etudes Techniques de l'Équipement) comme appui technique, relayant notamment les avancées du CETE du Sud Ouest à l'époque.



AVENUE DE TWICKENHAM : DESCRIPTIF TECHNIQUE

L'avenue de Twickenham représente une emprise de 500 x 18 ml. Elle est dotée d'un réseau unitaire, relativement profond. La réhabilitation de la rue a conduit à mettre en place :

- sous la chaussée, des casiers de stockage « Eurofiltrator » répartis en 11 tronçons,
- au niveau des grilles avaloir : des filtres amovibles destinés à protéger la structure. Les filtres sont constitués d'un « sandwich » géotextile + Nidaplast.



Vue de l'avenue et de deux grilles avaloir (à gauche). Sous une grille, « bouche d'injection » avec décantation et filtre amovible (à droite)

■ CHEMINEMENT DE L'EAU

L'eau de pluie est collectée par caniveaux et dirigée vers les grilles avaloir. Sous les grilles, les regards sont munis d'un volume de décantation et de filtres amovibles. L'eau de pluie est injectée dans la structure réservoir, avec deux exutoires possibles :

- Infiltration,
- Trop-plein, soit vers le tronçon suivant, soit vers le réseau.

■ CONCEPTION, DIMENSIONNEMENT

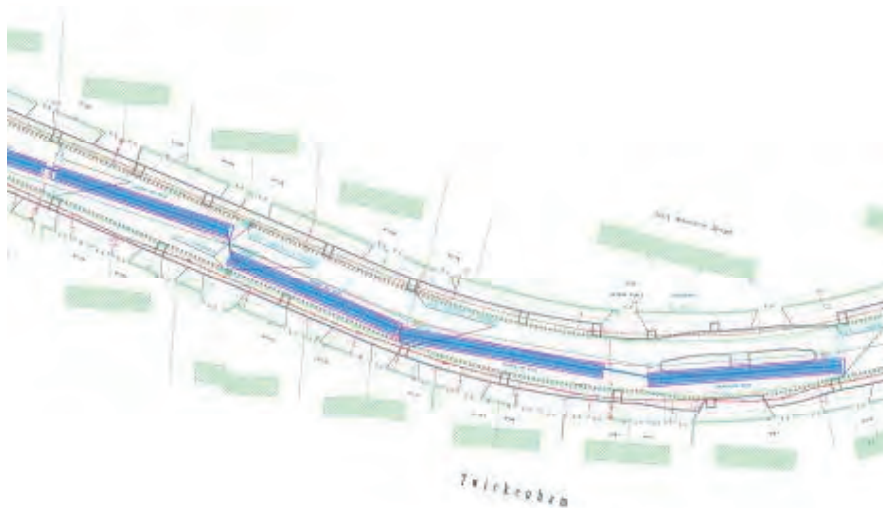
Le système est composé de deux chambres d'infiltration haute densité mises en place en parallèle dans une structure grave, répartie en 11 tronçons cumulant 367 mètres utiles.



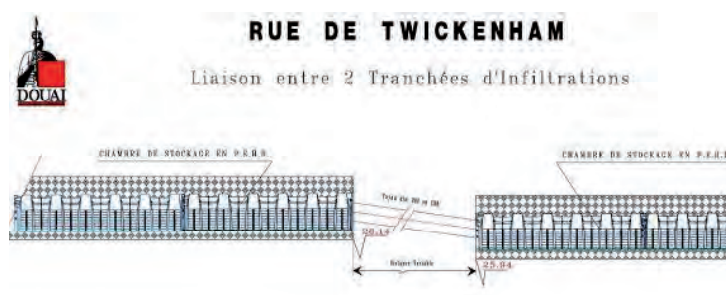
■ CALCUL DU VOLUME REQUIS POUR LA PLUIE 10 ANS

- Surface de la plate-forme collectée : $500 \times 18 = 9000 \text{ m}^2$,
- Volume à stocker : pluie de référence « 10 ans » de $40 \text{ mm} \times 9000 \text{ m}^2 = 360 \text{ m}^3$
- Volume disponible dans les chambres d'infiltration haute densité :
 - La section des chambres d'infiltration leur confère une capacité de stockage de $0,25 \text{ m}^3$ par mètre linéaire d'ouvrage.
 - Deux ouvrages sont placés côte à côte. Le volume disponible est donc de $0,5 \text{ m}^3$ par mètre linéaire de voirie équipée.
- Volume disponible dans les graves autour des chambres d'infiltration : $(2,4 \text{ m} \times 0,7 \text{ m} - \text{volume occupé par les chambres}) \times 40\% \text{ de vide} = 0,5 \text{ m}^3/\text{ml}$.
- Soit au total $1 \text{ m}^3/\text{ml} \times 367 \text{ ml} = 367 \text{ m}^3$

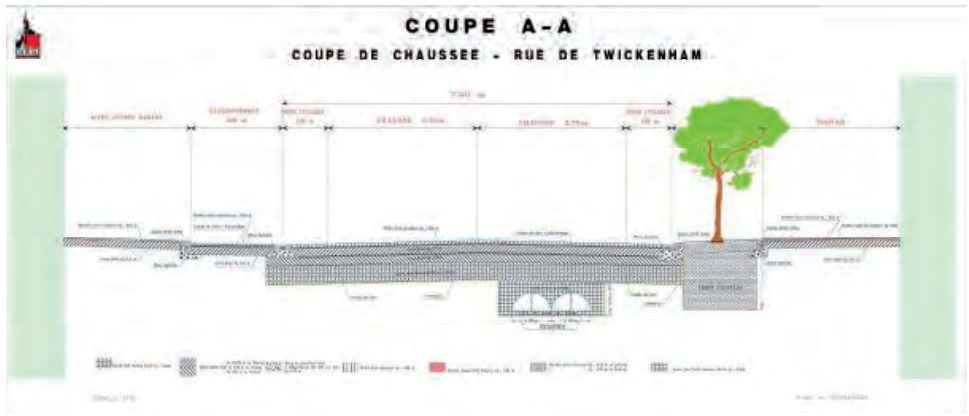
■ PLANS ET COUPES



Plan : zoom sur les quatre premiers tronçons



Coupe longitudinale : vue de l'enchaînement entre deux tronçons (avec un PVC 200 de jonction entre les chambres)



Profil en travers global, au centre, les deux rangs de chambre d'infiltration



AVENUE DE TWICKENHAM : DÉROULEMENT OPÉRATIONNEL DU PROJET

■ ORIENTATIONS GÉNÉRALES DU PROJET

L'objectif premier de l'opération est de rénover la voirie en mauvais état. Comme l'avenue se situe dans un contexte de réseaux unitaires fortement sollicités et souvent en charge, une réflexion hydraulique est également menée.

La concertation avec le SIADO amène à proposer un scénario alternatif. Une décision volontariste est alors prise par le Maître d'ouvrage (Ville de Douai) : une nouvelle technique est retenue.

■ FINANCEMENT, DÉROULEMENT

L'opération n'a pas bénéficié de subvention particulière.

La maîtrise d'œuvre a été assurée par les services techniques de la ville elle-même, sans étude complémentaire. En particulier, il n'y a pas eu d'étude de sol.

Le dossier n'a pas fait l'objet d'une instruction Loi sur l'Eau.

■ ÉLÉMENTS CULTURELS, FREINS ET LEVIERS

Une culture de l'infiltration s'était déjà développée tant au service voirie de la ville qu'au SIADO :

- expérience antérieure du parking de la fac de droit (cf. audit),
- expérience du puits Nidaplast de l'impasse Leblond, sur un site dont la capacité d'infiltration s'est plutôt améliorée dans la durée,
- expérience de l'hétérogénéité des sous-sols urbains où l'eau trouve des chemins difficilement anticipables par les études de sol.

Les deux principales contraintes limitant l'utilisation de technique de stockage / infiltration en centre-ville, n'ont pas été source de blocage :

- Les rues sont souvent étroites et les maisons dotées de cave, il convient donc de maîtriser le risque d'exfiltration vers les caves. La largeur de l'Avenue (18 m) et la technique choisie (infiltration sur 3 m de largeur seulement, à distance des habitations) ont permis d'implanter les ouvrages sans risque.
- Les réseaux et branchements existants peuvent compliquer la mise en place de ces techniques au sein des chaussées. Dans le cas présent :
 - les branchements au réseau unitaire sont profonds, sans impact sur la mise en place de la structure,



- l'eau et le gaz sont distribués en double réseau latéral, donc sans impact sur la mise en place de la structure,
- l'électricité et le téléphone étaient aériens. Leur effacement a été intégré au projet. De la sorte, la compatibilité entre ces réseaux et la structure a été trouvée. Cette dernière a été conçue en 11 segments en fonction des traversées de réseau. Il n'y a pas eu de difficulté de concertation et de coordination avec les concessionnaires au cours du projet.

Il n'y a pas eu de mesure de perméabilité in situ. Par précaution, des surverses vers le réseau ont été mises en place.

■ AVENUE DE TWICKENHAM : COMPARAISON ENTRE LA SOLUTION « TECHNIQUES ALTERNATIVES » ET UNE SOLUTION TRADITIONNELLE

Deux scénarios classiques auraient pu être envisagés :

- une collecte traditionnelle avec la création d'un bassin de stockage enterré classique,
- ou alors, une collecte avec un stockage linéaire en gaurains plutôt qu'en structure ultra-légère.

■ INVESTISSEMENT

Coût de la solution retenue

Désignation des travaux	U	Quantités	Pu HT	P total HT
Construction de bouches d'égout avec filtres	U	21	677	14 217 €
Construction de bouches d'égout traditionnelles	U	3	590	1 770 €
Construction de bassin de stockage	ml	367,50	197	72 398 €
Fourniture et pose de plaques d'extrémité pour Chambres de stockage	U	76	47	3 572 €
Réalisation de ventilations et surverses pour Chambres de stockage	U	9	157	1 413 €



Fourniture et pose de tuyaux Ø 200 en PVC de classe CR8 pour raccordement des bouches d'égout (tranchées et remblais compris)	ml	332,05	85	28 224 €
Piquage de collecteur sur regard de visite existant	U	11	47	517 €
Total HT				122 111 €
TVA 19,6 %				23 934 €
Total TTC				146 044 €

Comparaison avec une solution de rétention classique (type instruction technique 77)

Désignation des travaux	U	Quantités	PU HT	P total HT
Construction de bouches d'égout traditionnelles	U	24	590	14 160 €
Construction de bassin de stockage enterré classique	m ³	360	300	108 000 €
Fourniture et pose de tuyaux Ø 200 en PVC de classe CR8, pour raccordement des bouches d'égout (tranchées et remblais compris)	ml	332,05	85	28 224 €
Fourniture et pose de tuyau Ø 300 pour collecte séparée des eaux pluviales jusqu'au bassin enterré (tranchées et remblais compris)	ml	360	150	54 000 €
Total HT				204 384 €
TVA 19,6%				40 059 €
Total TTC				244 444 €

Par rapport au coût d'une solution traditionnelle avec rétention centralisée, la solution retenue est compétitive sur deux points :

- Elle est moins coûteuse en investissement. Le stockage réparti, en structure ultra légère, est très compétitif par rapport à un bassin enterré centralisé.
- Elle permet de déconnecter 9 000 m² soit environ 5 000 m³ par an de la station d'épuration, soit une économie estimée à 1 350 €/an.

Comparaison avec une solution de stockage en « structure réservoir » en gaurains (sans chambre de stockage)

Cette solution aurait consisté à opter pour un stockage en structure cailloux (graves) plutôt qu'en structure ultra-légère. Tous les équipements sont dans ce cas identiques à la solution retenue, seule la nature du stockage change.

Désignation des travaux	U	Quantités	PU HT	P total HT
Construction de bouches d'égout avec filtres	U	21	677	14 217 €
Construction de bouches d'égout traditionnelles	U	3	590	1 770 €
Géotextiles et terrassement	m ³	1 200	60	72 000 €
Fourniture et pose de plaques d'extrémité pour Chambres de stockage	U	76	47	3 572 €
Fourniture et pose de tuyau Ø 200 en PVC pour raccordement des bouches d'égout (tranchées et remblais compris)	ml	332	85	28 224 €
	ml	332,05	85	28 224 €
Piquage de collecteur sur regard de visite existant	U	11	74	517 €
	Total HT			120 300 €
	TVA 19,6 %			23 579 €
	Total TTC			143 879 €

Le tableau ci-dessus montre alors qu'en tendance, le coût global est identique à celui de la solution retenue. Le coût intrinsèque de la structure ultra-légère est compensé par son fort indice de vide.

Conclusion sur l'investissement

L'objectif de soulager les réseaux aval était structurant pour le projet, dès lors un stockage était indispensable : une solution de type stockage réparti avec infiltration, soit par structure ultra légère, soit par structure cailloux, s'est révélée plus pertinente qu'un bassin centralisé. Ce stockage réparti offre une surface d'infiltration plus importante qu'un bassin centralisé. Le volume d'eau déconnecté du réseau et de la station d'épuration est nécessairement plus important.

■ ENTRETIEN ET FONCTIONNEMENT

Scénario retenu	Scénario de collecte + stockage enterré
21 BE avec filtres x 50 € = 1050 € 3 BE classiques x 12 € = 36 €	24 BE simples x 12 € = 300 €/an Nettoyage bassin enterré : 360 m ³ x 2 €/m ³ /an = env 700 €/an ⁽¹⁾
TOTAL global = env. 1 100 €/an	TOTAL global = env. 2 350 €/an

La solution retenue est légèrement plus coûteuse en entretien (1 100 €/an contre 1 000 €/an). Elle apparaît nettement compétitive dès lors que l'on aborde le coût global en tenant compte de l'impact sur les stations d'épuration.

■ COÛT GLOBAL

La solution mettant en œuvre des techniques alternatives est bien plus avantageuse pour la collectivité en coût global.

⁽¹⁾ Selon l'estimation faite par le SIADO : 1 m² de surface déconnectée = 0,15 €/an d'économie de fonctionnement



FACULTÉ DE DROIT : DESCRIPTIF TECHNIQUE

Le parking de la faculté de Droit occupe une superficie de 1 hectare. La rue adjacente est dotée d'un réseau unitaire. La création du parking, sur un site antérieurement naturel, risquait d'accroître les volumes ruisselés et restitués au réseau. Ceci a conduit à mettre en place :

- sur les places de stationnement, un enrobé drainant,
- sur toute l'emprise, une structure de stockage de 0,45 m en graves non traitées poreuses.



Le parking : enrobé poreux au niveau des places de stationnement, enrobé classique sur les voies. Aucune grille.

■ CHEMINEMENT DE L'EAU

L'eau de pluie ruisselle à la surface des allées vers les places de stationnement où elle s'infiltré à travers l'enrobé. Sous cet enrobé, elle percole à travers la structure de stockage et s'infiltré dans le sol. En précaution, deux dispositifs sont prévus :

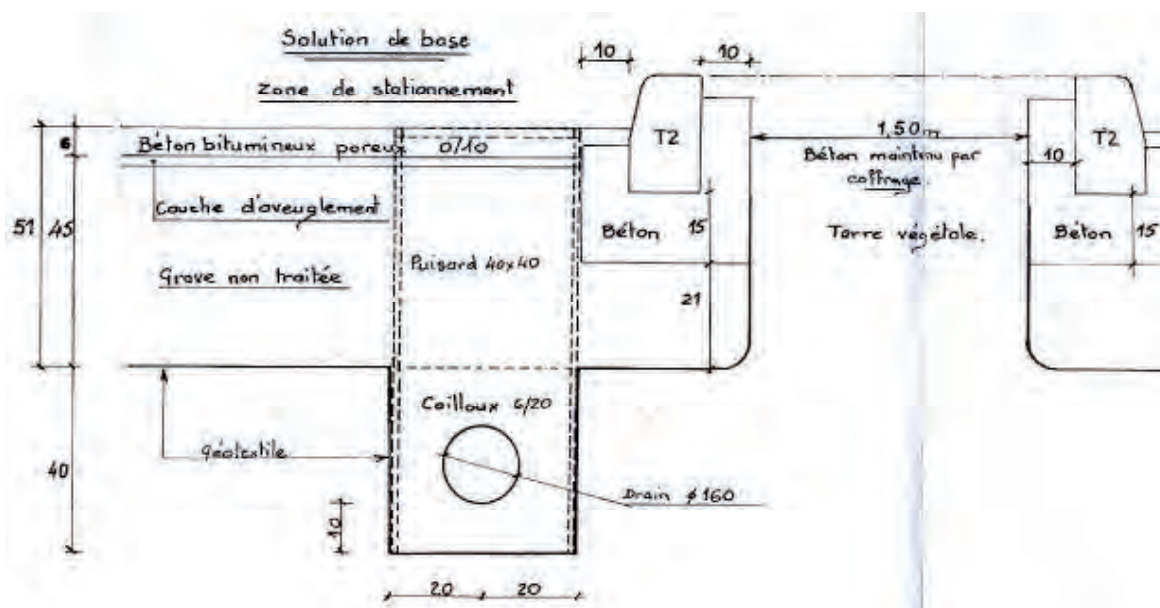
- 11 fosses d'infiltration (simples surprofondeurs de 40 x 40 cm remplies de graves poreuses),
- un branchement de sécurité vers le réseau qui semble ne jamais fonctionner.

■ CONCEPTION, DIMENSIONNEMENT,

L'épaisseur de graves non traitées poreuses, qui est de 45 cm, a été déterminée à partir du critère de trafic. Elle offre naturellement un volume 3 fois supérieur au besoin :

- Surface de la plate-forme collectée : 10 000 m². Le volume à stocker correspondant à une pluie de référence « 10 ans » (40 mm) est de 400 m³.
- Volume disponible : 45 cm x 10 000 m² x 1/3 (indice de vide) = 1 500 m³. Le volume disponible est donc largement suffisant, du fait de l'épaisseur de graves requise pour la conception du parking.

■ PLANS ET COUPES



Coupe de principe avec béton bitumineux poreux sur 6 cm, grave non traitée stockante sur 45 cm, géotextile, et surprofondeur 40 x 40 pour aider l'infiltration. Le drain de 160 ne fait que quelques mètres, il communique avec la surprofondeur d'infiltration la plus proche pour se donner une sécurité supplémentaire.



■ FACULTÉ DE DROIT : DÉROULEMENT OPÉRATIONNEL DU PROJET

Orientations générales du projet

Ce parking réalisé en 1996, est l'une des premières opérations réalisées sur la ville en utilisant les techniques alternatives. L'impulsion politique est venue des problèmes de saturation de réseau et d'inondations dans les années 90.

Une concertation avec le SIADO a amené le choix d'un scénario alternatif avec, comme pour l'Avenue Twickenham, une volonté délibérée du Maître d'ouvrage (Ville de Douai) d'utiliser une technique novatrice.

Financement, déroulement

L'opération n'a pas bénéficié de subvention particulière.

La maîtrise d'œuvre a été assurée par les services techniques de la ville elle-même.

Une étude de sol a été menée. Elle était, à tort, plutôt réservée sur l'infiltration. Cela n'a pas empêché la ville de mener à bien son projet.

La surface collectée étant légèrement inférieure à 1ha, le dossier n'était pas soumis à déclaration et n'a pas fait l'objet d'une instruction au titre de la Loi sur l'Eau.

Éléments culturels, Freins et leviers

Mise en place, suivi

Le choix des graves non traitées poreuses a fait l'objet, en partenariat avec l'entreprise chargée des travaux :

- d'une recherche de carrières, pour éviter les matériaux trop calcaires,
- de planches d'essai afin de vérifier que l'indice de vides restait suffisant une fois le matériau compacté,
- et de contrôles par le CETE (Centre d'Etudes Techniques de l'Équipement).

Une carrière belge des environs de Tournai a été retenue, avec le choix d'un granulat 20/56.

Plusieurs points devaient être suivis de près tels que :

- la qualité du matériau, et notamment sa propreté,
- la mise en place du géotextile, pour s'assurer en particulier de la bonne mise en place des remontées latérales,
- l'interdiction aux engins de rouler sur les parties en enrobé drainant.

Le « surveillant travaux » de la ville était présent quotidiennement sur le site.

Frein n° 1 : l'étude de sol

Le premier frein aurait pu être l'étude de sol qui a jugé inappropriée les capacités d'infiltration du sol. Le contournement de cet obstacle s'est appuyé sur deux points :

- Une lecture critique de l'étude de sol elle-même :
 - les valeurs d'infiltration données sont comprises entre 0,014 et 0,05 m³/h/m², ce qui correspond à des coefficients d'infiltration de 4. 10⁻⁶ à 1,5 10⁻⁵ m/s.
 - l'étude de sol a jugé la nappe trop proche, or elle est repérée à - 4 m.
- Des convictions et une connaissance du terrain déjà évoquées pour le cas de l'Avenue Twickenham. Une infiltration très extensive telle que celle-ci (10 000 m²) et l'hétérogénéité du sous-sol offre nécessairement à l'eau de pluie des chemins de percolation insoupçonnés.

Frein n°2 : la perspective d'un colmatage de l'enrobé

L'enrobé drainant est sujet à colmatage. A l'époque de ce projet, les expériences disponibles sur le sujet offraient encore peu de recul, et le matériel de décolmatage était rare et complexe. Cet aspect pouvait être ressenti comme une « prise de risque ». Il a pu être relativisé en se référant notamment aux travaux déjà en cours au CETE du Sud Ouest (structures réservoir à Bordeaux) ou au Laboratoire Central de Ponts et Chaussées (rue ancienne à Rezé).

Une précaution a été prise, consistant à ne pas ouvrir l'accès du parking à la balayeuse pour éviter toute incrustation de particules dans l'enrobé.

La structure réservoirs sous l'enrobé semblait moins exposée, dans la mesure où l'on connaissait déjà l'aptitude de l'enrobé à retenir les fines et donc à jouer le rôle de filtre vis-à-vis de la structure de stockage.

11 ans plus tard, l'enrobé fonctionne toujours de manière satisfaisante avec pour unique entretien un passage au nettoyeur haute-pression en 2006, pour lutter contre le développement des mousses, qui d'ailleurs ne constituaient pas une gêne sur le plan hydraulique.

Unique problème de colmatage après 11 ans : deux places de parking récemment polluées par le chantier du tram.



L'Entretien

Le parking fait l'objet d'un entretien très limité :

- pas de passage de balayeuse pour éviter les incrustations de particules dans l'enrobé,
- aucun nettoyage de grille ni d'avaloir puisqu'il n'y en a pas,
- passage au nettoyeur haute-pression en 2006 après 10 ans de fonctionnement.

■ FACULTÉ DE DROIT : COMPARAISON ENTRE LA SOLUTION « TECHNIQUES ALTERNATIVES » ET UNE SOLUTION TRADITIONNELLE

Deux scénarios classiques auraient pu être envisagés :

- d'une part, une collecte traditionnelle sans rétention ni infiltration conduisant à une collecte enterrée et à une connexion directe au réseau existant,
- d'autre part, une collecte traditionnelle avec stockage ponctuel avant rejet au réseau.

Investissement

Coût de la solution retenue : stockage et infiltration sous le parking

Tous travaux confondus, le coût de la solution retenue s'élève à 545 582 € (coût 1996), pour 10 000 m² de parking soit un ratio de 54 €/m²

Désignation des travaux	U	Quantités	PU HT 1996	P total HT
Dépose de bordures	ml	20	1,52	30,49 €
Fourniture et poses de bordures T2	ml	1 625	14,48	23 534,32 €
Fourniture et pose de caniveaux CS2	ml	100	13,72	1 372,04 €
Découpe et revêtement en enrobé	ml	50	4,57	228,67 €
Terrassement et évacuation	m ³	5 600	8,38	54 500,52 €
Fourniture et pose de géotextile	m ²	11 500	1,52	17 531,64 €
Grave non traitée	m ³	4 570	28,97	132 371,48 €
Couche d'aveuglement sur GNT poreuse	m ²	10 000	1,22	12 195,92 €
Béton bitumeux poreux sur 6 cm	m ²	5 700	8,38	47 792,77 €



Grave ternaire sur 0,3 m d'épaisseur	m ³	60	39,64	2 378,20 €
Enrobé noir + couche d'accrochage	m ²	4 200	8,53	35 836,29 €
Fourniture et pose de bordurettes P1	ml	1 300	12,20	15 854,40 €
Bouche d'égout avec grille 500 x 500	U	1	457,35	457,35 €
Tuyaux DN 250 (y compris tranchée)	ml	40	45,73	9 146,94 €
Sondage de reconnaissance	U	10	18,29	1 219,59 €
Exécution de purges	m ³	50	9,15	457,35 €
Drains DN 160 (y compris tranchée)	ml	500	18,29	9 146,94 €
Réfection trottoirs	m ²	50	24,39	1 219,59 €
Démolition de béton	m ³	200	45,73	9 146,94 €
Décassement des massifs sur espaces verts sur 0 5 m	m ³	1 450	7,62	11 052,55 €
Défoncement des trous d'arbres	m ³	300	15,24	4 573,47 €
Terre végétale	m ³	2 000	15,24	30 489,80 €
Béton 250 kg	m ³	140	91,47	12 805,72 €
Tranchée pour éclairage 1	ml	8	48,02	384,17 €
Tranchée pour éclairage 2	ml	710	23,17	16 452,30 €
Puisard de 0,4 x 0,4	U	41	152,45	6 250,41 €
Gaine janolène et grillage av. éclairage 1	ml	680	6,25	4 250,28 €
Gaine janolène et grillage av. éclairage 2	ml	170	4,12	699,74 €
Installation de chantier	U	1	762,25	762,25 €
Pelle	h	8	38,11	304,90 €
Camion	h	8	33,54	268,31 €
Manoeuvre	h	8	18,29	146,35 €
Maçon	h	4	22,87	91,47 €
Compresseur	h	4	12,20	48,78 €
PAQ	U	1	1 524,49	1 524,49 €
	TOTAL HT			456 172,54 €
	TVA 19,6 %			89 409,82 €
	TOTAL TTC			545 582,36 €

■ COMPARAISON AVEC UNE SOLUTION CLASSIQUE AVEC STOCKAGE TYPE IT 77 ET REJET AU RÉSEAU

Coût de la solution classique avec stockage

Dans ce cas, les différences principales sont les suivantes :

En moins-values :

- légère moins-value sur l'enrobé (l'enrobé classique ne coûte que 10% de moins que l'enrobé poreux),
- moins-value sur les drains et le géotextile.

En plus-values :

- des bouches avec grille
- du linéaire de réseau de collecte (puisque'il n'y a plus d'infiltration)
- un volume de stockage enterré compté à 300 €/m³.

Sur ces bases, le coût de la solution classique avec stockage est nettement supérieure à la solution retenue, soit 576 000 €.

Désignation des travaux	U	Quantités	PU HT 1996	P total HT
Divers 1 (Coûts inchangés par rapport à la solution retenue)				25 165,52 €
Terrassement et évacuation	m ³	6 500	8,38	54 500,52 €
Fourniture et mise en oeuvre des graves non traitées	m ³	4 570	28,97	132 371,48 €
Couche d'aveuglement sur graves non traitées poreuses	m ²	10 000	1,22	12 195,92 €
Fourniture et mise en oeuvre de graves ternaires sur 0,3 m	m ³	60	39,64	2 378,20 €
Couche d'accrochage	m ²	4 200	0,91	3 841,00 €
Fourniture et mise en oeuvre d'enrobé noir 0/10	m ²	9 900	7,62	75 462,26 €
Fourniture et pose de bordures P1	ml	1 300	12,20	15 854,70 €
Bouches d'égout avec grille 500 x500	U	20	457,35	9 146,94 €
Fourniture et pose de tuyaux DN 250 (y compris tranchée)	ml	600	45,73	
Sondages de reconnaissance	U	10	18,29	27 440,82 €



Exécutions de purges	m ³	50	9,15	182,94 €
Fourniture et pose d'un puisard 0,4 x 0,4	U	41	76,22	3 125,20 €
Divers 2 (Coûts inchangés par rapport à la solution retenue)				94 221,12 €
Bassin de stockage centralisé	m ³	400	300	120 000 €
	TOTAL HT			576 344,70 €
	TVA 19,6 %			112 963,56 €
	TOTAL TTC			689 308,26 €

Les avantages de la solution retenue

Pour un investissement nettement moindre, et à volume de stockage égal, la solution retenue a permis :

- de soulager les réseaux situés en aval,
- de déconnecter la majeure partie des eaux pluviales, qui s'infiltreront désormais au lieu d'aller jusqu'à la station d'épuration. Le volume ainsi déconnecté est estimé à environ 6 000 m³,
- de réaliser une économie en fonctionnement. Le SIADO estime à 0,15 €/m²/an le coût de collecte et de traitement des eaux pluviales. La déconnexion de ce parking entraîne donc une économie de 10 000 x 0,15 = 1500 € annuels.

■ COMPARAISON AVEC UNE SOLUTION CLASSIQUE AVEC STOCKAGE TYPE IT 77 ET REJET AU CANAL

Une façon de soulager les réseaux sans toutefois infiltrer aurait consisté à chercher un autre exutoire superficiel tel que le canal. Dans le cas présent, cette solution n'était pas possible par voie gravitaire. Toutefois en imaginant qu'elle l'ait été, il aurait fallu aussi créer un volume tampon dans la mesure où VNF n'accepte de rejet au canal qu'à débit limité.

Coût de la solution classique avec stockage

Dans ce cas, les différences principales sont les suivantes :

En moins-values :

- légère moins-value sur l'enrobé (l'enrobé classique ne coûte que 10% de moins que l'enrobé poreux),
- moins-value sur les drains et le géotextile.

En plus values :

- des bouches avec grille,
- du linéaire de réseau de collecte (puisque'il n'y a plus d'infiltration),
- un volume de stockage enterré compté à 300 €/m³,
- le linéaire de jonction jusqu'au canal (environ 100 ml).

Le coût continue dans ce cas d'augmenter, en approchant 600 000 €.

Désignation des travaux	U	Quantités	PU HT 1996	P total HT
Divers 1 (Coûts inchangés par rapport à la solution retenue)				25 165,52 €
Terrassements et évacuation	m ³	6 500	8,38	54 500,52 €
Fourniture et mise en oeuvre des graves non traitées	m ³	4 570	28,97	132 371,48 €
Couche d'aveuglement sur graves non traitées poreuses	m ²	10 000	1,22	12 195,92 €
Fourniture et mise en oeuvre de graves ternaires sur 0,3 m	m ³	60	39,64	2 378,20 €
Couche d'accrochage	m ²	4 200	0,91	3 841,72 €
Fourniture et mise en oeuvre d'enrobé noir 0/10	m ²	9 900	7,62	75 462,26 €
Fourniture et pose de bordurettes P1	ml	1 300	12,20	15 854,70 €
Bouches d'égout avec grille 500 x 500	U	20	457,35	9 146,94 €
Fourniture et pose de tuyaux DN 250 (y compris tranchée)	ml	600	45,73	
Sondages de reconnaissance	U	10	18,29	27 440,82 €
Exécutions de purges	m ³	50	9,15	182,94 €



Fourniture et pose d'un puisard 0,4 x 0,4	U	41	76,22	3 125,20 €
Divers 2 (Coûts inchangés par rapport à la solution retenue)				94 221,12 €
Stockage avant rejet au canal	m ³	400	300	120 000 €
Canalisation de jonction jusqu'au canal	ml	100	150	15 000 €
	TOTAL HT			591 344,70 €
	TVA 19,6 %			115 903,56 €
	TOTAL TTC			707 248,26 €



Entretien et fonctionnement

Scénario retenu	Scénario de collecte + stockage
Pas de BE Décolmatage de l'enrobé tous les 10 ans : $1\text{€}/\text{m}^2 \times 5000\text{ m}^2$ (seules la moitié de la surface, à savoir les places de stationnement, sont en enrobé poreux) = 5 000 €/10 ans soit 500 €/an	20 BE simples $\times 12\text{ €} = 240\text{ €/an}$ Hypothèse pas de curage de réseau Nettoyage bassin enterré : $450\text{ m}^3 \times 2\text{ €/m}^3/\text{an} = \text{env } 900\text{ €/an}^{(2)}$
TOTAL global = env. 500 €/an	TOTAL global = env. 2600 €/an

La solution retenue est plus coûteuse en entretien qu'une solution sans stockage, mais moins coûteuse qu'une solution classique avec stockage. Et elle apparaît nettement compétitive dès lors que l'on prend en compte l'impact sur les stations d'épuration.

Comparaison en coût global

Dans tous les cas, la solution retenue est la plus avantageuse pour la collectivité dès lors que l'on raisonne en coût global.

⁽²⁾ Selon l'estimation faite par le SIADO : 1 m² de surface déconnectée = 0,15 €/an d'économie de fonctionnement. Ce ratio pourrait être ajusté en fonction des données propres à la CAHC



EVALUATION DES PROJETS

■ FONCTIONNEMENT, ENTRETIEN

Ergonomie des tâches d'entretien

Certaines bouches d'injection de l'avenue de Twickenham sont difficiles d'accès. Les filtres sont parfois difficiles à retirer.

La structure de stockage « géolight » n'est pas accessible. On ne peut ni contrôler l'éventuel niveau de dépôt ni le curer. Pour rendre ces opérations possibles, il faudrait ajouter des regards de visite, ou avoir recours à de nouvelles structures mieux conçues pour cela, telles que les caissons de stockage visitables.

Vulnérabilité des techniques

Sur le parking de la faculté, le chantier de tramway de ce début 2007 a conduit à un colmatage local sur 2 à 3 places de stationnement. Il s'agit du seul incident de ce type en 11 ans, et qui ne remet pas en cause le fonctionnement hydraulique : l'eau s'écoule vers des places voisines.

Toutefois cet incident rappelle que la vigilance doit être de mise.

Dépollution

Ces projets n'ont pas été instruits au titre de la Loi sur l'Eau. Si cela avait été le cas, on peut supposer qu'à l'époque, des « séparateurs » auraient été imposés.

Or aujourd'hui, aucun problème de pollution n'a été constaté. Les enrobés drainants puis le géotextile dans le premier cas, et les bouches d'injection dans le second cas, retiennent la quasi-totalité des pollutions diffuses ruisselées vers les ouvrages alternatifs.

■ CONCEPTION

Faisabilité d'un stockage sous voirie

Les facteurs limitants :

- la structure ne doit pas croiser de branchements,
- la structure doit être suffisamment éloignée des éventuelles caves,
- si des branchements futurs sont à envisager, ils peuvent être plus délicats à mettre en oeuvre. Le terrassement dans la structure implique d'ouvrir le géotextile, puis de le refermer après la mise en place du branchement, sans entraîner de terre dans la structure de stockage pendant les travaux. C'est une opération complexe.

Conception générale

Il aurait été également possible d'étager les tronçons géolight « en escalier », en rendant chacun des 11 tronçons hydrauliquement indépendants. Les surverses d'un tronçon vers l'autre seraient supprimées : elles apparaissent comme un gage de sécurité mais conduisent à un taux de remplissage important des tronçons aval.

Ces deux solutions peuvent être schématisées ainsi :



Solution actuelle : par forte pluie les tronçons amont ont tendance à surverser vers l'aval avant d'être pleins, les tronçons aval sont surchargés



Solution optimisée: chaque tronçon est indépendant.

De fait, les capacités d'infiltration des sols se révèlent supérieures aux valeurs mesurées isolément par un test de sol, en particulier en milieu urbain hétérogène. Sur une infiltration extensive, l'eau trouve des trajets.

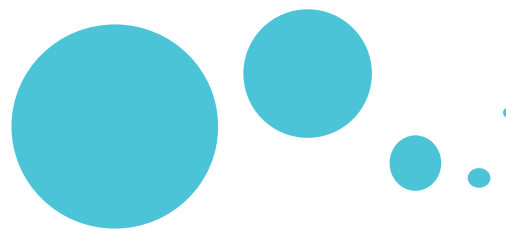


CONCLUSIONS

Suite aux premières expériences telles que le parking de la faculté de droit, les techniques alternatives se sont fortement développées sur le Douaisis. Ce développement a été facilité par trois facteurs :

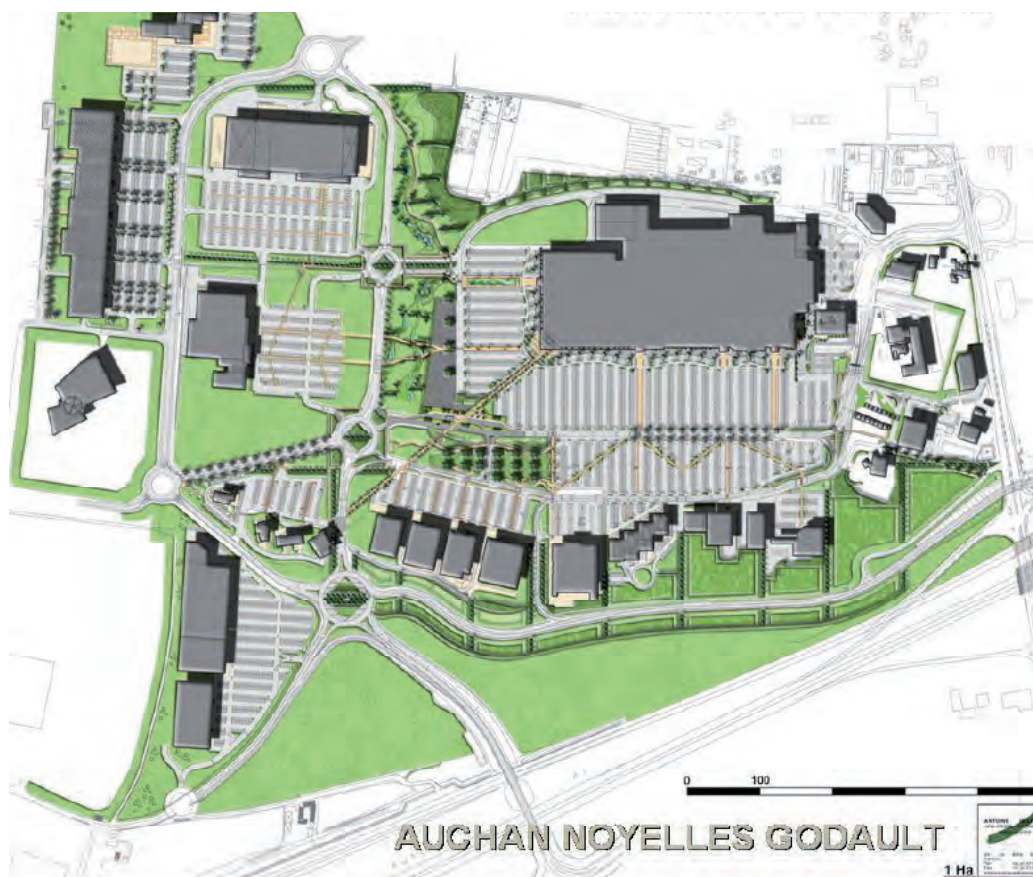
- la forte implication des services de la ville de Douai, ville principale de l'agglomération,
- la forte implication du Syndicat Intercommunal d'Assainissement du Douaisis (SIADO), sous forme d'assistance technique pour la recherche de solutions optimales en gestion des eaux pluviales, et en particulier de solutions de gestion à la source avec recours à l'infiltration.
- la création et le développement d'ADOPTA (Association Douaisienne de Promotion des Techniques Alternatives).

Sous l'impulsion de ces trois acteurs, un véritable changement culturel s'est ancré dans le Douaisis en termes de gestion des eaux pluviales. Les aménageurs prennent aujourd'hui régulièrement les devants en proposant des solutions de gestion à la source des eaux pluviales.



AUDIT DES OPÉRATIONS TÉMOINS COMMUNE DE NOYELLES-GODAULT (IMMOCHAN)

PRÉSENTATION



[RETOUR](#)



■ LES SOURCES

- 01 mars 2007 : Visite du site.
- 01 mars 2007 : réunion dans les bureaux d'Immochan sur le site d'Auchan avec :
 - Emmanuel TIRLEMONT, Immochan, responsable services généraux et environnement du site, Antoine DELEVAL, paysagiste concepteur.
- Mai, juin, juillet 2007 : entretiens téléphoniques et échange de données avec :
 - Didier LEBON, Immochan, responsable du site
 - Philippe KROL, CER Ingénierie – environnement, co Maître d'œuvre avec Antoine DELEVAL
 - Antoine DELEVAL, paysagiste concepteur.



■ CONTEXTE GÉNÉRAL

Le site accueille des enseignes commerciales depuis le début des années 70. Auchan même est présent depuis le départ. L'aménagement hydraulique et paysager de l'époque était classique.

L'étude qui a mené à la « trame bleue – verte », visible aujourd'hui entre le centre commercial et la ZAC du bord des eaux, a démarré en 1999. Elle s'intègre à un projet d'extension d'Auchan et d'accueil de nouvelles enseignes. Dès 2001, le magasin Auchan, étendu et restructuré, était certifié ISO 14001⁽¹⁾, avec notamment une récupération d'eaux pluviales pour les sanitaires. Cette même année (septembre 2001), le schéma d'aménagement des espaces extérieurs fait apparaître la « trame verte, ou « bleue verte », voulue comme axe fort paysager et conçue, dès le départ, pour gérer l'eau. Elle est inaugurée en novembre 2005.

Cette trame consiste en un vaste « espace vert creux », se développant sur plus de 400 m de long et sur 20 à 100 m de large. Dans l'esprit du projet, il s'agit d'abord d'une trame « verte » à vocation paysagère. En cas de pluie, elle collecte et stocke les eaux pluviales, devenant alors momentanément « bleue et verte ».

⁽¹⁾ Publiée en 1996, cette norme internationale vise à l'amélioration continue des performances environnementales sous le terme de « management environnemental ».

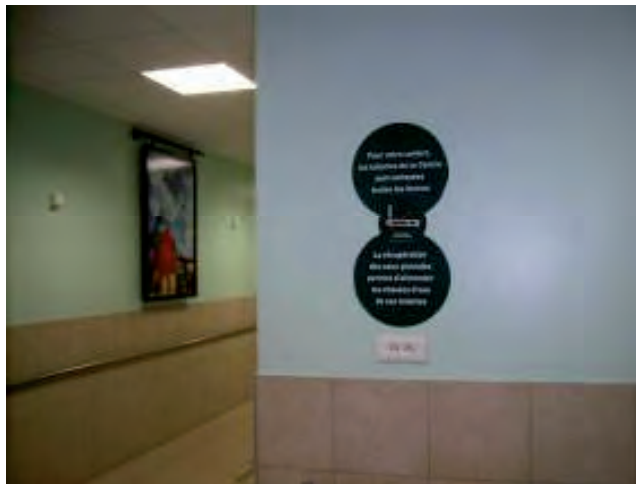


DESCRIPTIF TECHNIQUE DE L'OPÉRATION

■ AUCHAN : RÉCUPÉRATION DES EAUX PLUVIALES

Les eaux pluviales des nouvelles toitures (extension) sont collectées dans des citernes et utilisées pour l'alimentation des sanitaires :

- surface de toiture collectée : 4500 m²,
- nombre et volume des cuves : 120 m³ , répartis en 5 cuves,
- équipements : pompes, filtres, disconnecteur assurant la totale indépendance avec le réseau d'adduction.



Extension d'Auchan (bâtiment ISO 14001) : récupération des eaux pluviales pour les sanitaires.



■ ESPACES EXTÉRIEURS : PARKING ENHERBÉ

Ce parking est constitué d'un mélange terre-pierre, à la fois perméable et portant. Il n'est pas aujourd'hui utilisé comme parking, mais constitue une réserve éventuelle, dans le cas de fortes affluences de consommateurs ou d'agrandissement de la zone commerciale. L'eau s'infiltrerait directement, il n'y a pas de réseau de collecte.





■ ESPACES EXTÉRIEURS : LE PIED DE BÂTIMENT

La restructuration a permis, en frange des bâtiments, de remplacer des bordures saillantes par des bordures à plat, avec ruissellement des eaux pluviales vers les fosses d'arbres où elles s'infiltrent. Les deux rangs de places de stationnement handicapés sont reprises, sans dispositif de traitement.



Nouveau pied de bâtiment sans bordure saillante : ruissellement vers les espaces verts, pas d'exutoire vers un réseau.

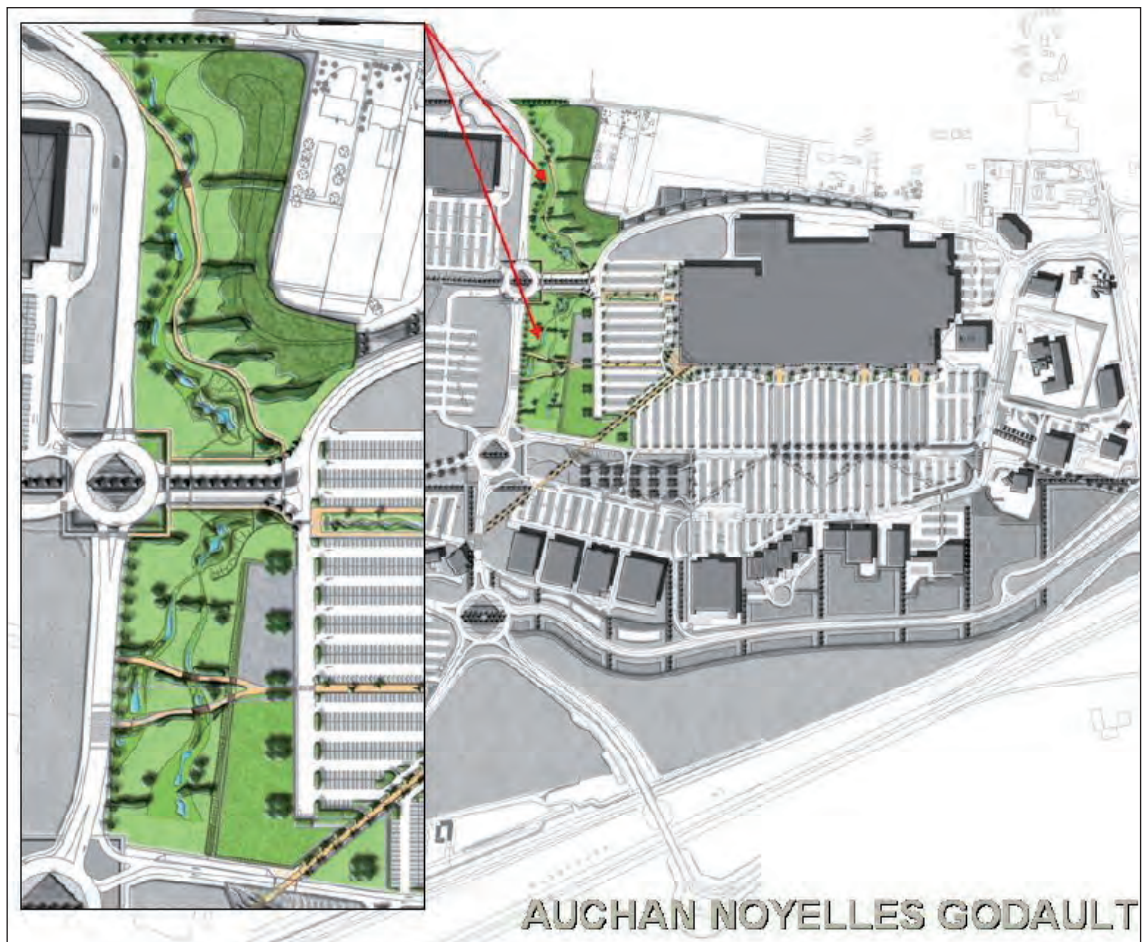


Par contraste : secteur ancien, avec arbre borduré, sans possibilité de reprise de ruissellement.



■ ESPACES EXTÉRIEURS : TRAME BLEUE ET VERTE

Plan masse du projet et zoom sur la « trame bleue - verte »



Cheminement de l'eau



Cheminement de l'eau et surfaces collectées sur la partie restructurée

Les trop-pleins des citernes de récupération rejoignent une « noue » de collecte gabionnée.

Les ruissellements de voiries et parkings de la nouvelle zone vont dans la même noue via deux séparateurs d'hydrocarbures.

Cette noue rejoint la trame principale, constituée d'un espace vert creux qui descend en direction de la ZAC du bord des eaux. La dénivelée totale est de 3 m sur un linéaire de 400 m environ.

L'eau de pluie a deux exutoires possibles :

- pour l'essentiel, l'eau s'infiltré dans la craie sous l'espace vert,
- en cas de remplissage (pas observé depuis la mise en service), une grille permet d'évacuer le trop plein vers le réseau.



Noe de collecte gabionnée et son exutoire dans la trame bleu - verte.



Grille de trop plein vers le réseau (fonctionnement rare).

Conception- dimensionnement

La noue de collecte est constituée d'un lit de gravier drainé (de façon à éviter la stagnation d'eau après la pluie qui n'était pas souhaitée par le Maître d'ouvrage).

Approche simplifiée du dimensionnement de la trame « bleue verte » comme un bassin de rétention très extensif :

- surface de la plateforme collectée : 35 000 m² étanches (10 000 m² d'extension de bâtiments + 25 000 m² de nouveaux parkings),
- volume à stocker, si on ne prend pas en compte l'infiltration – estimation à partir d'une pluie de référence 40 mm soit un volume 40mm x 35 000 m² = 1 400 m³.

(la pluie de référence, prise ici à 40 mm, correspond à une lame d'eau importante, de l'ordre d'une pluie « décennale » sur une durée de 4 heures. Le débit de fuite autorisé vers le réseau, de 2 l/s/ha soit 7 l/s permet en théorie de diminuer le volume de stockage d'une centaine de m³. Mais le but ici est d'approcher de manière simple les ordres de grandeur).

- volume disponible dans la trame bleue-verte = la coulée verte s'étend sur 5 000 m² avec un décaissé aux points bas oscillant entre 1 et 2 mètres le volume de stockage disponible est au minimum de 2 500 m³.
Il est largement suffisant pour stocker la pluie de référence en vue de l'infiltrer.

Terrassement

L'aménagement de la trame bleue - verte en ouvrage de gestion des eaux pluviales a généré des volumes de terrassement de l'ordre de 5 000 m³, équilibrés en déblais – remblais. L'espace vert « creux » de la coulée verte est longé par un coteau créé en remblai.





Travaux de terrassement de la coulée verte (2004).



Equilibre des terrassements : trame verte en creux et coteau en remblai.

Evolutions

Les cheminements piétons longeant et traversant la coulée verte entre Auchan et Fly ont été marqués dans un second temps. Les cheminements ont d'abord été tracés spontanément par les usagers, avant d'être traités en stabilisé.





DÉROULEMENT OPÉRATIONNEL DU PROJET

■ ORIENTATIONS GÉNÉRALES DU PROJET

La trame « bleue-verte » a été créée grâce à deux leviers principaux :

- La proximité de la ZAC du bord des eaux, élément fort du paysage. Il est intéressant de noter qu'aujourd'hui la signalétique est commune « ZAC du bord des eaux – centre commercial »,
- La volonté du Maître d'ouvrage de donner une image environnementale forte, en cohérence avec la certification ISO 14001 obtenue pour le centre commercial Auchan.



ZAC du bord des eaux, à l'extrémité de la trame verte Immochan (sans connexion hydraulique).



■ FINANCEMENT, DÉROULEMENT

L'opération n'a pas bénéficié de subvention particulière.

La Maîtrise d'œuvre a été assurée par Antoine DELEVAL, paysagiste, et plusieurs bureaux spécialisés en VRD (Voiries Réseaux Divers). Il n'y a pas eu de test de perméabilité. Le contexte était connu comme favorable (craie).

Le dossier a fait l'objet d'une instruction au titre de la Loi sur l'Eau, qui a simplement exigé des séparateurs à hydrocarbures aux interfaces parking – trame verte.

■ ÉLÉMENTS CULTURELS, FREINS ET LEVIERS

Emprise

La noue de collecte grève des places de parkings.

Sécurité

Le problème de la sécurité a été abordé. Plusieurs éléments ont permis de replacer cette question à sa juste place :

- La vocation paysagère du site a été fortement mise en valeur. L'eau y est présente par intermittence, uniquement lors d'évènements pluvieux importants. Elle est stockée peu après la pluie et s'infiltré rapidement. Il n'y a donc pas de problème d'eau stagnante pouvant présenter un danger de noyade.
- Un bassin classique clôturé présente aussi des risques : les pentes de talus y sont plus prononcées or les risques d'intrusions de personnes ne sont jamais nuls.

■ ENTRETIEN

Les principes

C'est aussi un point fort de cette opération dans la mesure où Immochan met au point un protocole de gestion différenciée, dont l'objectif est d'optimiser les coûts tout en soignant l'image du site et l'approche environnementale. La gestion est divisée en 6 zones dotées chacune d'une fiche d'entretien, de fiches de contrôle, d'un planning. Un audit est également mis en place.

Deux facteurs permettent de réduire les coûts :

- Les choix de végétaux,
- Les modes d'entretien. Certaines parties enherbées font l'objet de tontes plus espacées ou de fauchage annuel ou bi-annuel. Aucun entretien sur les miscanthus du bord de noue n'est fait ; de même, il n'y pas d'intervention sur les typhas et phragmites des

fonds humides et il y a peu de taille.

Cette démarche s'inscrit dans la mise en place, par Antoine Deleval, d'un outil de gestion des centres commerciaux Auchan pour le compte de la maison mère.

Notons que le coût d'entretien lié à la gestion des eaux pluviales reste faible au regard du coût d'entretien des espaces verts. La présence de l'eau n'engendre pas de frais d'entretien supplémentaire par rapport à un espace vert classique.

Les documents d'organisation de l'entretien sur le site



Les zones d'entretien



Année 2016												
ENTRETIEN: GAZONS/PRAIRIES	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	JUL.	août	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Tontes/gazon Passages effectués			tontes	tontes	tontes	tontes	tontes	tontes	tontes	tontes		
Tontes espaces verts secs Passages effectués				tontes	tontes	tontes	tontes	tontes	tontes	tontes		
Fauche prairies naturelles moyennes Passages effectués					Fauche	Fauche	Fauche	Fauche				
Fauche prairies naturelles hautes Passages effectués						Fauche Fauche			Fauche			
Fauche prairies hautes Passages effectués					Fauche Fauche				Fauche			

Tableau de planning général des tâches au cours de l'année (tontes/fauches) par type de végétation



Fiche d'intervention détaillée par type de végétaux (ici les graminées)

CENTRE COMMERCIAL AUCHAN NOYELLES GODAULT		
		FICHE D'INTERVENTION
ENTRETIEN DES GRAMINEES		Espaces verts 5

A - Zones Concernées :
ZONES : 2, 3, 14,

B - Mode d'intervention

- Coupe, rabattage
- Eclaircissage, division des touffes
- Desherbage
- Remplacement de pieds selon nécessité

Plantes concernées :

- miscanthus sinensis
- calamagrostis epigeos
- pennisetum alopecuroides
- molinia arundinacea
- liniope spicata

C - Description :

L'opération comprend :

- Un nettoyage des feuilles séchées à l'automne coupées à 10 cm du sol
- Une coupe annuelle réalisée manuellement au printemps (avril) comprenant : la suppression des vieilles feuilles en décomposition, la coupe des tiges sèches, taillées à 30 cm environ,
- Un desherbage manuel des zones plantées
- Evacuation des déchets de coupes.

D - Opération ponctuelle :

- Un détoilage éclaircissage par division de touffes tous les 2 à 3 ans selon nécessité au printemps
- Remplacement des sujets morts à l'identique survenues sur la durée du contrat.
- Evacuation des déchets végétaux
- Opérations de nettoyage selon nécessité pendant la période de végétation.
- Application d'un herbicide préventif au printemps selon nécessité



AUCUN Noelle Colaut		Année 2018				
		MOIS DE				
ENTRETIEN GAZONS ET PRAIRIES		Semaine n°	Semaine n°	Semaine n°	Semaine n°	Semaine n°
TOUTES LES GAZONS (de Mars à Octobre) INTERVENTION LE :		LOTS :	LOTS :	LOTS :	LOTS :	LOTS :
TOUTES GAZON TERRE Sèches (d'Avril à Septembre) INTERVENTION LE :		LOTS :	LOTS :	LOTS :	LOTS :	LOTS :
TOUTES PRAIRIES MOYENNES (de Mai à Août) INTERVENTION LE :		LOTS :	LOTS :	LOTS :	LOTS :	LOTS :
TOUTES PRAIRIES HAUTES (1 fois de fin Août à Septembre) INTERVENTION LE :		LOTS :	LOTS :	LOTS :	LOTS :	LOTS :

Fiche mensuelle de report des interventions

■ EVALUATION DU PROJET

Incidence non prévue au départ : la forme « en creux » de la trame verte empêche naturellement l'entrée de véhicules de gens du voyage, sans que des dispositifs spécifiques n'aient dû être mis en place.

La marque de l'eau dans le paysage

Plusieurs éléments permettent de souligner le thème de l'eau même lorsqu'il ne pleut pas, et de donner ainsi un sens particulier au paysage créé :

- l'altimétrie : espace vert creux ponctué de quelques dépressions gardant un peu l'humidité,
- les passerelles et pontons,
- la trame végétale : phragmites – massettes colonisant naturellement le fond de la trame verte,
- le recours aux gabions, vocabulaire continu depuis les murs-gabions longeant la noue de collecte et la trame verte, jusqu'aux bancs-gabions le long des chemins.



Le gabion, vocabulaire décliné sur toute l'opération.





Espace vert creux, paysage et entretien

Un espace vert creux tel que celui-ci génère par sa forme un événement paysager. Il a moins besoin qu'un espace plat d'être marqué, paysagé, souligné par des compositions végétales particulières. Autrement dit l'espace vert creux s'accommode bien d'un simple enherbement ou de couvre sol. De plus, l'herbe haute crée moins de problème de visibilité ou de rupture de perspective que sur un espace vert plat ou terre-plein. L'entretien peut donc être plus limité.



Certains cheminements sont en léger contre haut d'espaces verts, où se dirigent les eaux de ruissellement. Là encore l'effet paysager est très différent, avec une perspective plus ouverte que dans un « chemin-canal » longé de bordures.

Conception et dimensionnement hydraulique

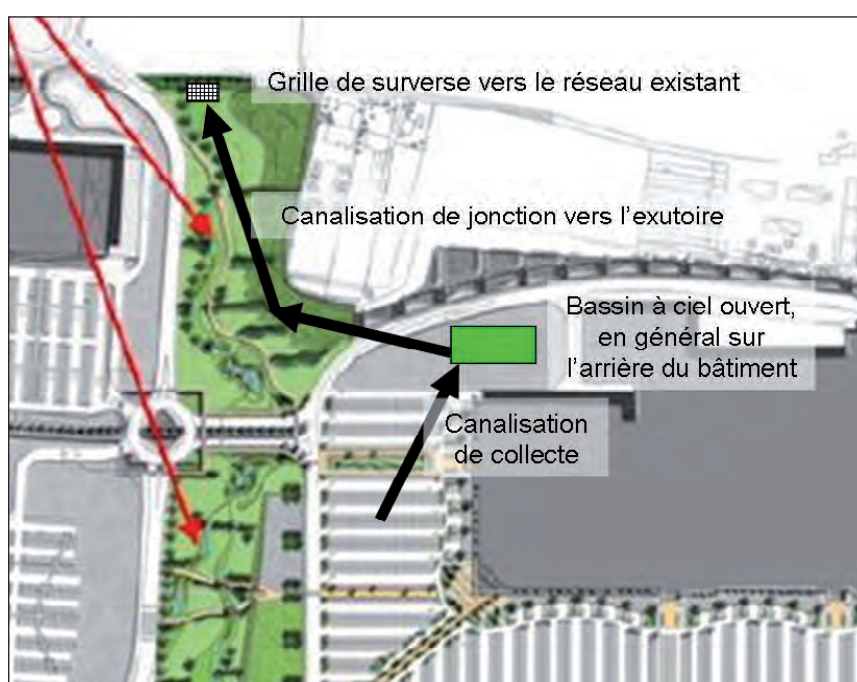
Philippe KROL, du BET CER Ingénierie, indique que les capacités d'infiltration ont été plutôt sous estimées sur plusieurs parties du projet : l'épreuve des faits montre que la craie infiltre mieux que ce que laissaient prévoir les études de sol. Celles – ci devraient être assorties de tests de perméabilité complémentaires une fois les terrassements réalisés.

Plusieurs exemples illustrent cette problématique :

- L'exutoire vers le réseau n'est pas sollicité. L'infiltration suffit à gérer les eaux de pluie.
- D'autres enseignes sont équipées de puits d'infiltration avec surverses, et dans les faits les surverses ne sont pas sollicitées.
- Une extension en cours est théoriquement prévue avec pompes de relevage. Du fait de l'infiltration observée ailleurs sur le site, il n'est plus certain que le pompage soit réalisé.

COMPARAISON ENTRE LA SOLUTION « TECHNIQUES ALTERNATIVES » ET UNE SOLUTION TRADITIONNELLE

La solution traditionnelle aurait sans doute consisté à créer un bassin de rétention classique, à ciel ouvert compte tenu des emprises disponibles mais cantonné sur un espace réduit. Des canalisations de jonction auraient été nécessaires entre ce bassin et l'exutoire au réseau



Principe d'un scénario plus classique. L'hypothèse est que même dans ce cas, la grande trame verte aurait été réalisée puisque sa vocation de départ était paysagère avant tout.

■ INVESTISSEMENT

La comparaison des offres des entreprises est réalisée par rapport à l'offre la moins disante.

Scénario retenu

Le coût de travaux de la coulée verte a été chiffré à 211 000 euros.



Scénario traditionnel :

Les moins values :

- gabions : 25 000 €
- terrassement de la trame verte (on suppose en effet que la trame verte aurait pu dans ce cas être réalisée « à plat » : 8 000 €
- total 33 000 €

Les plus values :

- bassin à ciel ouvert de 1 400 m³, à raison de 10 €/m³, soit 14 000 €
- canalisation de collecte principale en amont du bassin (à la place de la noue gabionnée) : diamètre 600 + tranchée + regards = 100 €/ml, sur environ 100 m, soit 10 000 €
- canalisations de jonction bassin-exutoire : diamètre 200 + tranchée + regards = 50 €/ml, sur environ 200 m, soit 10 000 €
- total 34 000 €

En référence au chiffrage moins disant du scénario retenu, les plus values et les moins values s'équilibrent : les deux scénarios sont comparables.

Le scénario retenu, pour un coût comparable au scénario traditionnel, apporte l'effet paysager très marquant de la noue gabionnée, et l'effet paysager de la trame bleue-verte « en creux » longée par son coteau. De plus il offre un volume de rétention (au moins 2 500 m³ contre 1 400 m³) et une surface d'infiltration (plus de 4 hectares contre 1 000 à 2 000 m² dans le cas d'un bassin classique) très nettement supérieurs aux besoins, offrant une sécurité hydraulique très élevée.

■ ENTRETIEN

Le scénario « traditionnel » aurait généré le même coût d'entretien de la trame verte puisqu'on suppose qu'elle aurait été réalisée dans tous les cas. Il aurait par contre généré en plus le coût d'entretien des réseaux enterrés et du bassin à ciel ouvert.

Sur le strict aspect pluvial, l'entretien de la solution retenue est moindre que celui d'un scénario classique. En effet, le ruissellement superficiel permet de supprimer l'entretien des grilles et le curage des canalisations.



CONCLUSIONS

Les points importants qui se dégagent de cette analyse sont les suivants :

- Le projet a été porté par un Maître d'ouvrage ayant une réelle volonté d'améliorer l'image du site.
- Le travail sur le paysage a entraîné un scénario hydraulique essentiellement à ciel ouvert.
- Le rôle hydraulique des aménagements donne une forme différente, jugée efficace sur le plan du paysage : espaces verts creux, disparition des bordures hautes etc...
- Le rôle hydraulique des aménagements n'accroît pas leur coût d'entretien.