



COMPARAISON DE MESURES ALTERNATIVES POUR LA GESTION DES EAUX DE PLUIE A L'ECHELLE DE LA PARCELLE

- FICHE INFORMATIVE OUTIL GESTION EAU DE PLUIE OGE06 -

LE PUITS

Un puits est un dispositif de plusieurs mètres, voire plusieurs dizaines de mètres, de profondeur qui permet le transit du ruissellement vers un sous-sol perméable pour assurer un débit de rejet compatible avec les surfaces drainées, après stockage et prétraitement éventuels. Il est souvent choisi dans le cas d'un sol dont les couches de surface sont imperméables mais possédant un sous-sol perméable. Il draine souvent de grandes surfaces (jusqu'à quelques milliers de mètres carrés) et ne nécessite pas d'autre exutoire que le sous-sol.

PRINCIPES HYDRAULIQUES :

Collecte : L'eau est collectée par l'intermédiaire de canalisations ou rigoles, est éventuellement prétraitée, et stockée à ciel ouvert avant le puits ou dans le puits.

Le puits : La fonction essentielle du puits est d'amener les eaux de ruissellement vers un sol très perméable. L'eau s'infiltre dans le sol par le fond du puits et éventuellement par les parois latérales s'il est conçu pour cela. Il peut aussi servir de stockage et, bien que d'une faible surface, il peut retenir beaucoup d'eau.

L'évacuation : L'eau est évacuée par infiltration vers le sous-sol perméable.

Le puits est souvent associé à des techniques de stockage de type chaussée réservoir, tranchée drainante, fossé ou même bassin de rétention, dont il recueille le débit de fuite. Il est alors l'exutoire ultime d'un système à ciel ouvert ou en massif. Il peut également fonctionner comme « système de secours » en cas de pluies exceptionnelles. Il est possible, par ailleurs, d'accroître l'infiltration de fossés à ciel ouvert en jalonnant leur parcours de puits filtrants.

VARIANTES DE CET OUVRAGE

Le puits infiltrant ne peut être réalisé que dans le cas où le sol est considéré comme « infiltrable » (voir info-fiche *Caractéristiques du terrain*).

La forme d'un puits peut être quelconque. Néanmoins, il est très souvent constitué d'éléments cylindriques en béton formant une cavité de stockage sous laquelle se trouvent les couches perméables du sous-sol.

Il existe deux principaux types de puits en fonction du remplissage ou non de sa cavité de stockage :

PUITS D'INFILTRATION CLASSIQUE (CAVITE VIDE)

La cavité de stockage est vide, libre de tout matériau de remplissage. Pour des raisons évidentes de sécurité, le puits est recouvert d'un regard de visite en fonte, verrouillé, compatible avec l'usage de la surface (piétons, voitures, ...). Des échelons donnant accès au fond du puits doivent être prévus sur ses parois intérieures (parfois, les échelons sont prévus directement dans les éléments préfabriqués constitutifs des parois).

Afin de protéger le sous-sol et la nappe phréatique d'une pollution éventuelle, le puits est précédé d'un ou plusieurs dispositifs destinés à retenir les déchets, boues, objets flottants, etc. : décanteur, déshuileur et/ou puisard de décantation avec raccordement siphon.



Une couche filtrante est disposée au fond du puits. Elle est constituée de sable de rivière et de cailloux grossiers recouverts d'un feutre géotextile pour éviter le colmatage. Ce feutre peut être changé, ou nettoyé et réutilisé.

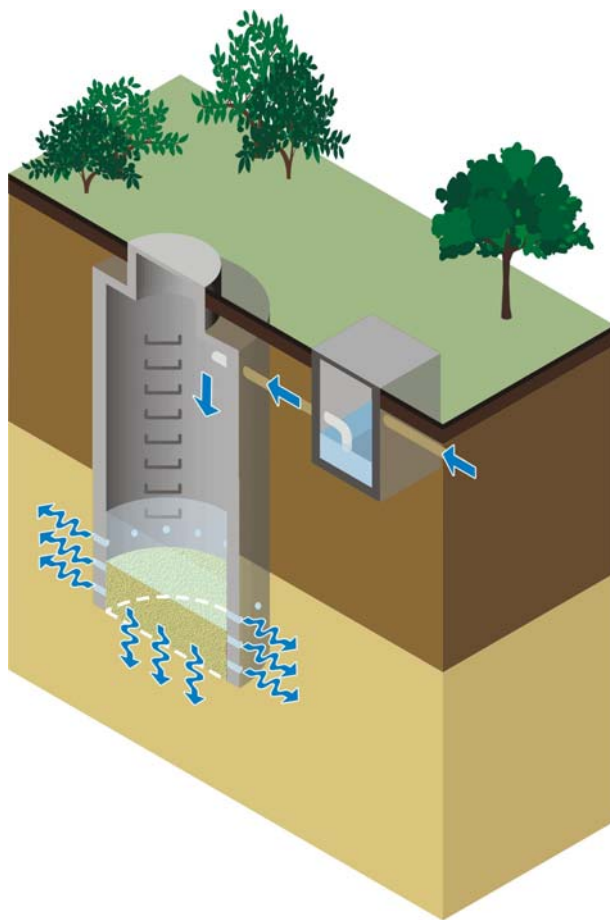


Figure 1 - Puits classique, traversant une couche de sol imperméable pour atteindre la couche perméable sous-jacente. Avant l'arrivée de l'eau dans le puits, une chambre de visite sert également de chambre de décantation. Un lit de sable sur un géotextile (en pointillés) tapisse le fond du puits et filtre les eaux de pluie avant l'infiltration dans le sol. Source : Architecture & Climat.

PUITS D'INFILTRATION INTEGRE (CAVITE REMPLIE)

La cavité de stockage des puits d'infiltration intégrés est généralement remplie d'un matériau très poreux (gravier de grosse granulométrie) qui assure la tenue des parois. Ce matériau est entouré d'un géotextile qui évite la migration des éléments les plus fins tant verticalement qu'horizontalement.

Le puits filtrant intégré est placé au point bas d'une surface durcie ou imperméabilisée dont il recueille les eaux de ruissellement au travers d'un revêtement poreux placé en surface avant de les infiltrer dans la structure de remplissage et ensuite vers le sous-sol.

La surface supérieure d'un puits intégré peut être plantée de plantes semi-aquatiques (massettes, roseaux, iris, etc.), utilisées aussi en épuration des eaux usées pour leur pouvoir remédiateur dans la dépollution des eaux de ruissellement potentiellement polluées (eaux de ruissellement d'un parking, de voiries, de toitures métalliques, ... contenant des matières organiques, des hydrocarbures, des métaux lourds, etc.).

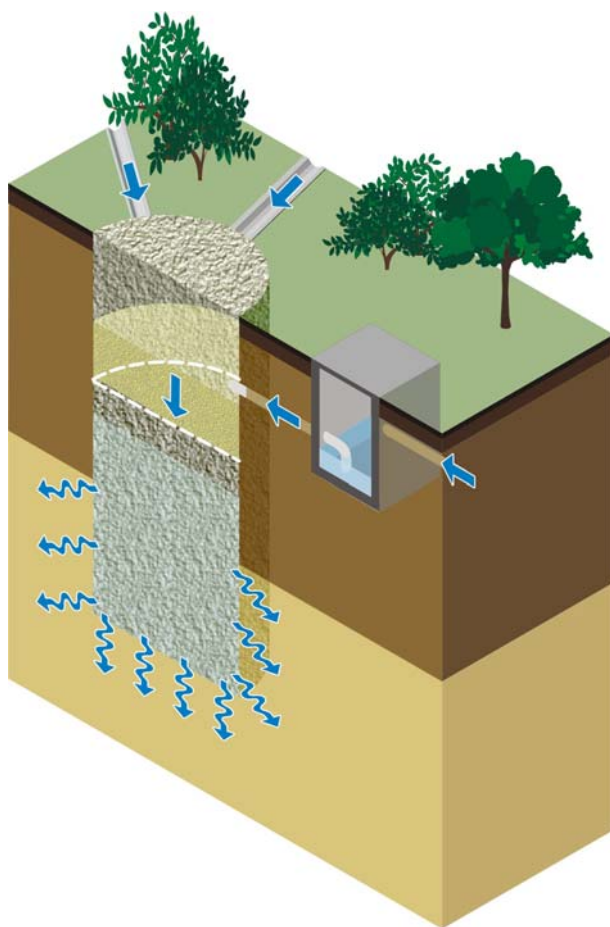


Figure 2 - Puits intégré, traversant une couche de sol imperméable pour atteindre la couche perméable sous-jacente. Avant l'arrivée de l'eau dans le puits, une chambre de visite sert également de chambre de décantation. Les eaux de ruissellement peuvent également arriver librement à la surface du puits et s'infiltrer à travers un lit de graviers. Les eaux s'infiltrant dans le remplissage, passent à travers une couche de sable et un géotextile (en pointillés) avant d'atteindre la couche de sol perméable. Source : Architecture & Climat.

DIMENSIONNEMENT

Le dimensionnement dépend uniquement de la perméabilité du sol et du volume à stocker. L'optimisation sera le résultat d'un stockage qui tient compte d'un débit de fuite limité à la capacité d'infiltration du sol. Le dimensionnement déterminera son rayon, la profondeur et les dimensions des zones éventuelles de stockage. La démarche à suivre pour le dimensionnement des puits consiste à :

- déterminer le volume à stocker en fonction d'une averse avec un temps de retour déterminé,
- calculer le volume géométrique nécessaire en fonction de la porosité du matériau de remplissage dans le cas d'un puits intégré.

Si le volume nécessaire de stockage est supérieur au volume disponible pour réaliser le puits, il faudra alors augmenter la porosité du remplissage et/ou créer un stockage supplémentaire en surface.

Remarque importante : dans l'outil, si le sol est imperméable en surface (et encodé comme tel dans le feuillet 0_Intro), la solution du puits est inenvisageable. Cependant, dans le cas d'un sol imperméable et d'un sous-sol infiltrable, il est possible d'envisager un puits d'infiltration. Pour calculer les dimensions d'un puits dans cette situation, il est nécessaire d'introduire la



capacité d'infiltration du sous-sol dans le feuillet 0_Intro et lire les résultats dans les colonnes « puits classique » et « puits intégré » des feuillets 5_Résultats. L'utilisateur doit veiller à ce que la profondeur du puits n'excède pas la profondeur de la nappe phréatique.

ENTRETIEN

Le puits doit rester facilement accessible pour un contrôle périodique et un entretien régulier.

En préventif, l'entretien d'un puits consiste à réduire le risque de colmatage. Il se résume :

- au nettoyage annuel des éléments de prétraitement : filtres, dégrillage, regard de décantation,
- à renouveler périodiquement la couche filtrante (sable, gravier) lorsque la capacité d'infiltration du sous-sol est faible (permanence d'eau dans le puits de décantation 24 heures après une pluie),
- au curage du fond et au nettoyage de l'intérieur du puits deux fois par an (de préférence après la chute des feuilles),
- à l'évacuation des dépôts de boues de décantation lorsque leur quantité induit une modification du volume utile de rétention. Heureusement, la formation de ce dépôt prend beaucoup de temps car les volumes générés sont très faibles. Ce curage se fera donc tous les 5 à 10 ans environ. L'extraction des décantats est réalisée par voie hydraulique ou à sec. Leur évacuation peut se faire vers un dispositif de traitement pour une filière de valorisation ou, suivant leur composition, vers un dépôt définitif. Une analyse de la qualité des boues permettra de préciser la filière de valorisation.

Rénovation partielle ou complète du puits au terme de sa durée de vie (liée en général au colmatage de sa surface et/ou de son remplissage).

En curatif, l'entretien consiste à un curage et un pompage lorsque le puits ne fonctionne plus ou déborde fréquemment. L'évacuation des décantats suit le principe décrit ci-dessus.

COUT

Prix hors taxes.

3€/m³ de surface assainie (Source : [1]).

Prix de fourniture : 350-600€ + Prix de pose : 550-700€ (Source : [4 : Adopta, 2006]).

ENVIRONNEMENT

Pour plus d'informations sur les échelles de couleurs pour la qualification environnementale et les autres facteurs de comparaison, veuillez consulter l'info-fiche *Informations générales*.

IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT LARGE

CO₂ & ENERGIE GRISE

(voir info-fiche CO₂ & énergie grise)

Valeurs pour le puits		Valeurs/m ³ d'eau stockée
Puits classique H3m (+Crépine de fond H0,5m, CV, Préfiltre, sable, non-tissé)		
CO₂	267 kg CO ₂ -Eq	108 kg CO ₂ -Eq
E+ Gr	1902 MJ-Eq	769 MJ-Eq
Puits classique H6m (+Crépine de fond H0,5m, CV, Préfiltre, sable, non-tissé)		
CO₂	458 kg CO ₂ -Eq	95 kg CO ₂ -Eq
E+ Gr	3141 MJ-Eq	651 MJ-Eq
Puits classique H10m (+Crépine de fond H0,5m, CV, Préfiltre, sable, non-tissé)		



CO2 712 kg CO2-Eq **89** kg CO2-Eq

E+ Gr 4794 MJ-Eq **602** MJ-Eq

Puits intégré H3m (+Crépine de fond H0,5m, Préfiltre, sable, non-tissé, graviers)

CO2 311 kg CO2-Eq **377** kg CO2-Eq

E+ Gr 3242 MJ-Eq **3932** MJ-Eq

Puits intégré H3m (+Crépine de fond H0,5m, Préfiltre, sable, non-tissé, graviers)

CO2 566 kg CO2-Eq **369** kg CO2-Eq

E+ Gr 5956 MJ-Eq **3890** MJ-Eq

Puits intégré H3m (+Crépine de fond H0,5m, Préfiltre, sable, non-tissé, graviers)

CO2 905 kg CO2-Eq **366** kg CO2-Eq

E+ Gr 9574 MJ-Eq **3872** MJ-Eq

MATIÈRES PREMIÈRES

Matériaux mis en œuvre :

- **Graviers roulés de remplissage** : matière première naturelle non renouvelable en quantité suffisante ■
- Il est possible d'améliorer l'impact environnemental en choisissant des graviers concassés issus d'une filière de recyclage : matière première naturelle issue du recyclage ■
- **Géotextile** : matière première synthétique issu de la pétrochimie non renouvelable en quantité limitée ■
- **Élément préfabriqué béton armé** : matière première naturelle non renouvelable en quantité suffisante ■
- **Sable** : matière première naturelle non renouvelable en quantité limitée ■

Au total, en tenant compte des matières premières mises en œuvre et des quantités relatives en poids :

■ Puits classique (■, ■, ■)

■ Puits intégré (■ ou ■, ■, ■, ■)

RECYCLAGE

- **Graviers roulés de remplissage** Total avec pondération : ■
 - Matière recyclée présente : 0 % ■
 - Mais possibilité de 100% ■
 - Capacité au recyclage : 100 % ■
 - Filière de revalorisation : nationale ■
- **Géotextile** : donnée non disponible
 - Matière recyclée présente : donnée non disponible
 - Capacité au recyclage : donnée non disponible
 - Filière de revalorisation : donnée non disponible
- **Éléments préfabriqués en béton armé** : ■
 - Matière recyclée présente : 0 % ■
 - Capacité au recyclage : 100 % concassable ■
 - Filière de revalorisation : nationale ■
- **Sable** : ■
 - Matière recyclée présente : 0 % ■
 - Capacité au recyclage : 100 % si non contaminé ■
 - Filière de revalorisation : nationale ■

Au total, en tenant compte des matières mises en œuvre et des quantités relatives :

■ Puits classique (donnée non disponible, ■, ■)

■ Puits intégré (■, donnée non disponible, ■, ■)



DURÉE DE VIE

Matériaux mis en œuvre :

- **Enrochement** : 100 ans
- **Géotextile** : 20 ans
- **Éléments préfabriqués en béton armé** : 100 ans
- **Sable** : 100 ans



Au total, en tenant compte de la durée la plus courte des matériaux mis en œuvre :

- Puits classique (■, ■, ■)
- Puits intégré (■, ■, ■, ■)

IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT IMMEDIAT**IMPACT SUR LA QUALITE DE L'EAU**

Amélioration de la qualité des eaux de ruissellement par décantation des matières en suspensions et filtration par interception dans les matériaux poreux à l'entrée du puits, dans la structure de remplissage et dans le sous-sol.

Le puits classique (sans remplissage complet)



Le puits intégré avec remplissage permet une meilleure filtration

**IMPACT SUR LA QUALITE DU SOL**

Le risque de pollution du sol existe à long terme par concentration du dépôt des pollutions présentes dans les eaux de ruissellement au fond du puits. Ce risque est minimisé par le respect de conditions de mise en œuvre et par le respect d'un entretien adéquat (voir les points *Entretien* ci-dessus et *Conseils de conception* ci-dessous).



Dans le cas du puits intégré, par la présence de son remplissage, le sous-sol est moins exposé à une modification de qualité.

**IMPACT SUR LA NAPPE PHREATIQUE**

Le puits contribue à réalimenter les nappes phréatiques mais présente le risque de pollution de cette même nappe si les eaux de ruissellement sont polluées et si la nappe n'est pas assez profonde.



Dans le cas du puits intégré, par la présence de son remplissage faisant office de filtre, la nappe est un peu moins exposée à une modification de qualité.

**IMPACT SUR LA QUALITE DE L'AIR**

Les puits étant des ouvrages enterrés, ils n'ont pas d'impact particulier sur la qualité de l'air.



Les puits intégrés peuvent éventuellement être plantés en surface.

**IMPACT SUR LA BIODIVERSITE**

Les puits étant des ouvrages de faible surface au sol et enterrés, ils n'ont pas d'impact particulier sur la biodiversité.

**RISQUE DE POLLUTION ACCIDENTELLE**

Lorsque le risque de pollution est trop important, comme le long d'une autoroute ou à proximité d'un parking, l'infiltration est prohibée.

Un système de prétraitement en amont du puits peut limiter le risque de pollution accidentelle. En cas d'accident, il faut pomper la pollution déversée après avoir vidé le puits de ses matériaux. Il faudra ensuite évacuer les terres polluées et réhabiliter le puits.

**AUTRES FACTEURS DE COMPARAISON****INTEGRATION PAYSAGERE**

L'intégration paysagère des puits est aisée dans le tissu urbain et sa surface peut être réutilisée de plusieurs manières : parking, espace collectif, aires de jeux, ...



Un puits peut être réalisé en milieu urbain, périurbain ou rural et aussi bien en lotissement que sur site industriel (pour autant que les eaux soient peu chargées en polluants), sur des parcelles privées (dans ce cas, ces puits sont généralement peu profonds), collectives ou publiques. ■

PLURIFONCTIONNALITE

L'espace en surface d'un puits peut accueillir de multiples fonctions : aire de jeu, parking, ... mais sa surface étant très limitée, la réelle plurifonctionnalité d'un puits est à relativiser par rapport aux autres mesures compensatoires. ■

FLEXIBILITE DE PHASAGE

La réalisation d'un puits n'est pas possible par phases. ■

PERCEPTION DES HABITANTS & SENSIBILISATION

Le problème de la gestion des eaux pluviales n'est pas directement visible car l'eau est stockée et infiltrée dans le puits. La sensibilisation des habitants est donc très limitée. ■

EMPRISE FONCIERE

L'emprise foncière d'un puits est extrêmement faible. De plus, la réutilisation de sa surface par une autre fonction rentabilise le coût foncier éventuel. La possibilité de réalisation d'un puits est néanmoins tributaire de l'encombrement du sous-sol. ■

RISQUES DE DESAGREMENTS (ODEUR, MOUSTIQUES, ...)

Le risque de nuisances olfactives et de prolifération de moustiques lié à la stagnation de l'eau est réduit si le puits est correctement réalisé et si l'entretien est régulier. ■

Ces risques sont réduits si le puits est rempli de graviers (cas du puits intégré). ■

DANGER (CHUTE, NOYADE, ...)

Dans le cas d'un puits intégré ou d'un puits classique correctement fermé par un regard de visite en fonte verrouillé, il n'y a aucun danger de chute ou de noyade pour les habitants. Cependant, le risque de chute est réel lors de l'entretien d'un puits classique.

Puits classique ■

Puits intégré ■

TOPOGRAPHIE

Le puits est une technique indépendante des contraintes topographiques. Il est bien adapté aux terrains plats où l'assainissement est difficile à mettre en œuvre. Il est également adéquat en terrain à forte pente. ■

RISQUES SUR LA STABILITE DES BATIMENTS

Le risque dû aux techniques d'infiltration d'eau dans le sol sur la stabilité de bâtiments voisins n'existe que dans le cas des sols pulvérulents (sables) si le débit d'infiltration est élevé. En effet, le mouvement de l'eau peut à moyen terme déplacer les grains de sable, provoquant un entraînement des particules qui compactera le sol et pourra provoquer d'éventuels tassements de sol.

La géomorphologie du sous-sol peut également modifier l'écoulement vertical d'eau dans le sol et rediriger les eaux vers le bâtiment (cas d'une lentille d'argile imperméable par exemple).

Afin d'éviter ces désagréments, il est utile, dans le cas de sols sableux, de :

- faire un essai de sol au droit de l'ouvrage d'infiltration,
- prévoir une distance suffisante entre le fond de la surface d'infiltration et les bâtiments,
- éloigner le plus possible des bâtiments l'arrivée d'eau dans l'ouvrage infiltrant,



- ne pas infiltrer dans les remblais autour des bâtiments,
- prévoir un fond en matériau légèrement moins perméable que le sable qui permet de réduire le débit d'infiltration à un taux acceptable. ■

CONSEILS DE CONCEPTION

- Si des particules à faible granulométrie (fines, sables, ...) sont présentes dans l'environnement immédiat du puits, il faut veiller à filtrer les eaux de ruissellement qui risqueraient d'en être chargées.
- De manière générale, toute plantation dans ou à proximité d'un ouvrage doit être étudiée en fonction de l'importance de son système racinaire potentiel. Certaines plantations à proximité du remplissage d'un puits intégré risquent de le colmater par les racines. Dans ce cas, il vaut mieux planter à une certaine distance de l'enrochement.
- On ne peut opter pour un puits d'infiltration que dans le cas où la nappe est suffisamment profonde (niveau de fluctuation le plus élevé minimum 1m sous le niveau d'infiltration).
- Implantation : installer le puits dans la partie basse du terrain et à une distance des habitations au moins égale à la profondeur du puits.
- Dans le cas de constructions neuves, construire le puits à la fin des travaux pour éviter le colmatage de ce dernier par les eaux de ruissellement du chantier davantage chargées en particules fines.
- Ne pas implanter de puits (classique ou intégré) sur des surfaces très polluées ou pouvant l'être par des pollutions accidentelles (parking poids lourds, station d'essence, certaines zones agricoles, aire de stockage de produits chimiques, ...).
- Ne pas implanter de puits classique recevant les eaux de ruissellement des surfaces en contact avec les voitures (parking, voiries, etc.).
- Les matières en suspension peuvent entraîner à long terme le colmatage et imposent alors le nettoyage voire le remplacement du massif poreux de surface. L'emploi d'un géotextile à faible profondeur permet de retenir ces matières. Dans le cas d'un puits comblé, même si le colmatage est plus « réparti », le matériau de remplissage lui-même peut être chargé en fines.
- En terrain karstique, les puits sont fortement déconseillés, voire dangereux. Ils peuvent provoquer des effondrements, des fuites d'eau (et donc des transferts de pollution) à travers les diaclases.
- Un risque de dissolution existe aussi par exemple en terrain gypseux.
- L'avis préalable des services de l'environnement est requis.

SOURCES

[1] – Etude commanditée par l'AED sur *l'imperméabilisation en Région bruxelloise et les mesures envisageables en matière d'urbanisme pour améliorer la situation*, IGEAT-ULB (Institut de Gestion de l'Environnement et d'Aménagement du Territoire), décembre 2006.

[2] – *Aménager votre habitation pour mieux préserver le « patrimoine-eau » de la Région*, IEB (Inter-Environnement Bruxelles), 2007.

[3] – Etude en support au « Plan Pluies » pour la Région de Bruxelles-Capitale, Annexe *Contexte urbain de chaque ville. Mesures structurelles de gestion des eaux pluviales : techniques préventives mises en œuvre*, ISA St-Luc-CERAA asbl, décembre 2006.

[4] – Etude en support au « Plan Pluies » pour le Région de Bruxelles-Capitale, Annexe *Mesures non structurelles de gestion des eaux pluviales. Coûts et modalités de financement de la gestion des eaux pluviales*, CEESE (Centre d'Etudes Economiques et Sociales de l'Environnement), décembre 2006.

[5] – Etude en support au « Plan Pluies » pour le Région de Bruxelles-Capitale, Annexe *Gand et Londres*, ECOLAS (Environmental Consultancy & Assistance), décembre 2006.



[6] – Guide pratique pour la construction et la rénovation durables de petits bâtiments, Info-fiche EAU01 : *Gérer les eaux pluviales sur la parcelle*, Bruxelles Environnement, octobre 2007.

[7] – Guide pratique pour la construction et la rénovation durables de petits bâtiments, Info-fiche EAU03 : *Récupérer l'eau de pluie*, Bruxelles Environnement, décembre 2008.

[8] – Guide pratique pour la construction et la rénovation durables de petits bâtiments, Info-fiche TER06 : *Réaliser des toitures vertes*, Bruxelles Environnement, février 2007.

[9] – *Guide méthodologique pour la prise en compte des eaux pluviales dans les projets d'aménagement*, fascicule I, Missions Inter-Services de l'Eau Loire-Atlantique – Maine-et-Loire – Mayenne – Sarthe – Vendée, juin 2004.

[10] – *Guide RELOSO (Renouveau des logements sociaux)* - Fiche *Gérer localement les eaux pluviales sur le site*, Région Wallonne, 2009.

[11] – *Guide de gestion des eaux de pluie et de ruissellement*, Communauté d'agglomération du Grand Toulouse, service Assainissement, version janvier 2006.

