



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

- FICHE INFORMATIVE OUTIL GESTION EAU DE PLUIE OGE03 -

LE BASSIN EN EAU

Un bassin en eau conserve une lame d'eau en permanence. Les eaux de pluie et de ruissellement y sont déversées au cours d'épisodes pluvieux. Son niveau est donc variable et cette variabilité est souvent propice à la biodiversité. Leur échelle est très variée : de la simple mare dans le jardin au véritable lac accueillant des activités nautiques. Quelque soit sa taille, le bassin en eau abrite toujours un écosystème aquatique dont l'équilibre dépend des variations de volume et de la qualité des eaux dues aux apports pluviaux. Le bassin en eau est très sensible à la qualité des eaux d'alimentation (eaux de ruissellement, ...).

PRINCIPES HYDRAULIQUES :

Collecte : L'eau est collectée, soit par l'intermédiaire de canalisations, rigoles ou noues dans le cas, par exemple, de récupération des eaux de toiture et de chaussée, soit directement après ruissellement sur les surfaces adjacentes. Un ouvrage d'alimentation permet l'arrivée des eaux de ruissellement vers le bassin en eau.

Le bassin en eau : La fonction essentielle du bassin en eau est de stocker à l'air libre un épisode de pluie (décennal ou centennal par exemple) dans les limites de son marnage (le marnage est la différence entre les niveaux le plus haut et le plus bas des eaux). Il a un rôle d'étalement, d'écrêtement des eaux pluviales.

L'évacuation : L'eau est évacuée vers un exutoire (réseau, puits) et par évaporation, évapotranspiration. Dans le cas de berges perméables au dessus du niveau de la lame d'eau minimum, l'eau peut être également évacuée par infiltration latérale dans le sol de ces berges. Ces différents modes d'évacuation se combinent selon leur propre capacité. Souvent, un rejet à l'exutoire est incontournable car la surface d'infiltration dans le sol des berges est limitée.

Le bassin en eau constitue, le plus souvent, le lieu final d'une succession de mesures alternatives avant l'exutoire.

VARIANTES DE CET OUVRAGE

L'imperméabilité du fond de l'ouvrage peut-être naturelle si le sol existant est naturellement imperméable. Le bassin peut également être rendu imperméable par la pose d'un film imperméable (géo-membrane). En présence de ce film, les plantations de bambous (à système racinaire de rhizomes traçant) sont fortement déconseillées suite au risque de perforation du film par les racines. La plantation de plantes semi-aquatiques (massettes, roseaux, iris, etc.) présente, au contraire, peu de risque de perforation.

L'imperméabilisation peut aussi être réalisée, si le sol n'est pas suffisamment étanche, par la mise en œuvre d'une couche d'argile (ou de terre argileuse) compactée sur 20 à 30 cm. Cette technique est acceptée en épuration des eaux usées par voie naturelle (bassins plantés). Néanmoins, lorsque le sous-sol est pollué et afin de ne pas prendre le risque de déplacer cette pollution, il est nécessaire de se renseigner de la pertinence de cette technique auprès des administrations compétentes.



Les plantes semi-aquatiques (massettes, roseaux, iris, etc.), utilisées aussi en épuration des eaux usées plantations, peuvent être choisies et plantées 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.).

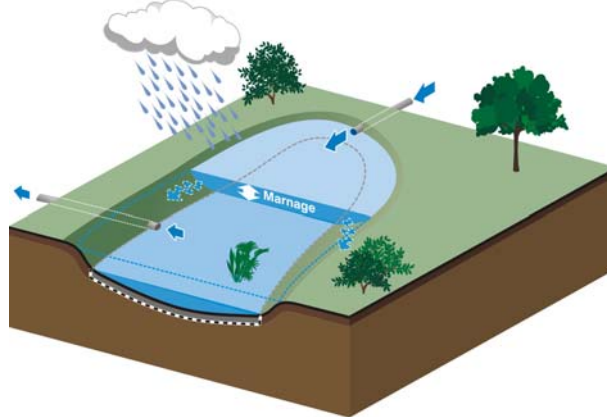


Figure 1 - Bassin en eau imperméabilisé par géo-membrane sous un lit de vase. Une aménée d'eau inonde le bassin par temps d'orage. Les eaux peuvent éventuellement s'infiltrer latéralement à travers les berges. Une évacuation au niveau supérieur de l'imperméabilisation permet l'évacuation à débit régulé du volume excédentaire. Source : Architecture & Climat.

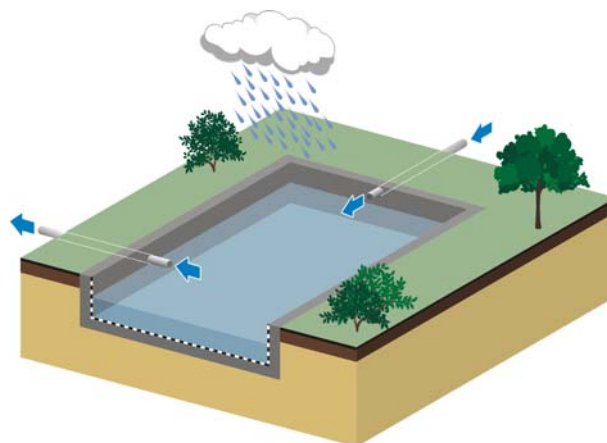


Figure 2 - Bassin en eau avec fondations bétonnées. Dans ce cas, l'étanchéité est assurée par la hauteur du marnage. Source : Architecture & Climat.

Il existe plusieurs types de bassin en eau :

BASSIN EN EAU DE RETENTION

Le volume de rétention du bassin en eau dépend du marnage acceptable. L'eau stockée temporairement dans ce volume sera ensuite évacuée à débit régulé vers un exutoire.

BASSIN EN EAU MIXTE (RETENTION & INFILTRATION)

L'eau stockée temporairement dans le volume de rétention sera non seulement évacuée à débit régulé vers un exutoire mais aussi infiltrée dans le sol des berges perméables pour autant que celui-ci soit considéré comme « infiltrable » (voir info-fiche *Caractéristiques du terrain*).



BASSIN SEC OU BASSIN EN EAU ?

Hormis le particulier, qui peut avoir ses propres exigences en sus de celles de débit et de stockage imposées au moment du permis de construire, le concepteur du bassin est amené à trouver des compromis dans le choix du volume de stockage, de la morphologie, d'éventuels équipements de surface et de la localisation du bassin. Ces choix se font en fonction des contraintes physiques (topographie, hydrogéologie, occupation du sol), économiques (emprise foncière, gestion, maintenance), techniques (niveaux de protection retenus contre les accidents de chute et noyade, entretien) et environnementales (impacts sur le milieu récepteur, paysage et qualité de vie). L'usage de surface dépend essentiellement du type d'effluent et de la fréquence d'utilisation.

En fonction de ces multiples critères, on choisira entre un bassin en eau ou un bassin sec, un bassin de retenue ou d'infiltration, un bassin accompagné d'un ouvrage de prétraitement ou non, un seul bassin ou plusieurs bassins en parallèle ou en série. Plus particulièrement, on choisira par exemple :

- un bassin en eau si le sol est imperméable, la nappe non vulnérable (voir info-fiche *Caractéristiques du terrain*) et l'évaporation peu importante,
- un bassin revêtu si les eaux de ruissellement sont fortement polluées, à proximité d'une autoroute ou à côté d'un parking à très haut roulement par exemple,
- un bassin en eau si l'on souhaite agrémenter une zone urbanisée avec un plan d'eau,
- un bassin sec
- avec installation de traitement des eaux en amont si ces eaux ont ruisselé sur des surfaces industrielles, commerciales ou de parkings,
- un bassin sec aménagé en zone de loisirs pour enfants, si le bassin n'est pas sollicité trop souvent (pour des raisons d'hygiène).

EXEMPLES – GALERIE PHOTOS



Figure 3 - Bassin en eau mixte: la ligne des pierres situe le bord de la géo-membrane imperméable qui garantit une lame d'eau permanente dans ce bassin. Par forte pluie, le niveau de l'eau monte et déborde du bord imperméable : l'eau peut alors s'infiltrer dans le sol des berges engazonnées. Quartier du Kronsberg, Hanovre. Photo Valérie Mahaut.





Figure 4 - Bassin en eau au pied de la façade arrière d'une maison mitoyenne bruxelloise. Un marnage d'une bonne vingtaine de centimètres est prévu en cas d'orage permettant le stockage temporaire d'un volume d'eau avec restitution en différé vers l'égout : un simple tuyau vertical sert à la fois de surverse en cas d'orage trop important mais aussi d'évacuation à débit régulé via les petits trous pratiqués au niveau des basses eaux. Photos Bernard Deprez.



Figure 5 - Bassin en eau de rétention. Ce grand étang de forme plus géométrique permet un marnage de quelques dizaines de centimètres de haut. On le remarque à la géo-membrane qui dépasse de manière peu élégante de la surface de l'eau. Quartier du Kronsberg, Hanovre. Photo Valérie Mahaut.





Figure 6 - Lac de rétention de Louvain-la-Neuve qui reçoit les eaux de pluie du réseau séparatif de la ville neuve. L'évacuation des eaux stockées sont déversées à débit régulé dans un ruisseau affluent de la Dyle. Photo Valérie Mahaut.

DIMENSIONNEMENT

Le principe de dimensionnement d'un bassin en eau consiste à déterminer, pour une pluie de projet avec un temps de retour déterminé (voir info-fiche *Pluies de projet*), son volume de stockage au-dessus de la lame d'eau permanente. Ce volume se traduit par le marnage à prévoir pour une surface d'eau donnée ou, à l'inverse, par la surface du plan d'eau à prévoir pour un marnage maximum acceptable.

ENTRETIEN

L'entretien d'un bassin en eau se résume principalement à l'entretien d'un plan d'eau :

- ramasser régulièrement les flottants,
- entretenir les berges,
- contrôler la masse de végétation, évacuer les végétaux morts,
- contrôler la gestion de l'oxygénation de l'eau afin de prévenir l'eutrophisation du bassin,
- contrôler la prolifération des grenouilles et moustiques,
- favoriser l'ombrage,
- limiter les arrivées de fertilisants dans le bassin,
- faucher les végétaux chaque année à la fin de l'automne (avec enlèvement des végétaux),
- vider périodiquement le bassin (tous les dix ans environ) pour entretenir les ouvrages habituellement noyés, pour éventuellement curer le fond du bassin (avec évacuation des dépôts de boues de décantation) et pour le renouvellement de la masse d'eau,
- curer régulièrement les orifices d'arrivée et d'évacuation à débit régulé ou par surverse.

Le bassin doit idéalement avoir un usage secondaire (bassin d'agrément, activités aquatiques, promenade, biodiversité, ...) pour que son entretien soit rendu obligatoire et donc que sa pérennité soit assurée. Cet usage secondaire permet également de rentabiliser le coût des acquisitions foncières.

COÛT

Prix hors taxes, comprenant déblais, remblais, matériaux, main d'œuvre, évacuations éventuelles, raccord des trop-pleins à une chambre de visite, mise à niveau des terres et engazonnement. Les valeurs ci-dessous résultent d'estimations pour des bassins en eau de petites dimensions, applicables à l'échelle de la parcelle, de l'ordre de quelques m³ d'eau stockée. Ils donnent une fourchette de prix dépendant des conditions d'accès, de la situation existante, des possibilités de revalorisation des terres évacuées, etc. Les pourcentages (*) indiquent une moyenne de la part des fournitures (géotextile, géo-membrane, enrochement) et des frais de décharge des terres. Le solde relève de la main d'œuvre.



Type de bassin en eau	Prix (en €/m ³)		(*)
	De...	À...	
Bassin en eau infiltrant simple	175	313	54%
Bassin en eau imperméabilisé totalement	217	356	57%

Pour des bassins en eau de grandes dimensions, les prix baissent fortement.
Surcoût d'environ 30% par rapport à un bassin sec de même surface (source : [1]).

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

En tenant compte d'une surface du plan d'eau permanent de 5 x 3 m (15 m²) et d'un marnage de 30 cm, soit 4,5 m³ de stockage d'eau (voir info-fiche CO₂ & énergie grise) :

par m³ d'eau stockée

Bassin en eau :

CO₂ **31** kg CO₂-Eq
E+ Gr **1056** MJ-Eq

MATIÈRES PREMIÈRES

Matériaux mis en œuvre :

- **Géo-membrane** (EPDM) : matière première synthétique issu de la pétrochimie non renouvelable en quantité limitée ■
- **Engazonnement & plantations** : matière première naturelle renouvelable ■

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

■ Bassin en eau avec imperméabilisation en EPDM (■, ■)

RECYCLAGE

- **Géo-membrane** : ■
 - Matière recyclée présente : 0 % ■
 - Capacité au recyclage : 100 % ■
 - Filière de revalorisation : Europe des 12 ■
- **Engazonnement & plantations** : ■
 - Matière recyclée présente : 100 % ■
 - Capacité au recyclage : 100% ■
 - Filière de revalorisation : compostage ■

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

■ Bassin en eau avec imperméabilisation en EPDM (■, ■)

DURÉE DE VIE

Matières premières mise en œuvre :

- **Géo-membrane** EPDM : 30 ans ■
- **Engazonnement & plantations** : ∞ ■

Au total, en tenant compte de la durée la plus courte des matières mises en œuvre :

■ Bassin en eau avec imperméabilisation en EPDM



IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT IMMEDIAT

IMPACT SUR LA QUALITE DE L'EAU

Pour satisfaire à l'usage secondaire du bassin en eau (bassin d'agrément, activités aquatiques, promenade, biodiversité, ...), cette eau doit être d'assez bonne qualité, notamment sans flottants, ni matières organiques excessives, irisation par des produits pétroliers ou huileux, teneur importante en métaux lourds, ... Par conséquent, il est important de vérifier la compatibilité de l'usage et des matériaux des surfaces de ruissellement et de la dilution de la pollution éventuelle dans la masse d'eau permanente avec les objectifs de qualité de l'eau à garantir, quitte à prévoir un prétraitement éventuel ou un surdimensionnement de la masse d'eau permanente (pour la dilution de la pollution). Lorsque le bassin est bien conçu, la qualité de ses eaux est excellente. La décantation des éventuelles matières en suspension dans les eaux calmes du bassin en eau améliore encore leur qualité. ■

IMPACT SUR LA QUALITE DU SOL

Dans le cas d'un bassin en eau mixte, le risque de pollution du sol existe à long terme par concentration, sur les berges, du dépôt des pollutions présentes dans les eaux de ruissellement. Dans le cas d'un bassin en eau de rétention (cas le plus courant), il n'y a pas d'impact négatif sur la qualité du sol. ■

IMPACT SUR LA NAPPE PHREATIQUE

Les bassins en eau mixtes contribuent, dans une certaine mesure, à réalimenter les nappes phréatiques mais présentent le risque de pollution de cette même nappe si les eaux de ruissellement sont polluées et si la nappe n'est pas assez profonde. ■

Les bassins en eau de rétention ne contribuent pas directement à l'alimentation de la nappe, mais ne risquent pas de la polluer. ■

Dans les deux cas, une alimentation en eau du bassin doit être envisagée pendant les périodes de sécheresse. Cette alimentation peut se faire grâce à l'eau d'une citerne ou par de l'eau de distribution pour autant que sa qualité ne pose pas de problème.

Dans les deux cas en dehors des périodes de sécheresse, il est possible de réutiliser l'eau du bassin pour un usage domestique : arrosage, nettoyer la voiture, ...

IMPACT SUR LA QUALITE DE L'AIR

Les plans d'eau ont un impact positif sur la qualité de l'air par la diminution des températures de l'air en été (microclimat). ■

IMPACT SUR LA BIODIVERSITE

Les bassins en eau sont bénéfiques au développement de la biodiversité, d'autant plus s'ils sont plantés et de profondeur variable propice à la diversité de plantations aquatiques. Un bassin en eau est même une occasion de recréer un écosystème en milieu urbanisé. ■

RISQUE DE POLLUTION ACCIDENTELLE

Lorsque le risque de pollution est trop important, comme le long d'une route à forte fréquentation ou à proximité d'un parking, le choix de bassins en eau est prohibé.

En cas d'accident, on fermera les orifices d'arrivée et d'évacuation et on pompera la pollution déversée. Il faudra ensuite évacuer les eaux polluées et réhabiliter entièrement le bassin. ■

AUTRES FACTEURS DE COMPARAISON

INTEGRATION PAYSAGERE

Les bassins en eau sont des lieux de promenade, d'agrément et d'activités diverses, aisément intégrables dans le paysage. Pour améliorer l'aspect paysager et garantir la stabilité des berges du bassin, il est recommandé de réaliser des berges végétalisées selon un profil emboîté.

Un bassin en eau peut être réalisé en milieu urbain ou rural, aussi bien en lotissement que sur site industriel, et sur des parcelles publiques ou privées. ■



PLURIFONCTIONNALITE

Les bassins en eau, au-delà de leur fonction hydraulique, peuvent accueillir des activités variées (mais néanmoins plus limitées que dans le cas des bassins secs ou des noues), liées à leurs dimensions :

- activités de loisir s'ils sont de grande taille : pêche, canotage, promenade, etc.,
- fonctions d'agrément (aspect paysager) s'ils sont de petite taille. ■

FLEXIBILITE DE PHASAGE

La réalisation d'un bassin en eau imperméabilisé par une géo-membrane peut très difficilement être réalisée par phases car l'extension de l'imperméabilité par géo-membrane est difficile, voire impossible. ■

La réalisation d'un bassin en eau imperméabilisé par une couche d'argile peut être réalisée par phases. ■

PERCEPTION DES HABITANTS & SENSIBILISATION

La sensibilisation des habitants est rendue possible par la présence visible de l'eau et de la biodiversité dans leur environnement. La visualisation directe du problème de la gestion des eaux pluviales est un peu moins perceptible que pour les noues ou les bassins secs. ■

EMPRISE FONCIERE

L'emprise foncière d'un bassin en eau n'est pas négligeable et peut s'avérer contraignante en milieu urbain. ■

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

Le risque de prolifération de moustiques existe si le bassin ne présente pas une hauteur d'eau suffisante et s'il n'y a pas de prédateur aux larves de moustiques.

Le risque de nuisances olfactives existe si l'entretien fait défaut (putréfaction des végétaux) et si la lame d'eau n'est pas suffisante. Par conséquent, il est impératif veiller à une bonne conception et réalisation du profil de l'ouvrage, ainsi qu'à un entretien régulier.

Pour les grands bassins dans les espaces publics, le risque de désagrément acoustique existe par la présence de batraciens et d'un public bruyant s'amusant sur ou à proximité de l'eau. ■

DANGER (CHUTE, NOYADE, ...)

Si le bassin est public, il est nécessaire d'adapter le profil du bassin en prévoyant une zone peu profonde en périphérie (risberme de sécurité), doublée éventuellement d'une bande de plantation des berges limitant l'accès à la surface de l'eau. Il est également utile de prévoir une information sur le danger de l'eau pour limiter les accidents. ■



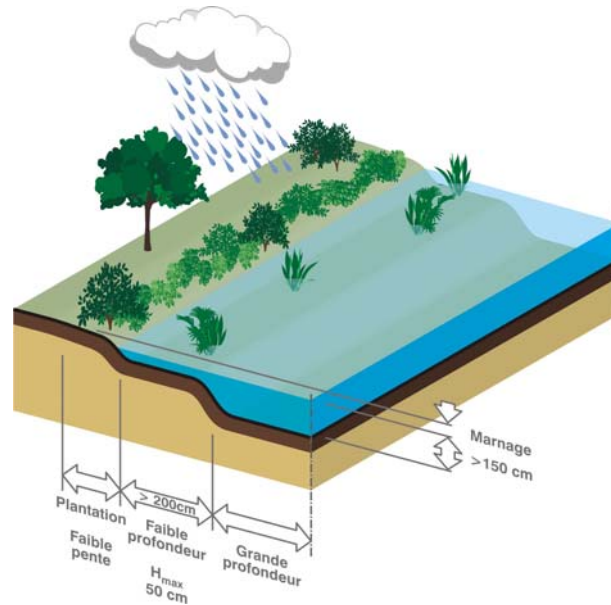


Figure 7 - Bassin en eau avec berges conçues pour limiter les accidents : des plantations et une zone à faible tirant d'eau précèdent le bassin à grande profondeur. Source : Architecture & Climat.

TOPOGRAPHIE

Si le terrain naturel est en pente, il est nécessaire de créer les digues nécessaires pour augmenter le volume de stockage ou de compartimer le bassin en terrasses successives. ■

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 entrainement 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 engazonné en terre arable (perméable mais moins que le sable) qui permet de réduire le débit d'infiltration à un taux acceptable.

Bassins en eau mixtes : ■

Bassins en eau drainants : ■

CONSEILS DE CONCEPTION

- Il est conseillé de prévoir au minimum 30 cm entre le bord le plus bas du bassin et le niveau maximum d'eau dans le bassin en eau [3]. La pente des berges sera douce.
- Il doit être possible d'effectuer le tour du bassin pour son entretien : un accès suffisant doit être prévu entre le sommet de la berge et la clôture éventuelle ou tout autre obstacle.
- Veiller à ce que la pente des surfaces de récolte des eaux de ruissellement soit correctement dirigée vers le bassin en eau.



- Prévoir un dégrillage en amont du bassin en eau afin de séparer les eaux de la « pollution » de grosse taille. Selon l'origine des effluents stockés et les objectifs de qualité de l'eau, examiner la nécessité d'un dispositif de prétraitement.
- Veiller à concevoir et réaliser le bassin en eau de sorte qu'il y ait une lame d'eau minimale de 1,5 m pour éviter le développement et la prolifération des plantes aquatiques [3].
- La présence d'arbres et arbustes dans l'environnement immédiat du bassin en eau permet un ombrage bénéfique pour limiter la propagation des végétaux aquatiques indésirables mais nécessite un surcroît d'entretien lors de la chute des feuilles.
- Vérifier la compatibilité des plantations avec la résistance aux racines de la géo-membrane.
- Dans le cas d'une imperméabilisation par géo-membrane, soigner le détail de finition du marnage : si celui-ci est visible, il peut être inesthétique.
- De manière générale, toute plantation dans ou à proximité d'un ouvrage doit être étudié en fonction de l'importance de son système racinaire potentiel et de la place disponible dans l'éventuel volume imperméabilisé ou à l'extérieur de celui-ci. Les bambous sont prohibés dans le cas d'une imperméabilisation par géo-membrane.

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*, IGÉAT-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.

