



LA CITERNE

CITERNE DE RECUPERATION CITERNE D'ORAGE CITERNE MIXTE

Une citerne est un réservoir fermé destiné au stockage temporaire d'eau de pluie. Elle peut être maçonnée ou préfabriquée, en béton ou en matériau synthétique, enterrée ou non. Il en existe de deux types bien distinctes en fonction de leur objectif hydraulique : la citerne de récupération et la citerne d'orage.

PRINCIPES HYDRAULIQUES:

Collecte : l'eau de ruissellement est collectée vers la citerne par l'intermédiaire de canalisations ou de rigoles.

La citerne de récupération : a pour fonction le stockage partiel des événements pluvieux permettant la réutilisation de l'eau de pluie pour des usages domestiques. Elle sera la majeure partie du temps remplie et ne pourra donc pas participer à la rétention temporaire des événements pluvieux importants.

La citerne d'orage : a pour fonction la rétention temporaire des événements pluvieux et la restitution lente par évacuation régulée vers un exutoire.

L'évacuation : L'eau est uniquement évacuée vers un exutoire (réseau, puits ou bassin de rétention).

La citerne peut être utilisée seule, comme technique alternative à part entière, ou en complément à d'autres techniques.

TYPES DE CITERNE:

CITERNE DE RECUPERATION

La citerne de récupération est destinée à la récolte, à la conservation et à la valorisation des eaux de pluie pour une utilisation domestique de celles-ci. Le dimensionnement de telles citernes dépend des précipitations moyennes de la région, de leur fréquence, des surfaces de récolte et de l'usage qui peut être faite de l'eau. L'objectif de cet ouvrage est d'être le plus souvent possible suffisamment rempli que pour pouvoir répondre aux besoins du ménage. Un trop-plein est situé en partie haute de la cuve.

Une bonne partie de l'eau est réutilisée pour les usages domestiques et s'écoule ensuite vers l'égout collectif, en différé, sous forme d'eau usée.

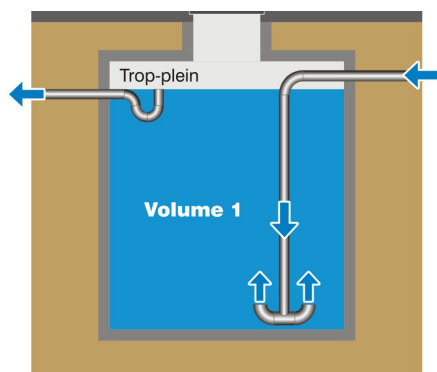


Figure 1: Citerne de récupération avec évacuation par trop-plein par la surverse supérieure permettant le stockage des eaux pluviales pour un usage domestique. Source: Architecture et Climat

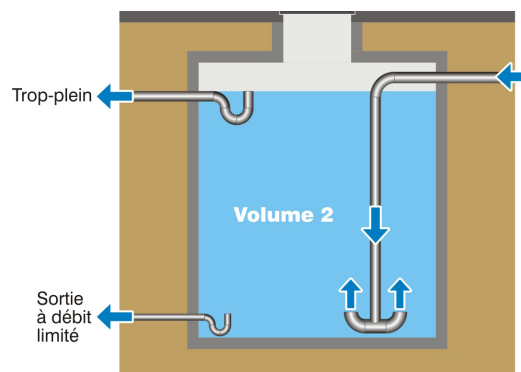
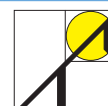


Figure 2: Citerne d'orage avec évacuation des eaux par un dispositif en pied de citerne assurant la vidange totale de celle-ci en un temps limité. Un trop-plein supérieur permet la surverse des eaux lorsque la capacité de la citerne est atteinte. L'ensemble garantit que la citerne soit vide au moment de l'épisode pluvieux suivant. Source: Architecture et Climat



CITERNE D'ORAGE

La citerne d'orage (ou bassin, cuve de rétention) est destinée à la récolte temporaire des eaux de très fortes pluies qui sont ensuite évacuées vers l'exutoire à débit régulé de manière à ne pas surcharger le réseau aval au moment où la crue est la plus forte.

L'objectif de cet ouvrage est d'être le plus souvent vide pour pouvoir remplir sa fonction hydraulique lors de l'averse suivante. Afin de garantir la vidange de la cuve, un orifice d'évacuation d'eau est placé en partie basse. Un trop-plein est néanmoins situé en partie haute de la cuve en cas de débordement. La citerne d'orage peut être connectée au trop-plein d'une citerne de récupération.

CITERNE MIXTE

La citerne mixte cumule les deux objectifs ci-dessus. Elle présente un volume total correspondant à la somme des deux volumes précédents : le volume prévu pour la citerne d'orage se situe au-dessus du niveau du trop-plein du volume prévu pour la citerne de récupération.

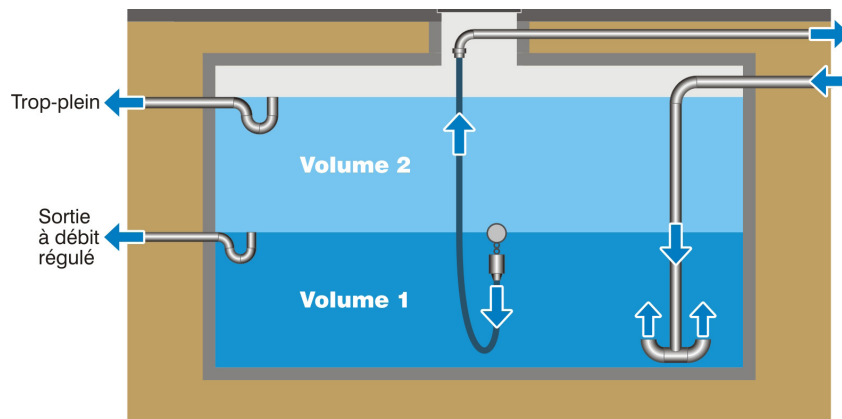


Figure 3: Citerne mixte, avec évacuation des eaux par un dispositif à mi-hauteur de citerne assurant la vidange du volume supérieur de la citerne en un temps limité. Ce système garantit que la citerne soit partiellement vide au moment de l'épisode pluvieux suivant. Un trop-plein supérieur permet la surverse des eaux lorsque la capacité de la citerne est atteinte. Les eaux du volume inférieur peuvent être valorisées par un usage domestique. Source: Architecture et Climat

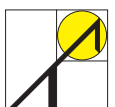
QUELQUES EXEMPLES ILLUSTRÉS



Figures 4 et 5: Pose de deux citernes en béton préfabriqué, connectées l'une à l'autre - Source: A.Evrard, Maison Passive

Figures 6 et 7: Pose de citernes enterrées en polyéthylène haute densité

Figure 8: Colonne Plubo, citerne de récupération en matière synthétique, à placer sur une descente d'eau - Source: www.plubo.be



DIMENSIONNEMENT

Le principe de dimensionnement d'une citerne de récupération consiste à déterminer son volume sous le trop-plein. Ce volume dépend :

- des précipitations locales (fréquence et intensité) ;
- des surfaces de ruissellement d'alimentation : taille, pente, orientation et revêtement ;
- de la demande en eau de récupération ;
- du degré d'autonomie souhaité par rapport au complément en eau de distribution.

Dans l'outil de conseil Eaux Pluviales de la Région wallonne, nous proposons de valoriser la méthode proposée par le Vlaamse Milieu Maatschappij dans la brochure Waterwegwijzer voor architecten (disponible sur internet : <http://www.waterloketvlaanderen.be/publicaties>). Cette méthode est déjà valorisée en Région bruxelloise et est expliquée en français dans l'Info-fiche pour professionnels EAU03 de Bruxelles Environnement, Récupérer les eaux de pluie (disponible sur internet : www.bruxellesenvironnement.be/guide_eco_construction). Afin d'éviter un sur dimensionnement de la citerne, nous recommandons cependant un dimensionnement spécifique au sud du Sillon Sambre et Meuse où les précipitations sont plus importantes que dans la partie nord du pays.

Le principe de dimensionnement d'une citerne d'orage consiste à déterminer son volume au-dessus de son orifice de vidange à débit régulé. Ce volume dépend :

- des précipitations exceptionnelles auxquelles on souhaite/doit faire face ;
- des surfaces de ruissellement : taille, pente, orientation et revêtement ;
- du débit de fuite prescrit ou souhaité.

CONSEILS DE CONCEPTION ET DE REALISATION

CONCEPTION

L'installation d'une citerne de récupération dans un projet de construction et/ou rénovation d'habitation individuelle permet de répondre à certains besoins en eau domestique.

Le principe de conception est relativement simple: l'eau de pluie tombant sur le(s) toit(s) est collectée par les gouttières et les descentes d'eau. Elle passe ensuite dans un premier filtre afin d'éliminer les poussières et les particules avant d'être stockée dans le réservoir ou la cuve. Une pompe (immergée ou non) envoie l'eau stockée vers les divers appareils et points de puisage de l'habitation.

La citerne d'eau de pluie doit également être reliée à un système de trop-plein en cas de débordement et à un système d'approvisionnement en eau potable de distribution en cas de sécheresse prolongée.

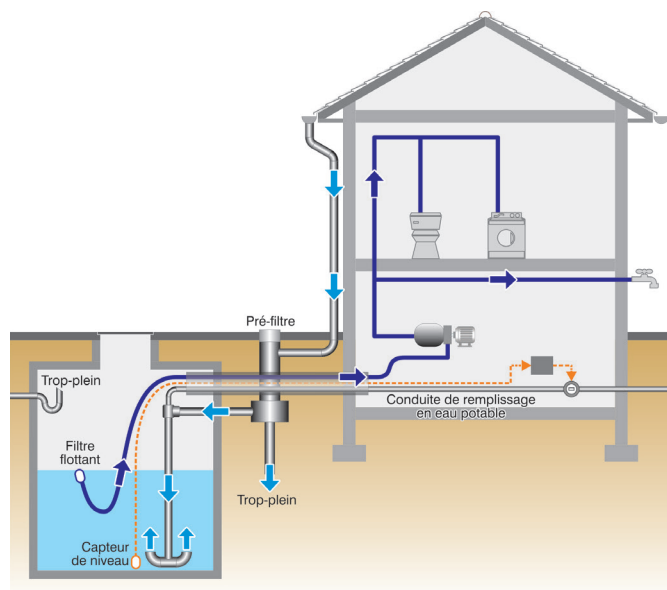


Figure 9: Principe d'installation et de fonctionnement de la citerne de récupération et mise en évidence des principaux équipements.
Source: Architecture et Climat

Le choix du matériau de la citerne, de sa capacité, des équipements et des surfaces de toiture à raccorder à la citerne sont des éléments qui doivent être étudiés et appréciés en fonction de la consommation souhaitée en eau de pluie.

Pour une information plus complète, les documents suivants peuvent être consultés :

- L'Info-fiche EAU03, Récupérer les eaux de pluie, Bruxelles Environnement, www.bruxellesenvironnement.be/guide_eco_construction,
- Le Waterwegwijzer voor architecten du Vlaamse Milieu Maatschappij, <http://www.waterloketvlaanderen.be/publicaties>,
- Aménager votre habitation pour mieux préserver le "patrimoine eau" de la Région, Inter- Environnement Bruxelles, 2007, <http://www.ieb.be/wpcontent/uploads/2007/06/gestioneaupluie.pdf>.
- Chapitre « Réduire la consommation des ressources » de la publication Rénovation durable des bâtiments scolaires réalisée sous la direction d'André De Herde pour le Service Public de Wallonie - Département Energie, de 2011 à 2014. Document téléchargeable sur le site <http://energie.wallonie.be>

REALISATION

INSTALLATION

En fonction de la configuration du bâtiment, la citerne d'eau pluviale sera placée à l'abri des pollutions externes, dans un endroit frais et sombre pour éviter le développement d'algues, et si possible sur un lit de sable de 10cm. Idéalement enterrée, elle pourra aussi être placée hors sol dans une cave, au jardin ou encore dans les étages supérieurs d'un bâtiment dans l'optique d'une distribution par gravité, si toutefois la structure le permet. Idéalement une citerne d'eau pluviale est enterrée, protégée si nécessaire d'infiltrations indésirables par un enduit étanche.

Le placement d'une citerne enterrée en zone inondable ou dans un axe de ruissellement concentré présente cependant le risque d'être obstruée par des eaux boueuses en cas d'orages importants.

Si les conditions locales orientent le choix vers une citerne hors sol, on veillera à ce qu'elle soit placée dans un endroit frais et à l'abri du rayonnement solaire. La surface de pose doit être stable. La citerne doit être accessible, notamment pour le nettoyage et la vérification des équipements :

- le couvercle du conduit d'entrée doit être libre de toute végétation ou dépôt;
- l'ouverture suffisamment grande pour permettre à un homme de pouvoir descendre dans la citerne;

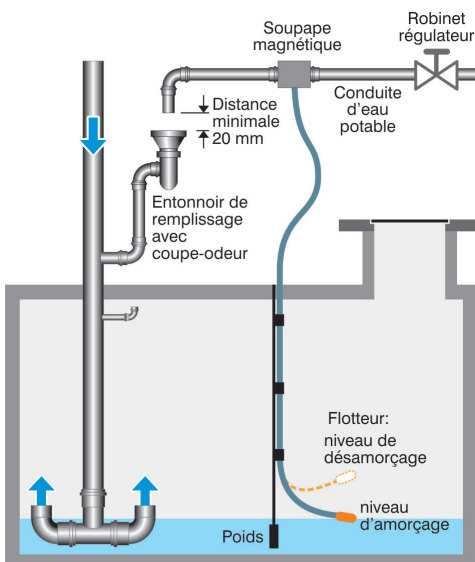


Figure 10: Principe d'installation et de fonctionnement de la citerne de récupération et mise en évidence des principaux équipements. Source: Architecture et Climat

- le sol de la citerne doit être suffisamment solide pour supporter le poids d'une échelle et de la personne sur celle-ci.

En zone urbaine, pour une raison d'entretien de la citerne et des filtres, la citerne devra être divisée en deux compartiments. Un premier compartiment servant de bassin de décantation, d'une capacité de 10 à 20% de la capacité du second compartiment et dont le surplus alimente le second compartiment. Un deuxième compartiment servant de réservoir proprement dit.

MATERIAUX

Deux types de matériaux sont disponibles pour les citernes de récupération : matériaux inertes (béton ou terre cuite) et matières synthétiques. La matière de la citerne doit assurer son étanchéité et préserver la qualité de l'eau. C'est pourquoi, on donnera la préférence aux citernes préfabriquées en béton réalisées d'une pièce ou en maçonnerie cimentée pour leur capacité à neutraliser l'acidité de l'eau de pluie et dont le fond uniquement peut être éventuellement carrelé pour faciliter l'entretien.

Si les conditions locales orientent le choix vers une citerne en matière synthétique on veillera à ce qu'elle soit opaque et constituée de matière recyclée ou réellement recyclable. On y installera des pierres calcaires: celles-ci neutraliseront l'acidité des eaux de pluie, ce qui est nécessaire pour éviter la corrosion des conduites d'eau et de la robinetterie.

Les matières métalliques sont à éviter dans la mesure où son contact avec l'eau de pluie génère de la corrosion.

EQUIPEMENTS

Une citerne de récupération doit être équipée des éléments suivants (*voir schéma ci-dessus*):

- une amenée d'eau pluviale munie d'un ralentisseur;
- un dispositif d'appoint en eau de ville ;
- un aérateur ;
- une jauge ou d'un détecteur de niveau (facultatif) ;
- un trop-plein d'évacuation ;
- un dispositif de vidange ;
- un accès pour l'entretien : couvercle ou trou d'homme selon la taille de la citerne.

ENTRETIEN

L'entretien des citernes consiste à :

- nettoyer, tous les 5 à 10 ans (si la citerne est précédée d'un filtre), le fond de celle-ci par temps de sécherresse à l'aide d'un nettoyeur à haute pression, d'une brosse à nettoyer ou d'un tuyau d'arrosage. La javel est fortement déconseillée et n'est pas nécessaire ;
- curer régulièrement les orifices d'arrivée et d'évacuation à débit régulé ou par surverse ;
- en hiver, vider les citernes/tonneaux non enterrés et soumis au gel.

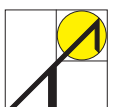
Les filtres, quant à eux, doivent être nettoyés tous les ans.

Nettoyer régulièrement sa toiture et ses gouttières permet également de limiter la fréquence de nettoyage de la citerne.

COÛT D'INSTALLATION

Les prix repris ci-dessous proviennent de plusieurs sources. Ils sont donnés hors taxes.

- **Pompe** : 235 à 425€ (Source : UPA, 2009).
- **Pré-filtre** :
Fourniture de 60 à 320€,
Pose de 40 à 200€.
Le nombre de pré-filtres nécessaires dépend du type de pré-filtre choisi et, le cas échéant, du nombre de descente d'eau.
- **Placement système d'une conduite d'eau double** dans une construction neuve :
Surcoût de 250€, soit 310 à 500€/m³ de volume de citerne. (Source : [5])
- **Cuve en béton** avec couvercle double fond
Fourniture : 3000 litres : 300€, 5000 litres : 420€, 7000 litres : 600€, 10 000 litres : 720€
Transport et dépose dans le fond de fouille : 400€.
- **Cuve avec kit d'équipement complet** :
Fourniture: 5000 litres : 1350€, 7000 litres : 1500€, 10 000 litres : 1650€
Transport et dépose dans le fond de fouille: 400€
- **Rehausse éventuelle** :
Fourniture 60 à 100€
Pose 40 à 60€.
- **Déblais et évacuation des terres** : 15 à 45 €/m³.



- **Dalle de fond et remblais en sable stabilisé** : 15 à 25 €/m³.

ENVIRONNEMENT

IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX «LARGES»

MATIERES PREMIERES UTILISEES

Les principaux matériaux utilisés pour la fabrication des citernes sont le béton préfabriqué et le polyéthylène haute densité (PEHD):

- **béton préfabriqué**: produit à partir de granulats, de sable, de ciment portland et d'eau (armatures en acier). L'ensemble de ces ressources sont des ressources naturelles minérales non renouvelables, présentes en quantité importante dans le sous-sol et extraites localement (Belgique). Le béton préfabriqué contient en moyenne 15 à 20% de matières premières secondaires (granulats de béton recyclé)
- **PEHD**: produit à partir de sous-produits de l'industrie pétrochimique. Ces ressources sont des ressources synthétiques non renouvelables, présentes en quantité limitée dans le sous-sol et extraites en Europe ou dans le Monde (hors frontières belges).

DUREE DE VIE ET TYPE DE DECHET

- **béton préfabriqué**: le béton préfabriqué a une durée de vie relativement longue, au-delà de 100 ans. Arrivé en fin de vie, le béton est considéré comme un déchet inerte de classe 3. Les déchets inertes sont des déchets qui ne subissent aucune modification physique, chimique ou biologique importante. Les déchets inertes ne se décomposent pas, ne brûlent pas et ne produisent aucune autre réaction physique ou chimique. Ils ne sont pas biodégradables et ne détériorent pas d'autres matières avec lesquelles ils entrent en contact, d'une manière susceptible d'entraîner une pollution de l'environnement ou de nuire à la santé humaine. (*Source : Directive 1999/31/CE du conseil du 26 avril 1999 - JOCE du 16 juillet 1999*)
- **PEHD**: le polyéthylène haute densité a une durée de vie relativement courte, inférieure à 30 ans, principalement s'il est exposé aux intempéries et au climat extérieur. Arrivé en fin de vie, le polyéthylène haute densité est considéré comme un déchet «plastique» de classe 2.

REEMPLOI - RECYCLAGE

- **béton préfabriqué**: le béton préfabriqué, arrivé en fin de vie, peut être recyclé par concassage (down-cycling). De nombreuses filières de concassage existent en Région Wallonne.
- **PEHD**: le polyéthylène haute densité, arrivé en fin de vie, peut être recyclé (après concassage) et réinjecté dans le processus de production de polyéthylène.

IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT IMMEDIAT

QUALITE DES EAUX DE PLUIE

Les citernes en béton et en ciment ont la particularité de neutraliser l'acidité de l'eau de pluie grâce à l'apport en sels minéraux et permettent, sur les parois, l'installation spontanée de micro-organismes ayant une action purificatoire de l'eau conservée. Il est conseillé de disposer des blocs de béton en ciment au fond des citernes de récupération en matériau synthétique afin de profiter de ce même avantage.

Les systèmes de filtration et/ou de décantation en amont des citernes purifient partiellement l'eau de pluie. Les systèmes de filtration en aval des citernes de récupération améliorent encore la qualité de l'eau (degré de purification à définir en fonction de l'usage qui sera fait de l'eau de pluie).

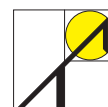
QUALITE DES SOLS

Les citernes n'ont pas d'impact négatif sur la qualité du sol.

ALIMENTATION DES NAPPES PHREATIQUES

L'utilisation d'eau de pluie stockée dans une citerne de récupération contribue indirectement à préserver les nappes phréatiques en diminuant les besoins de pompage dans celles-ci pour la provision d'eau potable de distribution.

QUALITE DE L'AIR



Les citernes n'ont pas d'impact négatif sur la qualité de l'air. Elles sont le plus souvent enterrées sous un revêtement minéral et/ou végétal.

BIODIVERSITE

Les citernes n'ont pas d'impact positif et/ou négatif sur la biodiversité puisqu'elles sont le plus souvent enterrées.

RISQUE DE POLLUTION ACCIDENTELLE

Les eaux qui alimentent les citernes de récupération proviennent uniquement des toitures. Le risque de pollution accidentelle est, par conséquent, très faible. Cependant, il est utile de sensibiliser les occupants à cet usage en précisant:

- qu'il est interdit de déverser des eaux usées dans les chambres de visite éventuelles en amont de la citerne de récupération;
- qu'il n'est pas conseillé de consommer l'eau stockée dans la citerne pour un usage alimentaire sans l'avoir potabilisée.

Les eaux qui alimentent les citernes d'orage peuvent provenir de tout type de surface imperméabilisée (toiture, parking, voirie, ...). Par conséquent, ces eaux présentent un risque potentiel de pollution accidentelle. En cas d'accident, l'eau polluée présente dans la cuve sera facilement pompée, la cuve nettoyée et réhabilitée. Les eaux qui se sont déversées vers les égouts devraient en principe cheminer vers une station d'épuration où la pollution sera traitée.

AUTRES FACTEURS DE COMPARAISON

INTEGRATION PAYSAGERE

Les citernes sont souvent enterrées et n'apportent pas de plus-value au paysage. Les citernes posées sur le sol au pied d'une descente d'eau sont des objets rapportés dans le paysage et s'intègrent difficilement à proximité d'une façade. Les citernes peuvent être installées en milieu urbain, périurbain ou rural et aussi bien en lotissement que sur site industriel. Elles peuvent prendre place en cave, sous un bâtiment, sous un parking, sous un terrain de sport ou de jeu, dans le jardin, sur une terrasse, et parfois même dans un grenier quand la structure du bâtiment le permet.

PLURIFONCTIONALITE

Les citernes sont monofonctionnelles et ne servent qu'au stockage d'un volume précis d'eau.

FLEXIBILITE DE PHASAGE

La réalisation «par phase» d'une citerne n'est pas possible. Cependant, plusieurs citernes peuvent être éventuellement couplées en fonction des besoins de stockage.

PERCEPTION DES HABITANTS & SENSIBILISATION

Dans le cas d'une citerne de récupération, la sensibilisation des habitants est rendue possible par l'usage d'eau revalorisée et l'économie faite sur la facture d'eau de distribution. Dans le cas d'une citerne d'orage, la sensibilisation des habitants est rendue difficile car le plus souvent invisible.

EMPRISE FONCIERE

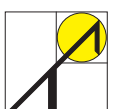
L'emprise foncière d'une citerne est relativement faible car enterrée dans le sol elle permet de disposer du sol au-dessus d'elle pour la construction d'un bâtiment ou pour un autre usage. Dans la ville dense, la citerne est parfois la seule manière de pouvoir absorber les événements pluvieux. La réhabilitation d'une citerne existante annihile son emprise foncière.

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

Le risque de nuisances olfactives et de prolifération de moustiques est réduit si la citerne est correctement entretenue.

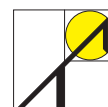
DANGER (CHUTE, NOYADE, ...)

Les citernes sont pourvues d'un regard de visite fermé qui empêche toute chute ou noyade accidentelle.



RECAPITULATIF : AVANTAGES / INCONVENIENTS

Critères	Avantages	Inconvénients
Dimensionnement	Emprise au sol faible	Dépend de l'occupation existante du sous-sol lorsqu'elle est enterrée
Réalisation	Indépendante des contraintes topographiques	Ne peut être réalisée par phase.
Matériaux	La citerne en matière synthétique (PEHD) peut-être installée facilement grâce à son poids peu important. La citerne en matière synthétique est sensible au gel	La citerne en béton nécessite un outillage spécifique pour son installation (grue) vu son poids important.
Entretien	Entretien tous les 5 à 10 ans	Entretien tous les 5 à 10 ans
Coût d'installation	Coût d'installation faible lorsque la citerne est hors-sol Coût d'entretien faible	Coût d'installation élevé lorsque la citerne est enterrée. L'installation d'une citerne enterrée en béton est plus onéreuse qu'une citerne en PEHD.
Environnement	Faible risque de nuisances (odeurs, insectes...) La citerne en béton améliore la qualité des eaux stockées par la neutralisation de l'acidité de l'eau de pluie. Préserve indirectement les nappes phréatiques	
Autres facteurs		Mauvaise intégration paysagère lorsque la citerne est installée hors-sol
Citerne de récupération		
Sensibilisation à la gestion durable de l'eau	La citerne sensibilise les habitants à la revalorisation de l'eau de pluie pour des usages domestiques.	Attention, la confusion avec la citerne d'orage ou mixte est fréquente : la citerne de récupération ne participe pas à la rétention temporaire des précipitations extrêmes.
Risque de pollution	Le risque de pollution accidentelle reste faible car les eaux récoltées proviennent uniquement des toits	
Citerne d'orage		
Sensibilisation à la gestion durable de l'eau		La citerne d'orage sensibilise difficilement le public à la gestion durable de l'eau pluviale car elle est invisible (enterrée)
Risque de pollution		Risque possible de pollution accidentelle car les eaux récoltées proviennent de différents types de surfaces imperméabilisées.
Citerne mixte		
Sensibilisation à la gestion durable de l'eau	La citerne sensibilise les habitants à la revalorisation de l'eau de pluie pour des usages domestiques.	
Risque de pollution	Le risque de pollution accidentelle reste faible car les eaux récoltées proviennent uniquement des toits	



SOURCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Aménager votre habitation pour mieux préserver le « patrimoine-eau » de la Région, IEB (Inter-Environnement Bruxelles), 2007.
- [2] 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.
- [3] Guide pratique pour la construction et la rénovation durables de petits bâtiments, Info-fiche EAU03 : Récupérer l'eau de pluie, Bruxelles Environnement, décembre 2008.
- [4] Guide RELOSO (Renouveau des logements sociaux) - Fiche Gérer localement les eaux pluviales sur le site, Région Wallonne, 2009.
- [5] Outil OGEP, Fiche informative Outil de Gestion d'eau de pluie OGE00 «Informations générales»; Bruxelles Environnement 2009
- [6] Outil OGEP, Fiche informative Outil de Gestion d'eau de pluie OGE08 «Les citernes»; Bruxelles Environnement 2009
- [7] Guide de gestion des eaux de pluie et de ruissellement, Communauté d'agglomération du Grand Toulouse, service Assainissement, version janvier 2006.
- [8] Nicolas LUTZ, *Etude des techniques alternatives d'égoutement des eaux pluviales et usées en aménagements*, Mémoire de projet de fin d'étude, Ecole d'ingénieur INSA Strasbourg, 2010
- [9] Chapitre « Réduire la consommation des ressources » de la publication *Rénovation durable des bâtiments scolaires* réalisée sous la direction d'André De Herde pour le Service Public de Wallonie - Département Energie, de 2011 à 2014. Document téléchargeable sur le site <http://wallonie.energie.be>
- [10] Chapitre «Eau et assainissement durable» du projet SUD (Sustainable Urban Design, *Réflexion sur les réponses architecturales aux enjeux du développement durable dans le cadre d'une étude préliminaire pour la rénovation et la densification d'une parcelle de logements à Louvain-la-Neuve*, réalisée sous la direction d'André De Herde pour le Service Public de Wallonie - Département Energie, 2010.

