



RÉCUPÉRATION DES EAUX PLUVIALES

On appelle eaux pluviales l'eau de pluie après ruissellement sur les surfaces perméables de la ville. La collecte et le traitement des eaux pluviales constituent un service administratif, à la charge de la collectivité. Si le réseau de l'agglomération est unitaire, ces eaux iront rejoindre les eaux usées et seront traitées en station d'épuration. Si le système est séparatif, elles seront déversées directement dans un cours d'eau ou subiront un traitement de dépollution sommaire (décantation) avant d'être réinjectées dans le milieu naturel.

Le développement de l'urbanisation et l'imperméabilisation croissante des sols ont fait des eaux pluviales une menace pour de nombreuses collectivités. N'étant plus absorbées par le sol, elles provoquent en effet des problèmes tels que la **saturation du réseau en place**, la **pollution du milieu naturel**, en y déversant les polluants récoltés sur leur parcours, et accentuent le **risque d'inondation**.

Un autre aspect de la question est celle de la consommation d'eau : sur la quantité d'eau chaque jour consommée tout usages confondus par un particulier, quelle proportion nécessite d'être potable? Finalement assez peu : excepté l'usage alimentaire, voire celui de la douche puisque l'eau est en contact avec le corps, le reste des usages (lave-linge, WC, arrosage...) peut se contenter d'une eau, certes propre, mais pas nécessairement potable.

Si l'on étend cette réflexion aux usages collectifs : écoles, hôpitaux, lavage des rues, consommation au travail, etc., la quantité d'eau potable ainsi « gâchée » devient alarmante : le lavage des rues par la collectivité nécessite environ 25 litres d'eau par mètre de caniveau, une école utilise quotidiennement en moyenne jusqu'à 100 litres d'eau par élève, un employé consomme à son travail plus de 100 litres d'eau chaque jour, directement ou indirectement...

A ce rythme là, et étant donné que de l'eau (presque propre) nous tombe régulièrement du ciel, la récupération des eaux pluviales, toutes les échelles confondues, et sa réutilisation relèvent donc de l'urgence écologique. Le fait d'abord de stocker l'eau, répartissant ainsi dans le temps son rejet dans le réseau, puis de l'utiliser, minimise d'une part les risques énoncés précédemment (saturation du réseau, pollution des cours d'eau et inondations) et réduit d'autre part le pompage d'eau dans les nappes phréatiques et les coûts exorbitants de traitement de l'eau.

La récupération et réutilisation peut s'effectuer tant d'un point de vue domestique (tous les usages autres qu'alimentaires ou corporels), qu'à plus grande échelle. Les applications industrielles sont nombreuses : lavages de véhicules industriels, des outils de production, des sols, alimentation de WC, ... Dans le cas des collectivités, plusieurs usages sont possibles : lavage des voiries, rôle de rétention en cas de fortes pluies ou de violents orages.

Très répandue dans des pays tels que la Belgique, l'Allemagne, la Suède ou la Norvège, la récupération des eaux pluviales n'en est en France qu'à son tout début mais semble en bonne voie de développement. Bien que le phénomène soit en effet difficile à mesurer, on note cependant depuis quelques années une hausse de la vente de cuves de stockage dans les magasins de bricolage. De même, le nombre de collectivités et d'entreprises séduit par le principe est en constante augmentation.

Preuve suprême, la loi sur l'eau 2006 non seulement mentionne le système mais lui accorde la consécration officielle ultime : le crédit d'impôt.

1. RÉCUPÉRATION DE L'EAU

Le principe est simple : les eaux récupérées, en général par le biais de la toiture, sont stockées dans une cuve au lieu d'être directement rejetées vers le réseau d'assainissement.

Le dispositif se compose donc :

- d'un système de préfiltration (grille de gouttière, collecteur de descente, pré-filtre enterré, intégré ou non au collecteur)
- d'une citerne en béton ou polyéthylène (PE), la plupart du temps enterrée afin d'être à l'abri de la lumière et des variations de température.
- d'une entrée d'eau équipée d'une grille anti-rongeur
- d'une sortie d'eau : grille anti-rongeur, toujours, et système de siphon/trop-plein
- d'un dispositif de pompage : kit d'aspiration (crépine flottante ou autre), pompe (ou surpresseur), et compteur
- d'un système de filtration secondaire et/ou de potabilisation (selon usage) : filtre à charbon actif, microfiltration, ultrafiltration, osmose inverse...



2. QUEL USAGE???

L'eau de pluie peut être utilisée pour de nombreux usages. Cela permet d'une part de faire des économies sur la consommation d'eau potable et d'autre part d'effectuer un geste civique en limitant les eaux rejetées dans le réseau et donc les problèmes que cela pose en aval. Une telle pratique a également un intérêt écologique puisqu'elle évite d'utiliser de l'eau potable pour les usages qui ne nécessitent pas forcément une eau d'une qualité irréprochable.

Cependant l'eau de pluie n'est pas forcément propre et encore moins potable, au contact de l'air ou en ruisselant sur les toits elle se charge de polluants. De ce fait un minimum de traitement peut s'avérer nécessaire et certains usages ne sont pas recommandés.

Une certaine réflexion s'impose pour déterminer quels usages seront faits de l'eau récupérée, et donc quel degré de qualité sera nécessaire. Il faut tout d'abord distinguer :

- l'utilisation des eaux pluviales en extérieur (arrosage, lavage de voiture...), pratique ancienne libre, remise à l'honneur et requalifiée d' « éco-geste »
- l'introduction des eaux de pluie à l'intérieur du bâtiment, qui pose potentiellement problème

On peut obtenir, en répertoriant les différents usages et association d'usages, le tableau suivant :

Usages souhaités	Qualité de l'eau nécessaire
Extérieur	Eaux pluviales, filtration simple
Extérieur + WC	Eau propre et saine microbiologiquement
Extérieur + WC + lave-linge	Eau propre et saine microbiologiquement
Extérieur + WC + lave-linge + sanitaire	Eau inoffensive, irréprochable sur les plans chimique et bactériologique
Extérieur + WC + lave-linge + sanitaire + lave-vaisselle + potabilisation	Eau de qualité, inoffensive, irréprochable sur les plans chimique et bactériologique

Au jour d'aujourd'hui, de tous ces usages, seul est autorisé en France et est concerné par le crédit d'impôt l'usage extérieur. Un arrêté concernant l'usage intérieur devrait sortir dans le cours de l'année 2007, espérons-le favorable.

Nombre des installations existantes à ce jour sont donc soit non déclarées, soit soumises à l'approbation et au contrôle départementale de la DDASS pour les installations pour des bâtiments à usage collectif.

Le Conseil Supérieur d'Hygiène se montre en effet prudent sur la question, la crainte étant qu'il y ait confusion entre le circuit d'eau potable et le circuit d'eau récupérées non potable ¹. Nous sommes donc loin de la Belgique, par exemple, qui impose à toute construction nouvelle de posséder une installation de récupération des eaux pluviales, destinée aux sanitaires et usages extérieurs.

Étant positifs et pleins d'espoir dans la décision prochaine, nous parlerons dans cet article aussi bien d'un usage restreint que de la valorisation de l'eau jusqu'à sa potabilisation.

3. LE CAPTAGE DE L'EAU

Concernant les matériaux de toiture, la plupart sont tout à fait conciliables avec la récupération des eaux. On peut cependant se poser la question de la nocivité de certains matériaux, notamment dans le cas de constructions existantes où l'on peut trouver des couvertures par exemple goudronnées, dont le contact avec l'eau peut charger celle-ci de particules nocives (surtout si l'eau a vocation d'être potabilisée). Le risque principal est celui de l'amiante, qui ne pose donc plus tellement aujourd'hui.

Éviter toutefois les (rares) toitures type aluminium, cuivre ou plomb de même que les toitures végétalisées (qui chargent l'eau en bactéries). Dans le cas de toiture de bardeaux bois, vérifier que l'essence de bois utilisée ne soit pas toxique et que le bois n'ait pas été traité.

En ce qui concerne les descentes, zinc et PVC conviennent très bien. Éviter l'aluminium.

¹ Cf. Fiche EnviroBAT **Utilisation des eaux pluviales dans l'habitat**, Recherche exploratoire et avis du conseil supérieur d'hygiène publique.



En descente de toiture, l'eau est recueillie par le collecteur qui permet de filtrer l'eau avant la cuve.

Il est également possible de prévoir une seconde filtration par décantation (consiste à installer avant la cuve une petite citerne intermédiaire), une filtration par filtre ouvert ou encore d'utiliser un équipement de filtration enterré ou semi enterré (il en existe une multitude).

4. LA CUVE/CITERNE

Elle contient elle-même :

- une arrivée d'eau d'eau de plus : en partie basse, équipée d'un tranquillisateur (évite la formation de remous)
- un robinet flotteur munis d'une crépine et d'un clapet
- un trop-plein équipé d'une grille anti-rongeurs. Il évacue l'eau en excès soit vers un puisard, soit vers le réseau communale d'eaux pluviales.
- un groupe surpresseur
- une vanne by-pass, permettant de choisir entre le réseau de la ville ou la citerne

4.1. Enterrée ou non?

Si le but est uniquement un usage extérieur, pour le jardin par exemple, une cuve de surface, achetée en jardinerie fera très bien l'affaire. L'eau risque par contre de prendre rapidement une odeur et une coloration verte, ce qui ne gêne en rien l'arrosage. Ces réservoirs ne sont pas à l'abri du gel, il est donc préférable de les vider en période froide.

Le sujet qui nous concerne ici plus particulièrement est celui de l'usage interne, pour lequel la cuve sera nécessairement enterrée. Son intégration sera ainsi d'autant plus discrète et l'eau, à température constante et à l'abri de la lumière, conservera sa clarté. On considère en général la zone hors-gel à partir de 30 cm sous le niveau du sol.

La ou les cuves doivent être installées le plus près possible du bâtiment, éventuellement au nord, et enterrées à l'écart de toute charge fixe ou passage de véhicules (sauf cas particulier²). Elles doivent rester accessibles pour l'entretien.

Les dimensions de la fouille doivent permettre la mise en place l'installation sans que les éléments ne touchent les parois avant remblais (prévoir au moins 20 cm entre la cuve et les parois de la fouille).

Il est également recommandé de vérifier la nature du sol sur une profondeur de 3m et ainsi que la profondeur de la nappe phréatique. Certains terrains à forte pente doivent faire l'objet d'une étude géotechnique préalable.

Attention! La poussée de la terre sur une cuve enterrée est importante. Certaines cuves non prévues pour être enterrées s'effondrent sur elles-mêmes quand elles sont trop vides.

4.2. Quel matériau?

- Cuves béton

On ne parlera ici que des cuves enterrées.

La plupart sont réalisées en béton, en particulier dans les cas où une potabilisation de l'eau est envisagée. Celui-ci a en effet un effet adoucisseur sur l'eau de pluie, naturellement acide, dont il neutralise le PH, le stabilisant à une valeur idéal de 7. Ceci, en plus d'améliorer la qualité de l'eau du point de vue de la consommation, limite l'usure des canalisations³. Le béton permet également une minéralisation de l'eau en ions calcium, potassium, sodium et magnésium, assimilables par l'organisme et représentatifs d'une eau de qualité.

Leur poids, tout en ayant l'avantage de les ancrer dans le sol, pose certaines contraintes lors de la mise en place puisqu'il nécessite la présence d'engin de levage. Les engins doivent donc pouvoir passer, cela peut poser quelques aménagements!!⁴

Elles sont le plus souvent préfabriquées.

2 S'il n'est pas possible d'éviter le passage de véhicules sur la cuve, prévoir une dalle de béton par dessus celle-ci (radier), d'une surface au moins double à celle de la cuve.

3 Si un pH 6 n'a rien de dramatique, en dessous d'un PH 4 (cas des villes industrielles et des alentours) l'eau peut être corrosive. Il est alors indispensable d'utiliser des cuves en béton pour une utilisation en intérieur.

4 Pour l'installation sur site de citernes béton préfabriquées, allez jeter un oeil à ce site bien illustré : <http://ec-eau-logis.over-blog.net/article-5065778.html>



- Cuves polyéthylène (PE)

Les cuves en **PE** sont plus légères, et donc plus faciles à mettre en place (ne nécessitent pas l'intervention d'une grue). Contrairement au béton, elles peuvent être retirées et sont recyclables. Si elles ne possèdent pas les mêmes propriétés adoucissante que le béton, on peut remédier à ceci en y plaçant en fond quelques pierres calcaires.

Leurs faible poids peut toutefois poser quelques problèmes en cas de sol humide ou de nappe phréatique proche, où la citerne aura tendance à remonter. Il est alors possible de poser voire de sangler la cuve à une dalle de béton en fond de fouille ou encore d'utiliser un citerne sphérique. Sa forme aura en effet tendance à l'ancrer dans le sol. Leur coût est plus élevé.

4.3. La capacité de la cuve

Elle va dépendre essentiellement du volume d'eau annuel reçu par la toiture mais tenir compte également du volume d'eau requis par les différents usages.

- Le **volume d'eau annuel**

Il peut se calculer indicativement de la manière suivante :

Surface de toiture x Coeff. D'écoulement (=0,75) x Coeff. de filtre (=0,9) x hauteur de précipitation annuelle (Cf. Site météo France⁵)

- Le **volume d'eau requis** se calcule en fonction des usages réservés à l'eau. Ce qui correspond (indicativement) sur l'année et pour un usage domestique à :
 - Arrosage : 60 litres x surface en m²
 - WC : 30 litres x nbre de personnes x 365 jours
 - Lave-linge/ Lave-vaisselle : 10 litres x nbre de pers x 365 jours (dépend de la machine, de la fréquence...)
 - Sanitaires : 30 litres (douches) x nbre de pers. x 365 jours
 - Consommation alimentaire : 40 litres x nbre de pers. x 365 jours

(Pour obtenir le volume en m³, diviser le total par 1000)

Pour un usage communale ou industriel, le volume d'eau requis doit être évalué en fonction de la consommation annuelle actuelle ou par comparaison avec celles d'industries similaires ou de communes de taille équivalente. Dans tous les cas, tenir compte autant que possible de la consommation réelle en eaux des appareils branchés sur la citerne. Cela permettra d'optimiser sa taille.

Tenir compte également de la nécessité de faire déborder la cuve de temps en temps via le siphon de trop plein afin d'évacuer les éventuels dépôts de surface.

Dès lors que l'on dépasse les 4m³ (c'est à dire la plupart du temps si l'on prévoit un usage intérieur), il faudra s'adresser à un vendeur spécialisé, construire la cuve sur mesure ou encore avoir recours à plusieurs cuves préfabriquées reliées entre elles.

5. LE POMPAGE

Pour être efficace, le pompage doit être fiable, bien dimensionnée, silencieux, consommer peu d'électricité et être facile à installer et à amorcer.

- la pompe

Elle peut être immergée ou de surface.

Pompe de surface : elle a l'inconvénient de se mettre en marche à chaque tirage d'eau, ce qui revient vite cher en électricité. Elle est plus bruyante et s'use plus rapidement mais..... est moins chère!!!

Pompe immergée : elle a l'avantage de ne présenter aucun risque de désamorçage, d'être très discrète et équipée d'un contact de sécurité (elle s'arrête quand la citerne est vide). Elle est plus chère mais plus solide que la pompe de surface.

5 <http://www.meteofrance.fr/FR/climat/france.jsp> (www.meteofrance.fr > Climat > Le climat par département)



Dans le cas des pompes de surface, il est fortement conseillé d'aspirer l'eau par un tuyau souple équipé d'une crépine anti-retour et d'un ballon flotteur. Cette crépine flottante permet en effet de pomper l'eau sous la surface de l'eau, sans aspirer les saletés de surface ni le dépôt de fond...

Remarques :

- les pompes multicellulaires, c'est à dire avec plusieurs roues sont très peu bruyantes et on l'avantage de consommer peu d'électricité.
- les pompes de faible puissance (< 1000W) sont à éviter. Elles ont du mal à monter le circuit en pression et consommeront au final plus d'électricité.

- le groupe surpresseur ⁶

Associé à la pompe, il permet de stocker sous pression un volume d'eau et donc de soulager celle-ci en évitant les démarrages répétitifs.

Il est constitué d'une pompe, d'un contact manométrique (arrête ou relance la pompe en fonction de la pression) et d'un vase d'expansion, ou vessie (réservoir sous pression permettant d'assurer un "tampon de pression") dont le volume peut varier de 20 à plus de 100 litres (20 à 50 litres suffisent à usage domestique). Des pompes peuvent être rajoutées au besoin ultérieurement par un montage en série.

6. LA FILTRATION

L'eau ayant été préfiltrée, elle est à ce stade a priori propre dans le sens qu'elle est claire, inodore et ne présente pas de grosses particules. Cela ne signifie pourtant pas pour autant qu'elle est saine. L'objectif d'une bonne filtration est donc d'une part d'éviter le recours à tout traitement chimique de l'eau, d'autre part d'établir des "niveaux de filtration progressifs" adaptés aux différents usages.

La première étape, ou **filtration primaire**, se situe généralement entre la pompe et la nourrice de distribution. Elle est d'une précision d'environ 10 μ (filtre à sédiments), ce qui permet les usages de nettoyage, de lessive, de vaisselle et de WC. Les filtres utilisés le plus souvent sont des filtres à sédiments, les plus pratiques étant ceux à "chaussette jetable" (qu'il faut changer tous les 3 à 4 mois).

Suit éventuellement la **filtration secondaire**, qui permet d'obtenir une eau inoffensive mais légalement non potable. Cette eau peut cependant être utilisée sans danger pour un usage corporel et pour l'eau chaude sanitaire en ajoutant un filtre à carbone actif en amont du chauffe-eau.

Étape ultime, enfin, la **potabilisation** de l'eau. Plusieurs méthode sont envisageables, voire associables les unes avec les autres. On a ainsi :

- la microfiltration, effectuée au moyen d'un filtre céramique (seuil de filtration de 0,5 à 0,3 μ , soit antibactérien), complété d'un système à charbon actif (éventuellement intégré au filtre céramique) évitant les goûts et odeurs indésirables. Ce filtre se place sous (voire sur) l'évier. Il est généralement couplé en amont d'une cartouche de 5 μ .
- l'ultrafiltration, plus rare, consiste en 4 cartouches : préfiltration 5 μ , dénitratisation, charbon actif, et ultrafiltration (filtre à 0,03 μ : élimine les bactéries, les germes et même les virus) ainsi qu'éventuellement un générateur UV. Comme pour la microfiltration, le dispositif s'installe sous l'évier.
- l'osmose inverse, consiste quand à lui à pousser l'eau à travers une membrane semi-perméable dont les pores sont minuscules (0,001 μ). Les impuretés qui sont trop grosses pour passer à travers la membrane sont ainsi retenues puis évacuées. Ce système, bien que le plus performant, est cependant source de polémiques et de critiques⁷.

⁶ Détail illustré d'un surpresseur sur <http://www.ideesmaison.com/Un-groupe-surpresseur-pour-un-cuve.html>

⁷ Voir article <http://ec-eau-logis.over-blog.net/article-4964033.html>



- le traitement UV a sur l'eau une action bactéricide. Il ne peut en aucun être considéré comme système de filtration à part entière mais est par contre facilement compatible avec d'autres systèmes.

Remarques :

- ces dispositifs ne s'installent pas à la place mais bien en plus des étapes de filtration décrites précédemment.
- la potabilisation de l'eau n'est pas conseillée dans le cas de citernes autres que béton.
en cas de nouvelle installation, laisser impérativement 6 mois de délai entre le premier remplissage et la phase de potabilisation de l'eau (de manière à laisser le pH s'équilibrer). Dans tous les cas, faire analyser l'eau avant la première consommation puis au minimum une fois par an.

-
Pour information : la taille d'une bactérie se situe autour de 0,2 à 1 μ , celle d'un virus de 0,02 à 0,4 μ

7. Coût

Il comprend :

- la cuve/citerne, son transport jusqu'au site et son installation (avec éventuellement engin de levage)
- le terrassement
- la pompe et le système surpresseur
- le préfiltre
- le crépine flottante

Plus le système de filtration, selon les cas et le degrés de filtration recherché.

Exemple de coût pour l'installation d'une cuve béton de 10 000 litres (usage domestique) avec pré-filtre, crépine, flotteur, trop plein, filtration, traitement UV (potabilisation), pompe et système by pass (pour passer de l'eau de cuve à l'eau de ville) : 6 500 €

Soit

- la cuve : 2 284 €
- le système de préfiltration : 411 €
- la filtration : 815 €
- le traitement UV : 2 643 €
- livraison, tuyauterie... : 350 €

tout le schéma et descriptif ici : <http://www.eceausysteme.com/multi/serenite.pdf>



BIBLIOGRAPHIE

- Sites internet

ECOLEAU. Blog consacré à l'eau de pluie : l'ec-eau-logis. On y trouve entre autre le descriptif détaillé, illustré et très bien documenté de l'installation d'un système de récupération domestique de l'eau , jusqu'à sa valorisation intégrale. Incontournable!

Disponible sur : <http://ec-eau-logis.over-blog.net/>

EAUTARCIE. Site du professeur Joseph Országh, très calé sur la question. Répond aux questions techniques posées par e-mail.

Disponible sur : <http://www.eautarcie.com/>

ACTU ENVIRONNEMENT. L'actualité du secteur de l'environnement et du développement durable. Deux articles sur le crédits d'impôt :

Crédit d'impôt et usages extérieurs (11/05/07).

Disponible sur : http://www.actu-environnement.com/ae/news/eau_pluviale_usage_arrete_impot_2665.php4

L'arrêté sur la récupération des eaux de pluie menacé (03/04/2007)

Disponible sur : http://www.actu-environnement.com/ae/news/credit_impot_recuperation_eau_pluie_2435.php4

ID MAISON. Donne des conseils pour choisir sa cuve, sa pompe...

Disponible sur : <http://www.ideesmaison.com/Installer-une-cuve-de-recuperation.html>

CARTEL Eau. Centre d'Appui et de Ressource Télématicque des Elus Locaux. Propose une rubrique Eaux pluviales traitant de différents aspects de la question (en particulier législatifs). Les articles datent de 2001.

Les eaux pluviales et les particuliers

La valorisation des eaux pluviales

La commune et la gestion des eaux pluviales

La maîtrise des eaux pluviales, quelles solutions techniques

Disponible sur : <http://www.carteteau.org/fmenu3.htm>

2 EAUX. Société alsacienne d'installation de système de récupération des eaux pluviales. Bonne page de FAQ (réponse aux question des visiteurs du site). Sont entre autre traités :

Les avantages écologiques, économiques et pratiques de la récupération des eaux pluviales

Le choix de la cuve

Recommandations (déchargement, pose de la cuve, consignes de sécurité...)

Disponible sur : <http://www.2eaux.fr/page/faq.php>

AQUAVALOR. Société d'installation de système de récupération des eaux pluviales. Choisir sa cuve, Subventions, Consignes d'installation...

Disponible sur : <http://www.aquavalor.fr/>

CMHC-SCHL. Société Canadienne d'Hypothèque et de Logement. Propose les fiches suivantes :

Filtration de l'eau par osmose inverse

Traitement de l'eau aux ultraviolets

Filtres à eaux

Disponible sur : <http://www.cmhc-schl.gc.ca/fr/co/enlo/eaeaus/>

LENNTECH. Entreprise spécialisée dans le traitement de l'eau. Site très complet.

Disponible sur : <http://www.lenntech.com/>

Bio Ressources Technologies. Propose un certains nombre de tests à effectuer pour évaluer la qualité d'une eau.

Disponible sur : <http://www.filtres.org/>

EAU FORTE. Propose en particulier un schéma explicatif interactif qui a le mérite d'être très clair sur le parcours de l'eau et les différents équipements traversés, du toit au robinet.

Disponible sur : www.eau-forte.com

- Ouvrages complets



VU Brigitte. **Récupérer les eaux de pluie** (Broché)
Edition Eyrolles, 2006, 84p.
ISBN-10: 2212119496, ISBN-13: 978-2212119497

CHERON James, PUZENAT Alix. **Les eaux pluviales : récupération, gestion, réutilisation**
Edition Johanet, 2004, collection Développement Ville Environnement, 124p.
ISBN : **9782900086513**

PAGEL Ralf. **Recyclage des eaux de pluie** (Broché)
Edition Publitronec, 1999, collection Publit Elektor, 122p.
ISBN-10: 2866611136, ISBN-13: 978-2866611132

- Revues

MERA Béatrice. **En quête d'une eau pure**, *La maison écologique*, n° 38, avril-mai 2007, p. 22-33