[Guide technique]

RÉCUPÉRATION ET UTILISATION DE L'EAU DE PLUIE

Informations et recommandations relatives à la réalisation de dispositifs utilisant les eaux issues de toitures et stockées *in situ*

> *Décembre 2015*

Guide Technique
- Récupération et utilisation de l'eau de pluie -

- INFORMATIONS ET RECOMMANDATIONS RELATIVES A LA REALISATION DE DISPOSITIFS UTILISANT LES EAUX ISSUES DE TOITURES ET STOCKEES *IN SITU* -

1ère édition, version 2015

Ce guide a été réalisé par le groupe de travail « récupération et utilisation de l'eau de pluie » rattaché à la commission Eau Potable de l'ASTEE

Photo de couverture : ©Khalimosha-Depositphoto.com

Ont directement contribué à sa rédaction :

Romuald Bregnon	Primagaz
Mélodie Chambolle	Lyonnaise des Eaux
Magali Domergue	Mairie de Paris
Ségolène Forestier	Sepia Conseils
Bernard de Gouvello	CSTB / LEESU
Marie-Christine Huau	Veolia
Luc Lary	IFEP-Industriels Français de l'Eau de Pluie
Nicolas Le Pen	Direction Générale de la Santé
Bernard Loubiere-Desortiaux	Lyonnaise des Eaux
Maurin Lovera	Veolia
Jean-Louis Manent	AQUAE Environnement
Thierry Maytraud	Bureau d'études ATM
Laurent Monier	Veolia
Emmanuel Morice	Ministère de l'Ecologie
Caroline Muller	Conseil Départemental de l'Hérault
Dominique Orditz	CSTB
Ronan Quillien	Conseil Départemental de Seine-Saint-Denis
Didier Sauty	Entre2eaux
Christelle Sénéchal	Sepia Conseils
Jérémie Steininger	IFEP-Industriels Français de l'Eau de Pluie
Luce Trouche Veiga	Composante Urbaine

La coordination de la rédaction du guide a été assurée par Bernard DE GOUVELLO, animateur du Groupe de travail

TABLE DES MATIERES

Liste des figures 8
Liste des tableaux 8
Préambule : cibles et finalités du guide 9
I. Eléments de contexte 10
I.1 Aspects environnementaux 11
I.1.1 Gestion de la ressource en eau 11
I.1.2 Maîtrise du ruissellement 11
I.1.3 Nouvelles approches environnementales en architecture et urbanisme 11
I.2 Aspects économiques 12
I.2.1 Prix du service de l'eau et de l'assainissement 12
I.2.2 Eléments de contexte pouvant influer sur l'intérêt économique de l'utilisation de l'eau de pluie 14
I.2.3 Incidences économiques de la récupération et de l'utilisation de l'eau de pluie 14
I.3 Aspects « socioculturels /changement des mentalités » 16
I.3.1 Au niveau de l'individu citoyen 16
I.3.2 Au niveau des institutions et des acteurs de l'aménagement 16
I.4 Aspects sanitaires 17
I.4.1 Voies d'exposition et les risques sanitaires associés 17
I.4.2 Risques sanitaires liés aux usages de l'eau de pluie 17
I.4.3 Risques de contamination du réseau public d'eau potable 18
II. Que doit-on savoir avant de commencer un projet de récupération et d'utilisation de l'eau de pluie ? 20
II.1 Qualité de l'eau de pluie et points de vigilance à respecter 21
II.1.1 Qualité physico-chimique des eaux de pluie ruisselées et récupérées à l'aval des toitures 21
II.1.2 Qualité microbiologique des eaux de pluie ruisselées et récupérées à l'aval des toitures 21
II.1.3 Points de vigilance à observer avant la réalisation d'un projet 22
II.1.4 En conclusion 22
II.2 Réglementation 23
II.2.1 Périmètre d'application 23
II.2.2 Usages autorisés 23
II.2.3 Conception et réalisation de l'équipement 25
II.2.4 Entretien et maintenance de l'équipement 26
II.2.5 Procédure de déclaration 26
II.2.6 Contrôle des installations 27
II.3 Faisabilité technique 27
II.3.1 Potentialité du site : évaluation des ressources et des besoins 29
II.3.2 Dimensionnement du stockage 31
II.3.3 Contraintes liées au bâtiment et à la parcelle 35

II.4 Etude économique et financière 35
II.4.1 Informations nécessaires 35
II.4.2 Méthodologie 36
II.4.3 Exemples indicatifs 36
II.4.4 Cas spécifique du dispositif de rétention obligatoire 38
II.5 Acteurs à contacter 38
II.5.1 Partenaires requis par la réglementation 38
II.5.2 Relais d'information et de conseil 38
II.5.3 Partenaires financiers 40
III. Comment réaliser son projet ? 41
III.1 Description schématique d'une installation 42
III.2 Quelques exemples d'installation 42
III.3 Conseils de conception 46
III.3.1 Collecte 47
III.3.2 Traitement 47
III.3.3 Stockage 51
III.3.4 Distribution 52
III.3.5 Signalisation 54
III.4 Préconisations de mise en œuvre 55
III.4.1 Collecte 55
III.4.2 Traitement 56
III.4.3 Stockage 56
III.4.4 Distribution 56
III.4.5 Signalisation 57
III.5 Exploitation d'une installation 57
III.5.1 Réception et mise en service 57
III.5.2 Surveillance et maintenance de routine 58
III.5.3 Procédures de maintenance et réparations 60
III.5.4 Suivi du fonctionnement 60
III.5.5 Carnet sanitaire 60
III.6 Recommandations importantes 61
III.6.1 Déclaration 61
III.6.2 Disconnexion des réseaux intérieurs 61
III.6.3 Traçabilité et la signalétique de l'installation 62
III.6.4 Transfert de connaissance 64

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Prix total de l'eau (eau potable + assainissement collectif), par département, en 2010. Source : SISPEA (Onema) – DDT(M) – 2010 13
Figure 2 : Composition du prix du service de l'eau en 2011 en France 13
Figure 3 : Logigramme de la réglementation 28
Figure 4 : Flux d'un système de récupération et d'utilisation d'eau de pluie 33
Figure 5 : Zone d'optimum de définition du volume d'une cuve 34
Figure 6 : Installation enterrée à l'extérieur du bâtiment avec usage extérieur et infiltration du trop-plein 43
Figure 7 : Installation avec stockage en sous-sol du bâtiment avec usages intérieur et extérieur et trop-plein rejetant au réseau 44
Figure 8 : Installation avec stockage enterré double fonction et trop-plein relié au réseau 45
Figure 9 : Installation avec stockage non enterré et usages extérieurs seuls 45
Figure 10 : Installation pour bâtiment industriel avec usage intérieur et trop-plein relié au réseau 46
Figure 11 : Localisations possibles du dispositif de disconnexion 53
Figure 12 : Plaque de signalisation « eau non potable » 54
Figure 13 : Implantation des couleurs sur la canalisation 55
Figure 14 : Exemples de disconnexions de types AA et AB 62

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Tableau indicatif des besoins (compilation de sources diverses) 30
Tableau 2 : Exemples d'installation chez un particulier et chez un industriel 37
Tableau 3 : Principaux types de tamis en amont de stockage 48
Tableau 4 : Typologie des stockages d'eau de pluie 51
Tableau 5 : Couleurs d'identification de l'eau de pluie 54
Tableau 6 : Préconisations et recommandations de surveillance et maintenance 59

PREAMBULE : CIBLES ET FINALITES DU GUIDE

Les dispositifs de récupération et utilisation de l'eau de pluie suscitent un intérêt croissant en France. Les opérations se développent au niveau des particuliers sous la forme de la mise en place de systèmes rudimentaires (simple cuve aérienne connectée à une descente de gouttière) ou plus élaborés (cuves enterrées, centrale de contrôle) proposés par une offre diversifiée (grandes surfaces de bricolage, installateurs indépendants, sociétés franchisées…). En outre, un certain nombre d'acteurs de la construction et de l'aménagement (urbanistes, maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, bureaux d'études…) préconisent, conçoivent et mettent en place des installations dans des bâtiments recevant du public le plus souvent dans le cadre de démarches se réclamant environnementales.

En instituant un crédit d'impôt (aujourd'hui supprimé) pour la mise en place de dispositifs d'installations de récupération et d'utilisation d'eau de pluie dans l'habitation principale, la loi sur l'eau et les milieux aquatiques (promulguée en décembre 2006) a rendu nécessaire la définition d'un cadre légal et règlementaire pour l'encadrement de ces projets. Toutefois, ce cadre est aujourd'hui très incomplet, et, au niveau du particulier comme au niveau des projets de construction, les interrogations sont nombreuses tant en ce qui concerne l'intérêt et les contraintes liées à la réalisation d'une opération que sur les bonnes pratiques à mettre en œuvre.

Pour répondre à ces interrogations, le Groupe de Travail (GT) « Récupération et utilisation de l'eau de pluie » a entrepris la rédaction du présent guide. Il est destiné aux particuliers, aux acteurs de la construction et de l'urbanisme (maîtres d'ouvrage publics ou privés, maîtres d'œuvre, bureaux d'étude), ainsi qu'aux responsables et gestionnaires des services d'eau et d'assainissement. Il poursuit une double finalité : fournir une synthèse des connaissances actuelles sur le sujet ; présenter de manière organisée et cohérente un ensemble d'informations et de recommandations pour la réalisation d'un projet.

Le guide est organisé en trois parties. La première, intitulée « éléments de contexte », a une portée d'information générale : elle aborde les aspects les plus souvent invoqués pour justifier ou dénoncer l'intérêt de cette pratique. Sont ainsi abordés successivement les aspects environnementaux, économiques, socioculturels et sanitaires. L'approche adoptée a été d'opérer une présentation synthétique et la plus objective possible des éléments rassemblés. Les parties suivantes sont de portée plus opérationnelle. La seconde partie (« Que doit-on savoir avant un projet de récupération et d'utilisation de l'eau de pluie ? ») s'intéresse aux différents paramètres, contraintes et ressources à prendre en compte pour définir un projet : la qualité de l'eau collectée, la réglementation applicable, la faisabilité technique, l'étude économico-financière et les acteurs à solliciter. Enfin, la troisième partie (« Comment réaliser son projet ? ») propose un ensemble organisé et illustré de recommandations proprement techniques pour la réalisation d'une installation.

L'ensemble des éléments présentés dans ce guide a été établi à partir d'un consensus construit sur la durée entre experts d'origine diverses. Toutefois, sur certains points où le positionnement de la Direction Générale de la Santé (DGS) diffère du consensus du GT, il apparaît utile de préciser ce positionnement à l'aide d'un encadré intitulé « avis rendu par la DGS ».

Le présent guide traite uniquement des dispositifs de récupération et utilisation de l'eau de pluie collectées en aval de toitures et faisant l'objet d'un stockage. Il ne prétend traiter ni de la gestion des eaux pluviales dans leur ensemble, ni même de toutes les solutions de valorisation possible des eaux pluviales à l'échelle d'un bâtiment ou d'un projet d'aménagement.

I. ELEMENTS DE CONTEXTE

I.1 ASPECTS ENVIRONNEMENTAUX

I.1.1 Gestion de la ressource en eau

Actuellement l'eau potable est utilisée pour toutes sortes d'usages (domestiques, agricoles, industriels) y compris ceux pour lesquels cette qualité ne semble pas indispensable. Par exemple, l'alimentation des toilettes représente dans l'habitat plus de 20% de la consommation d'eau potable totale.

Aujourd'hui dans certaines régions françaises, la disponibilité de la ressource en eau diminue sensiblement. Dans ce contexte, il convient de chercher des moyens pour réduire les prélèvements d'eau. Rationaliser notre consommation (équipements hydroéconomes, changement de comportement…), tout comme utiliser de l'eau de pluie pour certains usages s'inscrivent dans cette logique.

Notamment, s'il est impossible d'infiltrer les eaux de pluie *in situ*, les récupérer pour les utiliser constitue un moyen de préserver quantitativement la ressource.

Par ailleurs, l'eau de pluie a été longtemps perçue comme une source de nuisance à évacuer. Ce qui a conduit à la construction de réseaux enterrés d'évacuation. Les problèmes évoqués ci-dessus contribuent à faire évoluer son statut : de nuisance, elle apparaît désormais de plus en plus comme une ressource.

I.1.2 Maîtrise du ruissellement

De plus en plus de territoires font l'objet, à travers les documents d'urbanisme en particulier, de prescriptions pour la gestion des eaux pluviales. Partant bien souvent de constats de terrain (inondations vécues) et d'études hydrauliques, de nombreuses collectivités imposent désormais des obligations de gestion en amont des eaux de ruissellement. Ces prescriptions reposent sur des contraintes locales et sont cohérentes avec les différentes échelles des documents de planification (principalement plan local d'urbanisme – PLU – et règlement d'assainissement). Cela peut conduire à la mise en œuvre d'ouvrages sur des parties privatives et à une individualisation de la gestion de l'eau pluviale.

En parallèle à l'évolution règlementaire, les mentalités évoluent et la politique du « tout tuyau » des années 1960 à 1980 fait aujourd'hui progressivement place à une démarche globale, intégrant la maîtrise du risque d'inondation, la qualité des eaux et la gestion durable de la ressource en eau (recharge de nappe souterraine, limitation de la consommation d'eau potable…). Cette démarche est de plus en plus fréquemment mise en œuvre dans différents types de projets urbains : zones d'aménagement concerté (ZAC), construction et rénovation de bâtiments collectifs et de maisons individuelles.

Sauf disposition spécifique, une installation de récupération et d'utilisation d'eau de pluie ne constitue pas un outil de maîtrise du ruissellement

En effet, deux techniques permettent d'assurer la maîtrise du ruissellement : le couplage rétention/rejet vers le réseau à débit différé ou le couplage rétention/infiltration.

Un dispositif de rétention offre une capacité suffisante pour absorber un événement pluvial d'une certaine intensité, ce volume se vidangeant ensuite avec un débit maîtrisé de manière à libérer l'espace pour la pluie suivante.

L'infiltration consiste à restituer l'eau à la nappe souterraine au travers du sol dans la mesure où celui-ci est suffisamment perméable et ne présente pas d'indications contraires (par exemple présence de gypse).

Ainsi une installation de récupération et d'utilisation d'eau de pluie ne contribue à la maîtrise du ruissellement que si, en sus du stockage destiné à la consommation, lui est associé un dispositif complémentaire assurant au moins l'une des deux fonctions précédemment citées. On parle alors de **dispositifs à double fonction**.

I.1.3 Nouvelles approches environnementales en architecture et urbanisme

Les nouvelles approches en architecture et en urbanisme intègrent de plus en plus les préoccupations environnementales, notamment en matière de gestion de l'eau.

La démarche Haute Qualité Environnementale (HQE) traduit cette tendance. La cible n°5 « gestion de l'eau » notamment vise deux objectifs :

> l'économie d'eau potable. D'une part, cela passe par l'installation de dispositifs destinés à limiter la consommation de l'eau : limiteurs de débit aux robinets, réducteur de pression, réservoir de chasse d'eau à double commande, suivi des consommations… D'autre part, il s'agit de privilégier l'utilisation d'eaux non potables lorsque les usages n'exigent pas cette qualité : les dispositifs de récupération et d'utilisation d'eau de pluie sont explicitement cités comme une solution répondant à cet objectif ;

> la gestion des eaux pluviales à la parcelle. Cela passe par, d'une part, la réduction de la surface imperméabilisée (végétalisation, surface poreuse…), et, d'autre part, la mise en place de stockages : certains types d'installations de récupération et d'utilisation d'eau de pluie (dispositifs à double fonction) répondent à cet objectif.

De plus, les maîtres d'ouvrage, aménageurs et urbanistes développent peu à peu une démarche globale qui les conduit à élaborer leur projet en partenariat avec le gestionnaire public des eaux pluviales.

Enfin, l'intégration de l'eau de pluie, non pas seulement comme une contrainte technique mais comme élément naturel, voire structurant, des projets d'aménagement se diffuse progressivement.

I.2 ASPECTS ECONOMIQUES

Ce chapitre donne quelques éléments de contexte sur les facteurs ayant un impact sur le coût et l'intérêt économique d'un projet de récupération d'eau de pluie. Dans ce cadre, un paragraphe est consacré au prix du service de l'eau et à son évolution de manière à donner les informations générales nécessaires à l'analyse économique d'un projet.

I.2.1 Prix du service de l'eau et de l'assainissement

I.2.1.1 Niveau de prix du service en France

Le tarif moyen du m^3 en France (établi sur la base d'une consommation de 120 m^3) s'élève à 3,66 € dans les communes dotées de l'assainissement collectif : la partie relative à l'eau potable, taxes et redevances comprises, est tarifée 1,93 € contre 1,73 € pour l'assainissement collectif[1]. Dans les zones d'assainissement non collectif, les usagers paient une redevance spécifique qui prend la forme d'un forfait pour le contrôle de leurs installations et, dans le cas où le service public d'assainissement non collectif (SPANC) a pris cette compétence, leur entretien.

Les dépenses relatives au prix de ce service de l'eau représentent en moyenne 1,23 % du budget des ménages.

Par rapport à nos voisins européens, le prix du service de l'eau en France est bien situé. Selon le 9ème baromètre NUS Consulting paru en juillet 2013 et portant sur le prix des services de l'eau en Europe entre les 1er janvier 2011 et 2013[2], le prix moyen de l'eau en France (3,23 €/m^3) est inférieur à la moyenne européenne de 3,49 €/m^3 ; à titre indicatif, l'Allemagne est à 5,34 €/m^3.

I.2.1.2 Une tarification locale pour des services locaux

En France, les services d'eau et d'assainissement sont des services publics locaux. Autorité organisatrice, la collectivité en fixe le tarif.

Ce prix couvre l'ensemble du cycle de l'eau, de son captage dans la ressource en vue de sa potabilisation, sa distribution aux consommateurs jusqu'à son retour au milieu naturel après épuration. A ce tarif, viennent s'ajouter des taxes de l'Etat et des redevances des Agences de l'eau.

Il existe une forte disparité de prix d'une région à l'autre du territoire national (Figure 1) : cette disparité peut également être très marquée à une échelle inférieure[3].

[1] Dequesne J., Brejoux E., 2014, Observatoire des services publics d'eau et d'assainissement : Panorama des services et de leur performance en 2010, Eaufrance, 164 p.

[2] Etude portant sur les prix moyens globaux par pays en euros TTC pour une consommation de 120 m^3/an (prix des cinq plus grandes villes de chacun 10 pays européens : Allemagne, Belgique, Danemark, Espagne, Finlande, France, Italie, Pays-Bas, Royaume-Uni, Suède)

[3] A titre d'exemple, le prix global de l'eau en Seine-et-Marne varie en 2012 de 2,12 € TTC/m^3 à 10,03 € TTC/m^3 pour les communes en assainissement collectif [Observatoire de l'eau du Département de Seine-et-Marne, Analyse du prix de l'eau en Seine-et-Marne, 2013, 64 p. (http://eau.seine-et-marne.fr/library/prix-de-l-eau-2013)]

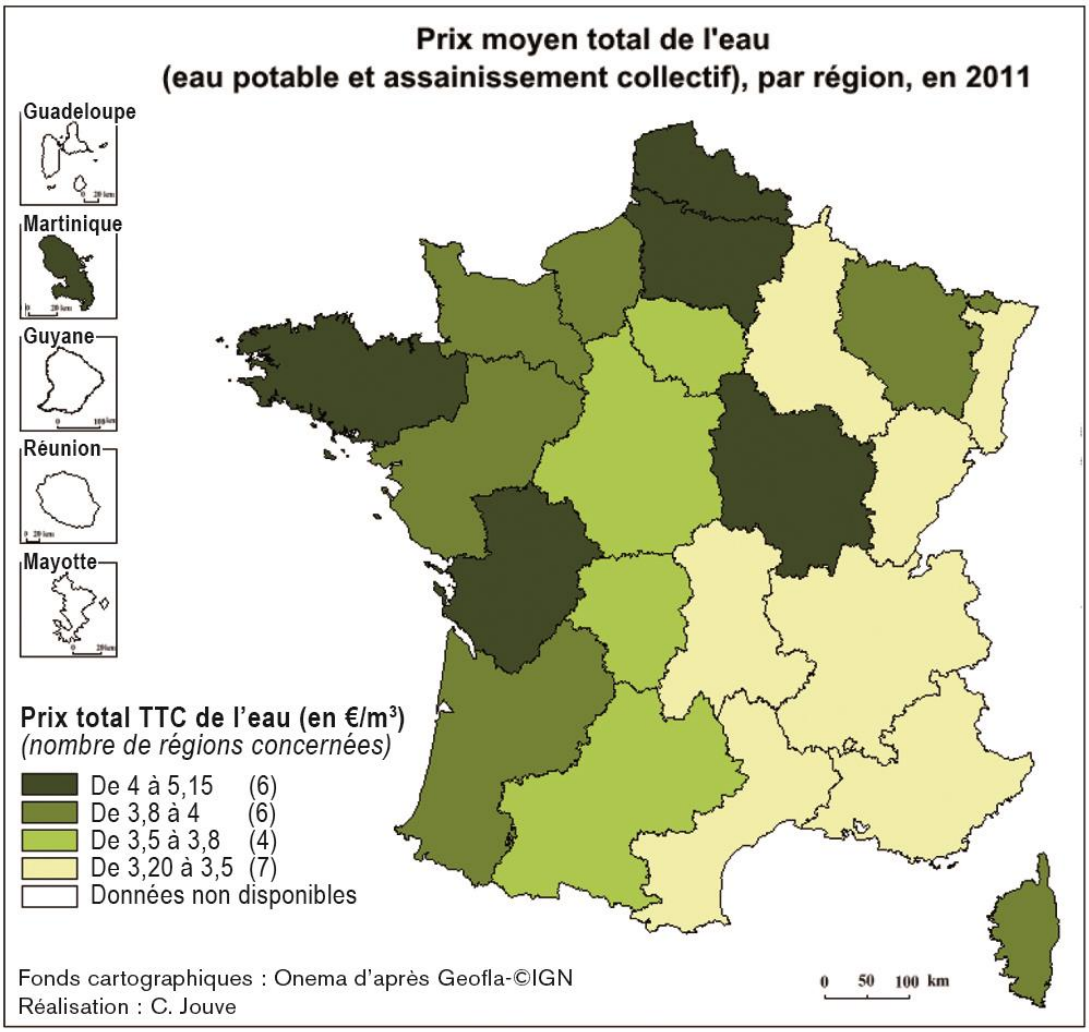


Figure 1 : Prix total de l'eau (eau potable + assainissement collectif), par région, en 2011 - source: SISPEA (Onema) - DDT(M) - 2014.

Ces écarts de prix s'expliquent par l'hétérogénéité des conditions de production et de distribution d'eau potable, de collecte et de traitement des eaux usées.

Des écarts existent également dans le cas de l'assainissement non collectif.

I.2.1.3 Décomposition du prix du service de l'eau

La facture d'eau se structure en trois parties (Figure 2) :

> la partie « eau potable » : coûts de captage, traitement et distribution de l'eau potable,

> la partie « eaux usées » :

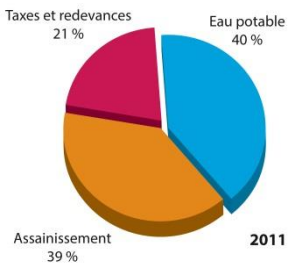


Figure 2 : Composition du prix du service de l'eau en 2011 en France

- dans le cas de l'assainissement collectif : coûts de collecte, transport et traitement (avant rejet au milieu naturel) des eaux usées ;

- dans le cas de l'assainissement autonome : coûts du contrôle (et le cas échéant d'entretien) des installations.

> les taxes et redevances perçues pour le compte de l'Etat et, dans le cas de l'assainissement collectif, des agences de l'eau.

Redevance assainissement et utilisation de l'eau de pluie

La rémunération du service de l'assainissement est due dès lors que l'eau est rejetée au réseau collectif d'assainissement. Ainsi, pour les installations d'utilisation d'eau de pluie, la redevance assainissement est également due pour les volumes d'eau de pluie utilisés et restitués au réseau d'assainissement public.

I.2.1.4 Evolution des prix et projections

Entre 2002 et 2007, le prix de l'eau évolue quasiment au même rythme que l'inflation (2% par an).

Cette augmentation devrait continuer, voire s'accentuer, du fait de la mise en œuvre de la Directive européenne Cadre sur l'Eau et des investissements nécessaires pour garantir de bons niveaux de performance, des enjeux de renouvellement du patrimoine et de traitement des polluants émergents.

Sachant que plus de 80% des coûts de gestion des services de l'eau sont fixes (amortissement des investissements, entretien des réseaux, réhabilitation des ouvrages…, CREDOC 2006), la baisse des volumes d'eau potable consommés, constatée ces dernières années, pourrait conduire à une hausse du prix de l'eau pour un niveau de service équivalent.

I.2.2 Eléments de contexte pouvant influer sur l'intérêt économique de l'utilisation de l'eau de pluie

Du point de vue économique, l'intérêt d'utiliser l'eau de pluie dépend de plusieurs facteurs. Certains sont indépendants du projet, entre autres :

> **la pluviométrie locale.** Au-delà du cumul annuel des précipitations, la récupération sera d'autant plus efficace que le régime pluviométrique sera régulier : cela se traduira par un gain en termes de volume de stockage nécessaire et de réduction de l'appoint nécessaire en eau de ville ;

> **le prix local de l'eau et de l'assainissement** qui détermine à la fois les économies sur la facture d'eau et le montant de la redevance assainissement à payer, ainsi que la durée d'amortissement de l'équipement ;

> **la qualité de l'eau de pluie.** L'eau de pluie est douce : cette qualité peut être un atout pour certains usages pour lesquels l'on recourt habituellement à un adoucissement. Cependant, l'eau de pluie météorique est généralement agressive, ce qui, en l'absence de correction, peut accroitre les risques de corrosion notamment pour les composants métalliques ;

> **le mode d'assainissement** : un projet sur un site avec de l'assainissement non collectif (ANC) sera plus favorable puisque la redevance assainissement n'est pas à payer ;

> **les aides allouées** qui peuvent réduire le coût initial de l'installation et aider à la rentabilité d'un projet.

Certaines caractéristiques propres au projet ont également une influence, notamment :

> **l'intégration en phase initiale des projets d'aménagement** est plus économique que l'installation sur un site déjà aménagé. Des actions groupées d'installation peuvent également diminuer les coûts d'équipement et d'installation ;

> **la surface de toiture inaccessible disponible** qui détermine le volume maximal d'eau de pluie récupérable. De grandes toitures permettront de récupérer plus de pluie et potentiellement de la substituer à l'eau potable ;

> **les usages envisagés de l'eau de pluie** (externes et internes) déterminent à la fois le volume d'eau réellement substituable à l'eau potable et le coût de l'installation (double réseau ou non, volume de stockage nécessaire, matériel plus ou moins élaboré, traitement approprié, etc.). Ainsi, un projet pour une entreprise ou une collectivité à besoin en eau élevé peut s'avérer financièrement très judicieux.

Une méthodologie de calcul des coûts et de la rentabilité d'un projet est proposée au chapitre II.4.

I.2.3 Incidences économiques de la récupération et de l'utilisation de l'eau de pluie

Les externalités possibles d'une généralisation de l'utilisation d'eau de pluie sont les suivantes :

I.2.3.1 Amplification de la baisse des consommations en eau potable

Une généralisation des projets de récupération d'eau de pluie pourrait amplifier la réduction des consommations en eau potable observée depuis quelques années. La possibilité ouverte d'utiliser l'eau de pluie à l'intérieur des bâtiments devrait accroître cette tendance. Cette baisse pourrait même s'amplifier sensiblement en cas de généralisation des usages internes à l'habitat dans les projets individuels. Cela peut contribuer à augmenter les temps de séjour en réseau dans les zones où ceux-ci sont déjà élevés du fait d'un principe de dimensionnement basé sur l'obligation de défense incendie.

I.2.3.2 Impacts économiques : augmentation probable du prix du service de l'eau

Les impacts possibles d'une généralisation de la récupération d'eau de pluie sur les services de l'eau pourraient être les suivants :

> la récupération d'eau de pluie, même à grande échelle, ne permettrait pas de réduire la taille des réseaux et des installations d'alimentation en eau potable (AEP), puisque l'approvisionnement en eau potable doit toujours être garanti, en particulier vis-à-vis de la défense incendie ;

> vis-à-vis de l'assainissement, les eaux de pluies utilisées renvoyées au réseau doivent être épurées. La réglementation prévoit que soit mis en place un dispositif de comptage ou d'évaluation du volume rejeté afin de recouvrir ce traitement. Toutefois, les coûts de l'organisation du contrôle et du recouvrement pour rendre cette mesure effective constituent un surcoût pour le service d'assainissement ;

> enfin, la récupération d'eau de pluie contribue à la baisse des consommations, avec les effets déjà connus sur l'économie des services, à savoir :

- les coûts d'exploitation des réseaux d'assainissement pourraient être très légèrement supérieurs du fait par exemple d'une exploitation plus contraignante des réseaux unitaires qui recevront moins d'eau (curage, désobstructions, traitement des odeurs…). En ce qui concerne les stations d'épuration existantes raccordées à un réseau de collecte unitaire, *a contrario*, les surcharges hydrauliques pourraient être réduites en nombre et en durée, améliorant d'autant les rendements de dépollution ;
- la réduction des recettes occasionnée par les baisses de volumes devrait être compensée par l'adaptation des tarifs de l'eau pour que les communes puissent continuer à exploiter leurs équipements en couvrant leurs frais.

I.2.3.3 Organisation des services d'eau et d'assainissement des collectivités

Dans le contexte règlementaire national, les collectivités territoriales peuvent s'organiser pour effectuer les contrôles de bonne disconnexion des installations privées de récupération et d'utilisation des eaux de pluie. Ce contrôle sera un service à la charge de l'abonné.

Par ailleurs, les collectivités souhaitant facturer les eaux de pluie retournant au réseau doivent s'organiser pour recouvrir la redevance correspondante. Se pose le problème de la méthode d'évaluation et de comptabilisation des eaux de pluie rejetées au réseau public, la déclaration en mairie, obligatoire[4] lorsque les eaux de pluie récupérées et utilisées sont rejetées au réseau d'assainissement collectif, n'étant pas systématiquement réalisée.

La préoccupation des services d'eau et d'assainissement est de voir se multiplier des installations non déclarées, installations qu'ils ne seront ni en mesure de contrôler ni de facturer en redevance assainissement. Les pertes économiques sont potentiellement importantes.

La déclaration en mairie est obligatoire lorsque les eaux de pluie utilisées sont rejetées au réseau d'assainissement collectif.

I.2.3.4 Création d'une nouvelle filière économique

L'externalité positive d'une généralisation de la récupération d'eau de pluie est la création d'une nouvelle filière économique depuis quelques années sur le territoire : distributeurs, fabricants d'installations, installateurs et artisans. Ce nouveau marché se professionnalise et se structure.

[4] Article R. 2224-19-4 du Code général des collectivités territoriales.

I.3 ASPECTS « SOCIOCULTURELS /CHANGEMENT DES MENTALITES »

Depuis quelques années, les préoccupations de la population face aux aspects écologiques se sont renforcées. Le développement durable n'est plus simplement un concept discuté entre experts, militants ou politiques. Il devient pour une partie de la population qui s'accroît chaque jour, un élément qui modifie progressivement sa mentalité et son comportement. De ce fait, le regard porté à la gestion de l'eau en général, de l'eau de pluie en particulier, est en cours d'évolution.

I.3.1 Au niveau de l'individu citoyen

À l'échelle de l'individu, la volonté d'utiliser les eaux de pluie peut être motivée par plusieurs objectifs :

> faire face à la pénurie d'eau. Ces dernières années, de nombreux arrêtés de sécheresse ont été pris par les préfectures interdisant aux particuliers certains usages de l'eau et notamment l'arrosage du jardin. Ces pénuries ont été fortement relayées par les médias, tout comme l'utilisation de l'eau de pluie, incitant le particulier à mettre en place des systèmes de récupération. Cette incitation est renforcée par la mise en place de dispositifs d'aide par certaines collectivités locales ;

> avoir une démarche éco-citoyenne. La prise de conscience des désordres écologiques que l'homme a infligés à la nature laisse les citoyens de moins en moins indifférents. Utiliser les eaux de pluie fait partie d'un ensemble de mesures que prennent certains usagers pour réduire leur impact environnemental ;

> faire des économies d'eau potable. Certains usagers investissent dans des systèmes de récupération afin de réduire leur facture d'eau ;

> revenir à de vieilles pratiques considérées comme plus simples et plus rassurantes. La récupération de l'eau de pluie est une pratique ancienne à titre individuel ancrée dans les mœurs. Elle était souvent peu technique et comprenait des installations rudimentaires. Le particulier tente de retrouver les pratiques des générations antérieures, des « anciens », rassurantes ;

> utiliser une eau de qualité moins dure. L'eau de pluie est douce, c'est-à-dire exempte de calcaire. De par cette propriété, son usage est particulièrement recherché par certains pour l'arrosage des plantes, plus ou moins sensibles au calcaire selon les variétés, et pour l'utilisation des machines à laver dont les circuits finissent par se boucher à cause des dépôts de calcaire.

I.3.2 Au niveau des institutions et des acteurs de l'aménagement

Le changement des mentalités ne concerne pas seulement les habitants, il s'étend aussi aux aménageurs, aux promoteurs.

D'une part, les acteurs de la construction, de l'aménagement et de l'urbanisme doivent répondre à la demande de la population mais aussi des élus, des décideurs, qui veulent que le développement urbain d'aujourd'hui intègre ces aspects de développement durable. D'autre part, l'écologie urbaine est devenue aussi un élément d'image, de marketing, il faut pouvoir montrer que l'on est acteur du développement durable, que l'on est éco-responsable. Cette tendance s'affirme notamment avec la croissance des constructions de bâtiments HQE (Haute Qualité Environnementale). Une des cibles régulièrement choisie est la cible 5 sur la gestion de l'eau dont l'un des objectifs est de mettre en œuvre des économies d'eau et qui propose par voie de conséquence la récupération de l'eau de pluie.

Parallèlement, on voit apparaître une démarche plus profonde tendant à privilégier le cycle naturel de l'eau en milieu urbain dans lequel la récupération et valorisation des eaux de pluie peut s'inscrire dans une dimension plus large : parcours d'eau à ciel ouvert, alimentation des végétaux par l'eau de ruissellement, infiltration, réalimentation des zones humides, déconnexion des descentes d'eaux pluviales... Cette tendance nationale se traduit au niveau local, notamment par l'obligation des plans d'aménagement et de développement durable (PADD) et les règlements de plan local d'urbanisme (PLU). Les PADD intègrent les problématiques liées à la maîtrise et à la gestion des eaux pluviales ; les règlements de PLU, et en particulier l'article 4, indiquent une volonté de maîtrise du ruissellement, notamment par la mise en place de dispositifs intégrés au parti d'aménagement et d'architecture, la pratique de l'infiltration et la dépollution par des dispositifs plus naturels.

Cette tendance apparaît aussi au niveau international avec des initiatives issues de la convention signée à Ramsar en 1971 qui vise la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides et de leurs ressources, ou au niveau européen comme avec les projets Interreg. Ces initiatives visent à revaloriser l'eau comme contributeur positif à son environnement et ainsi à faire réapparaître l'eau dans la ville.

I.4 ASPECTS SANITAIRES

L'eau de pluie issue des toitures, non traitée, est une eau non potable (§ II.1.4)

Extraits de l'avis du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France*

L'utilisation d'eau de pluie peut présenter des risques sanitaires, en raison d'une part de la contamination (en particulier microbiologique) de cette eau (§ II.1) et d'autre part de la possibilité de contamination du réseau de distribution d'eau potable. L'avis du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France du 5 septembre 2006, disponible sur le site internet du ministère chargé de la santé, indique notamment :

- *que le stockage des eaux de pluie est susceptible d'entraîner, dans certaines conditions, des risques de prolifération microbiologique dans l'eau et de favoriser le développement de microorganismes pathogènes ou de vecteurs ;*
- *que même si les techniques actuelles peuvent offrir des outils de protection des réseaux d'eau, la présence d'un double réseau au sein des constructions ne peut, à moyen ou long terme, garantir l'absence de phénomènes de retours d'eau ou d'erreur de branchement avec interconnexion sur le réseau d'eau distribuée depuis le réseau public ;*

Cet avis recommande de limiter l'usage de l'eau de pluie à l'intérieur de l'habitat, dans le cas de bâtiments raccordés au réseau de distribution publique, à l'alimentation des toilettes et à des usages connexes (arrosage des espaces verts, arrosage du potager, lavages des sols et des véhicules, etc.), dans des zones en pénurie avérée d'approvisionnement en eau potable et sous réserve d'avoir recherché et mis en œuvre les autres solutions d'économie d'eau et de gestion de la ressource.

* Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France - Section des eaux - Séance du 5 septembre 2006 - Position relative aux enjeux sanitaires liés à l'utilisation d'eau de pluie pour des usages domestiques.

I.4.1 Voies d'exposition et les risques sanitaires associés

De manière générale, selon les différents usages possibles de l'eau, l'exposition des personnes est différente. Les voies d'exposition à l'eau sont :

> l'ingestion : de manière directe par la boisson ou la consommation d'aliments préparés avec de l'eau, ou de manière indirecte par la consommation de légumes arrosés ou lavés ;

> l'inhalation : cette exposition a lieu principalement à l'occasion de la douche, de l'arrosage du jardin ou des espaces verts, du lavage de véhicules, de l'utilisation ludique de l'eau ou du passage à proximité de fontaines ;

> la voie cutanée : cette exposition est liée à l'hygiène corporelle, notamment la douche, mais également au lavage du linge, à la baignade, à l'arrosage et à l'utilisation ludique de l'eau.

Les risques sanitaires associés à une exposition à l'eau de pluie dépendent fortement des voies d'exposition, liées aux usages, et de sa qualité, liée au contexte local.

I.4.2 Risques sanitaires liés aux usages de l'eau de pluie

L'arrêté du 21 août 2008 concerne l'utilisation d'une eau de pluie non ou partiellement traitée issue de toitures non accessibles.

I.4.2.1 Usages intérieurs

Les usages possibles dans ce cadre au sein du bâtiment sont limités à l'alimentation des toilettes, au nettoyage des sols et (sous conditions) au lavage du linge. Bien que non autorisés dans le cadre de la réglementation actuellement existante, d'autres usages de l'eau de pluie à l'intérieur du bâtiment peuvent avoir lieu de manière volontaire ou accidentelle et induisent des risques sanitaires :

> certains occupants utilisent le réseau d'eau de pluie récupérée pour des usages non prévus par l'arrêté (vaisselle, cuisine, douche…), moyennant ou non des dispositions complémentaires en termes de traitement ;

> malgré les précautions prises (signalisation et robinets verrouillables notamment), une consommation directe d'eau de pluie au robinet reste possible par non compréhension ou non prise en compte du caractère non potable de l'eau (multiples causes envisageables) ;
> en cas de disparition des signes distinctifs du réseau au cours du temps, de négligence ou d'insuffisance des connaissances techniques, les personnes amenées à intervenir sur le réseau d'eau potable peuvent effectuer involontairement des piquages sur le réseau d'eau de pluie et ainsi alimenter par de l'eau non potable des usages nécessitant impérativement une eau potable.

S'agissant de l'ingestion directe d'eau, on citera le risque de gastro-entérite lié à la contamination microbiologique de l'eau, mais d'autres contaminants présents dans l'eau de pluie peuvent engendrer d'autres risques, qu'ils soient aigus (effet à court terme) ou chroniques (effet à long terme).

Une douche ou d'autres activités ludiques réalisées avec de l'eau de pluie (récupérée et stockée) peut entraîner un risque sanitaire par inhalation des aérosols produits, pouvant contenir des bactéries pathogènes, notamment *Pseudomonas* et éventuellement *Legionella sp*. L'exposition des personnes aux pathogènes se situe alors au niveau des muqueuses de l'appareil respiratoire.

I.4.2.2 Usages extérieurs

Les usages « extérieurs » de l'eau de pluie, bien qu'autorisés, ne sont pas dans tous les cas exempts de risques sanitaires.

En ce qui concerne l'arrosage, la consommation de denrées alimentaires crues non rincées à l'eau potable peut présenter des risques. La production d'aérosols lors de l'arrosage des jardins et des espaces verts, lors de l'utilisation en fontaine à jets d'eau ou encore lors du lavage de véhicules, peut également exposer les personnes à des pathogènes (évoqués précédemment pour la douche). A ce titre, et afin de limiter ces risques, l'arrosage sera par exemple opéré préférentiellement directement au niveau du sol afin d'éviter la production d'aérosols, en limitant l'exposition des personnes dans la mesure du possible (arrosage de nuit dans le cas des jardins publics) et l'arrosage par aspersion sera limité au maximum.

On citera également pour l'extérieur les risques liés à une utilisation ludique de l'eau, par les enfants notamment, où l'eau pourra être ingérée et inhalée.

I.4.3 Risques de contamination du réseau public d'eau potable

La présence simultanée de deux réseaux d'eaux dans l'habitat, l'un d'eau potable et l'autre d'eau non potable, est source de nombreuses possibilités d'interconnexions entre réseaux et de contamination du réseau d'eau potable.

Malgré les précautions techniques prises à la réalisation du réseau intérieur d'eau de pluie (matériau, signalisation, réduction de l'accessibilité, etc.), les risques d'interconnexions à moyen et long terme sont difficilement évitables. La mauvaise conception de la disconnexion, en cas d'appoint en eau potable, peut notamment être en cause. Ces interconnexions occasionnent une contamination du réseau intérieur d'eau potable et/ou du réseau public de distribution d'eau potable, par phénomène de retour d'eau.

Le retour d'eau peut se produire à l'occasion :

> de chute anormale de pression sur le réseau d'alimentation (siphonnage), du fait d'un arrêt d'eau, de fluctuations de pression, de vidange de conduites ou de création de débit importants sur une partie du réseau ;
> de contre-pression (refoulement) venant du réseau d'eau de pluie, du fait par exemple du refoulement de la pompe.

Exemples de dysfonctionnements possibles liés aux doubles réseaux créés pour l'utilisation d'eau de pluie mise en pression en réseau dans le bâtiment

(Informations provenant de la Direction générale de la santé)

Les expériences de « double réseau » ont montré, tant en France qu'à l'étranger, que la séparation totale de réseaux nécessite des précautions sur le long terme.

Exemple 1 : eaux ménagères aux Pays-Bas

Aux Pays-Bas, un organisme de recherche, le KIWA, a effectué en 2003 à la demande du Ministère du logement, de l'aménagement du territoire et de l'environnement une étude relative à 4 lotissements équipés de doubles système d'alimentation en eau potable et en eau dite ménagère, non potable, provenant d'eau de surface ou d'eau de pluie :

- dans la totalité des quatre quartiers étudiés, des micro-organismes pathogènes ont été observés dans l'eau ménagère ;
- des interconnexions et/ou des utilisations abusives ont été observées au cours de l'expérimentation (exemple : nouveau lavabo branché sur l'alimentation de la machine à laver alimenté en eau ménagère) ;
- des légionelles ont été observées dans le réseau d'eau de pluie. Les températures observées (de l'ordre de 20°C) et la stagnation favorisent la croissance des légionelles ;
- un retour d'eau majeur a été observé (suite à un oubli d'une conduite de remplissage par de l'eau potable). 200 personnes ont subi des problèmes de santé (gastro-entérite notamment).

Exemple 2 : interconnexion sur une fontaine d'eau, Loire-Atlantique

En février 2008, la DDASS de Loire-Atlantique est intervenue sur une erreur de branchement du réseau d'eau de pluie sur une fontaine à eau installée dans une usine. Le plombier, n'ayant pas connaissance du système de récupération d'eau de pluie, a effectué un piquage sur la canalisation d'eau de pluie. L'interconnexion a été détectée par l'aspect gras de l'eau de pluie distribuée à la fontaine.

Exemple 3 : contamination du réseau d'eau potable dans un lycée, Nord

En mai 2008, des résultats d'analyses effectuées par la DDASS ont montré une contamination bactériologique de l'eau distribuée dans un lycée du Nord de type HQE. Cette contamination a été causée par une interconnexion involontaire entre le réseau d'eau de pluie et le réseau d'eau potable, ayant entrainé la contamination du réseau d'eau potable.

Dans le même département et toujours en 2008, la « consommation » d'eau négative chez un particulier a démontré le rejet d'eau de pluie dans le réseau public de distribution d'eau.

Ces différents exemples, non exhaustifs, illustrent le fait que la présence d'un réseau d'eau de pluie non potable à l'intérieur de l'habitat entraîne *de facto* un risque sanitaire lié au risque d'interconnexion.

Il convient donc de bien prendre toutes les précautions nécessaires lors de la conception, de la mise en œuvre du système et de son fonctionnement dans la durée.

II. QUE DOIT-ON SAVOIR AVANT DE COMMENCER UN PROJET DE RECUPERATION ET D'UTILISATION DE L'EAU DE PLUIE ?

II.1 QUALITE DE L'EAU DE PLUIE ET POINTS DE VIGILANCE A RESPECTER

Ce chapitre présente un bilan de la qualité des eaux de pluie météoriques, ruisselées et récupérées en aval des toitures.

Les points de vigilance à observer en vue de la réalisation d'un projet sont également abordés. Le bilan présenté ci-après s'appuie sur une étude bibliographique détaillée[5].

II.1.1 Qualité physico-chimique des eaux de pluie ruisselées et récupérées à l'aval des toitures

Couleur et turbidité. L'eau de pluie peut être colorée et turbide, en raison de la présence de matières organiques et de nutriments.

pH. Les eaux de pluie présentent généralement un caractère acide. Leur pH oscille entre 4,5 et 6,5. Après écoulement sur un toit, et durant le stockage, leur pH peut subir d'importantes hausses, qui peuvent aller au-delà de la neutralité. Les matériaux des toitures (zinc, ciment…) et des réservoirs (fer, plastique, ciment…) jouent donc un rôle significatif sur le pH.

Ions. Les ions calcium, magnésium, sodium, potassium, chlorures, sulfates et nitrates sont présents dans les eaux de pluie à des concentrations parfois significatives. Les variations reflètent les différences de matériaux des toitures, l'orientation des toits, la qualité de l'air dans la région, la proximité de la mer, la nature des précipitations...

Polluants chimiques. Certains polluants chimiques, dont des métaux lourds, peuvent être présents dans les eaux de pluie. A ce titre, le plomb, le cuivre, le zinc, le cadmium, le chrome, le fer et le manganèse font partie des éléments les plus fréquemment retrouvés.

Molécules organiques. Les pesticides peuvent aussi être présents à des concentrations supérieures aux limites de qualité règlementaires définies pour l'eau potable ; il en est de même pour les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans les zones très urbaines. En cas d'entretien des toitures en tuiles à l'aide de produits biocides (notamment à base de benzalkonium), les très fortes concentrations en biocides dans les pluies suivant le traitement peuvent avoir des impacts sur les végétaux arrosés et sur l'équilibre microbien de la cuve de récupération. Il convient en conséquence de procéder à la déconnexion des toitures concernées du dispositif de stockage pendant une période d'au moins 3 mois[6].

II.1.2 Qualité microbiologique des eaux de pluie ruisselées et récupérées à l'aval des toitures

Les eaux de pluie peuvent être contaminées microbiologiquement par l'activité d'insectes, d'oiseaux et petits mammifères sur les toitures, mais aussi par contamination aérienne.

Dans les eaux de pluie récupérées, la présence d'indicateurs de contamination microbiologique (coliformes totaux et fécaux) et, dans une moindre proportion, celle de micro-organismes potentiellement pathogènes pour l'homme (*Cryptosporidium sp., Pseudomonas aeruginosa, Legionella sp, Salmonella sp, Aeromonas sp, Campylobacter sp, Clostridium perfringens, Giardia, Mycobacterium avium*) peut être observée dans certains cas.

Ainsi, les eaux de pluie ruisselées et collectées des toitures ne respectent pas les limites de qualité règlementaires définies pour l'eau potable.

[5] La qualité des eaux de pluie a fait l'objet de nombreux travaux scientifiques y compris de revues de littérature, cf. notamment :
- Meera, V. and Ahammed M. M. (2006). "Water quality of rooftop rainwater harvesting systems: a review." Journal of Water Supply Research and Technology-Aqua 55(4): 257-268.
- Lye, D. J. (2009). "Rooftop runoff as a source of contamination: a review." Science of The Total Environment 407(21): 5429-5434
- Ahmed, W., Gardner T. and Toze S. (2011). "Microbiological Quality of Roof-Harvested Rainwater and Health Risks: A Review." Journal of Environment Quality 40(1): 13.

[6] Van de Voorde A., Incidence des pratiques d'entretien des toitures sur la qualité des eaux de ruissellement. Cas des traitements par produits biocides. Thèse de Doctorat de l'Université Paris-Est Spécialité Sciences et Techniques de l'Environnement soutenue le 6 juin 2012, 277 p.

II.1.3 Points de vigilance à observer avant la réalisation d'un projet

II.1.3.1 Le lieu du projet et son environnement immédiat

La qualité de l'atmosphère traversée par l'eau de pluie est à considérer selon le contexte local du projet. En effet, avant même d'arriver sur une surface de toiture, l'eau de pluie présente un caractère acide et peut contenir des traces de pesticides, hydrocarbures… selon la qualité de l'atmosphère qu'elle traverse. L'eau de pluie ruisselant sur les toitures peut ensuite se charger d'autres éléments comme des micro-organismes pathogènes ou certains métaux lourds.

Citons quelques cas altérant la qualité des eaux de pluie collectées en aval de toitures non accessibles :

> présence de HAP si une usine émettant des fumées dans l'atmosphère se trouve à proximité du projet ;

> présence de pesticides dans des zones agricoles traitées avec des produits phytosanitaires (épandages par machines, épandages aériens…) ;

> présence de micro-organismes pathogènes émis par les fientes d'oiseaux, risque aggravé lorsque le projet se situe sur une zone de passage des oiseaux migrateurs ou à proximité de zones humides ;

> la pluviométrie locale et les conditions météorologiques peuvent également entraîner de fortes variations de la qualité de l'eau de pluie récupérée en fonction du régime pluie/temps sec, de l'intensité et de la fréquence de la pluie. Ainsi, un régime à fortes précipitations avec alternance de longues périodes de temps sec entrainera une plus grande variation sur la qualité de l'eau de pluie récupérée.

Si le projet se situe dans un environnement défavorable, de fréquents nettoyages des toitures et un entretien régulier du système de collecte, de traitement, et de distribution sont préconisés pour atténuer le risque sanitaire lié à l'utilisation de l'eau de pluie. Ce risque n'étant malgré tout jamais totalement éliminé, le choix des usages de l'eau de pluie récupérée devra être effectué avec vigilance.

II.1.3.2 Le système de récupération d'eau de pluie

Dans un système de récupération des eaux de pluie qui consiste en un système de collecte (le toit), de récupération (gouttières et tuyaux) et un stockage (réservoir), une contamination peut avoir lieu à chacune de ces étapes.

Les matériaux constituants de la toiture (toiture en zinc ou plomb ou amiante-ciment par exemple) et de la cuve jouent un rôle dans la dégradation de la qualité de l'eau de pluie.

Rappelons que les surfaces de collecte telles que les toitures contenant du plomb ou de l'amiante sont interdites pour les usages intérieurs (§ II.2).

La localisation des réservoirs de stockage à proximité d'une source de chaleur (exposition solaire, proximité du système de chaufferie…) est à éviter, car de nature à favoriser le développement de micro-organismes.

Les cuves de récupération en polychlorure de vinyle (PVC) ou polyéthylène haute densité (PEHD) ayant servi à stocker des produits chimiques, colles ou hydrocarbures, présentent quant à elles un danger, lié au relargage de composés chimiques toxiques, et doivent donc être absolument proscrites pour la récupération d'eau de pluie.

Lors de l'installation, il sera nécessaire de veiller à ne pas introduire d'éléments pouvant contaminer l'eau de pluie. Par exemple, en cas d'utilisation de colle de fixation, il conviendra d'utiliser une colle agréée pour l'eau destinée à la consommation humaine.

II.1.4 En conclusion

La qualité des eaux de pluies ruisselées en aval de toitures est très variable. Elle dépend à la fois de l'environnement de réception, des matériaux du toit, de la conception et de la nature du système de récupération, des matériaux de la cuve et des conditions de stockage.

Le concepteur d'un projet de récupération d'eau de pluie devra donc faire preuve de vigilance sur tous les points précités. Dans cette optique, des précautions seront ainsi prises sur le choix du système de récupération, ainsi que son entretien, en fonction de facteurs pouvant influencer la qualité des eaux de pluie récupérées des toitures.

Néanmoins, **nous rappelons que l'eau de pluie, même traitée sommairement, n'est pas une eau potable**. A ce titre, elle ne doit pas être consommée. Nous rappelons également que la réglementation impose l'absence de connexion entre le réseau d'eau de pluie et le réseau intérieur d'eau potable.

II.2 REGLEMENTATION

Tout propriétaire a le droit d'user et de disposer des eaux pluviales qui tombent sur son fonds. Il peut donc recueillir les eaux de pluie pour son propre usage, pour les vendre ou pour les concéder à son voisin (Code Civil art. 641).

L'usage des eaux de pluie est donc autorisé. Il reste néanmoins réglementé, essentiellement d'un point de vue sanitaire. L'objectif de ce paragraphe est d'aborder la réglementation en fonction de la nature des surfaces collectées et de rappeler les usages autorisés, les obligations d'un point de vue de la conception, de la réalisation et de l'entretien de l'équipement, la procédure de déclaration et de contrôle des installations.

Les principaux textes règlementaires évoqués sont (voir aussi en Figure 3 le logigramme de la réglementation) :

> la loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006 ;

> l'arrêté du 21 août 2008 relatif à la récupération des eaux de pluie et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments ;

> l'arrêté du 17 décembre 2008 relatif au contrôle des installations privatives de distribution d'eau potable, des ouvrages de prélèvement, puits et forages et des ouvrages de récupération des eaux de pluie. Cet arrêté a fait l'objet d'une circulaire en date du 9 novembre 2009 précisant les modalités de mise en œuvre de ce contrôle.

En complément des textes règlementaires relatifs à la récupération des eaux pluviales évoqués ci-dessus, la loi définit un certain nombre de prescriptions vis-à-vis de la maîtrise du ruissellement et du rejet des eaux pluviales vers le réseau. Ces aspects sont présentés de façon synthétique dans l'encadré « Législation liée à la maîtrise des eaux pluviales ».

II.2.1 Périmètre d'application

Pour toute opération n'entrant pas dans le cadre de la réglementation (toitures accessibles, par exemple), il convient de consulter l'agence régionale de santé (ARS).

Avis rendu par la DGS
Pour la DGS, cette consultation de l'ARS s'inscrit dans le cadre de la procédure de dérogation prévue à l'article R. 1321-57 du Code de la santé publique.

L'arrêté du 21 août 2008 ne concerne pas le cas de l'eau de pluie traitée en vue de sa potabilisation (articles L.1321-1 et suivants et R.1321-1 et suivants du Code de la santé publique).

II.2.2 Usages autorisés

Les usages d'eau de pluie à l'aval de toitures inaccessibles autorisés par l'arrêté du 21 août 2008 sont :

> les usages industriels et professionnels ;

> les usages domestiques extérieurs aux bâtiments ;

> certains usages à l'intérieur des bâtiments :

- évacuation des excrétas ;
- lavage des sols ;
- lavage du linge à titre expérimental (sous réserve d'un traitement adapté).

L'arrêté interdit les usages domestiques à l'intérieur des bâtiments lorsque les eaux de pluie ont été collectées sur des toitures en amiante-ciment ou en plomb. Il est fortement déconseillé d'utiliser l'eau de pluie collectée sur une toiture en plomb pour l'arrosage des jardins potagers, compte tenu des risques d'accumulation du plomb dans les végétaux.

Remarque : Si la règlementation ne fixe pas de limitation d'usage à l'extérieur du bâtiment, il convient néanmoins d'observer certaines précautions sanitaires. Ainsi, l'utilisation d'eau de pluie n'est pas recommandée pour les douches et les usages récréatifs extérieurs.

Avis rendu par la DGS

Pour la DGS, les douches situées à l'extérieur des bâtiments constituent un usage domestique visé par l'article R.1321-1 du code de la santé publique (CSP). En conséquence, une eau destinée à la consommation humaine, telle que définie dans le CSP, est obligatoire pour cet usage et l'eau de pluie ne peut être utilisée dans ce cas.
Une douche, même située dans un environnement extérieur, ne constitue donc pas pour autant, selon la DGS, un usage domestique extérieur au bâtiment au sens de l'article 1 de l'arrêté du 21 août 2008.
Il est à noter que le règlement sanitaire type (version mai 1984) vise, en son article 15, les usages à but sanitaire tels que la toilette, le lavage de linge de table, de corps et précise que pour les hôtels, gérants d'immeubles et d'établissements recevant du public, que l'eau mise à la disposition des usagers doit être celle de la distribution publique. Il est très probable que cette disposition figure encore dans de nombreux règlements sanitaires départementaux.

À l'intérieur des bâtiments recevant un public sensible, tout usage de l'eau de pluie est interdit. La liste des bâtiments concernés est fixée dans l'arrêté du 21 août 2008 :

> établissements de santé et établissements sociaux et médico-sociaux, d'hébergement de personnes âgées ;
> cabinets médicaux, dentaires, laboratoires d'analyses de biologie médicale, et établissement de transfusion sanguine ;
> crèches, écoles maternelles et élémentaires.

Pour les espaces verts accessibles au public, l'arrosage doit être effectué en dehors des périodes de fréquentation du public.

Remarque : D'une manière générale, il est conseillé d'arroser en privilégiant les techniques sans aspersion (type goutte à goutte). En cas de dispositif à aspersion, il est recommandé d'effectuer cet arrosage en l'absence de toute présence humaine.

Législation liée à la maîtrise des eaux pluviales

L'imperméabilisation croissante liée à l'urbanisation conduit à une augmentation et à une accélération du ruissellement, d'où une saturation des réseaux et un gonflement des cours d'eau. Les risques d'inondation et de pollution se trouvent alors augmentés. Face à cette situation, les collectivités ont la possibilité d'agir et de mettre en place une réglementation locale adaptée.

Les fondements de cette réglementation locale sont les suivants :

- au titre du pouvoir de police du maire (Code général des collectivités territoriales, art. L 2212-2), et afin de prévenir les risques d'inondations, la commune peut limiter, voire interdire les rejets sur voies publiques par arrêté municipal ;

- au titre de la Loi sur l'eau du 3 janvier 1992, les collectivités doivent définir (Code général des collectivités territoriales, art. L 2224-10) :

=> les zones où il faut limiter l'imperméabilisation et maîtriser le ruissellement ;

=> les zones où il est nécessaire de prévoir des installations pour gérer les eaux pluviales tant d'un point de vue quantitatif que qualitatif.

- au titre du Code de la santé publique (art. L1331-1), la commune peut fixer des prescriptions pour le raccordement des immeubles au réseau de collecte des eaux pluviales.

La réglementation locale sur les eaux pluviales peut être inscrite dans divers documents qui assurent sa mise en œuvre : plan local d'urbanisme (PLU, anciennement plan d'occupation du sol, POS), et/ou règlement du service assainissement. Aujourd'hui, la tendance est à une généralisation des prescriptions sur le raccordement aux réseaux, imposant pour toute nouvelle construction l'infiltration des eaux pluviales et/ou la limitation des débits de rejets. La rétention des eaux pluviales à la parcelle devient donc presque incontournable pour les nouveaux projets.

Depuis le 12 juillet 2010 et la loi n° 2010-788 (art. 165) portant engagement national pour l'environnement, les communes ou le groupement compétent peuvent mettre en place une taxe pour la collecte, le transport, le stockage et le traitement des eaux pluviales. La taxe est fixée par la commune ou le groupement compétent dans la limite de 1 €/m². Cet article prévoit que les propriétaires qui ont réalisé des dispositifs permettant d'éviter ou de limiter le déversement des eaux pluviales bénéficient d'un abattement sur le montant de cette taxe.

Un système de récupération de l'eau de pluie est un dispositif limitant les rejets d'eaux pluviales sans satisfaire à la condition de débit défini : en cas de mise en place de la taxe, ils bénéficient d'un abattement s'échelonnant de 20 à 40%.

II.2.3 Conception et réalisation de l'équipement

L'arrêté du 21 août 2008 définit les prescriptions règlementaires en matière d'équipement de récupération de l'eau de pluie. Des précisions techniques complémentaires sont apportées dans la 3ème partie du présent guide.

> Prescriptions pour les usages à l'extérieur et à l'intérieur des bâtiments

Pour les usages à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments, les prescriptions règlementaires sont explicitées dans l'Article 3, Paragraphes I et II, de l'arrêté du 21 août 2008. Elles concernent :

- les règles de l'art[7] pour la protection des réseaux de distribution d'eau potable ;
- les caractéristiques des réservoirs de stockage ;
- les arrivées d'eau de pluie et trop-plein du réservoir de stockage ;
- la signalisation « eau non potable » ;
- l'absence de produit antigel dans le réservoir de stockage.

> Prescriptions complémentaires pour une utilisation à l'intérieur des bâtiments

A l'intérieur des bâtiments, ces dispositions sont complétées par les prescriptions suivantes (Arrêté du 21 août 2008, Article 3, Paragraphe III) :

[7] Définies par l'ensemble des normes, Documents Techniques Unifiés (DTU) et avis techniques, selon leur couverture respective.

- dispositif de filtration ≤ 1 mm en amont du réservoir de stockage ;
- réservoirs non translucides et protégés contre les élévations importantes de température ;
- système d'évaluation du volume ;
- canalisations en matériau non corrodable et repérables par un pictogramme « eau non potable » à certains points (points d'usage, passages de murs…) ;
- robinets de soutirage verrouillables et repérables par des plaques de signalisation comportant la mention « eau non potable » et un pictogramme explicite ;
- signalisation identique apposée au-dessus des dispositifs d'évacuation des excrétas (toilettes, urinoirs) alimentés par l'eau de pluie.

L'arrêté précise également qu'en cas d'utilisation de colorant pour différencier les eaux, celui-ci doit être de qualité alimentaire.

En outre, afin d'éviter tout risque de confusion, la présence dans une même pièce de deux robinets de soutirage distribuant une eau de qualité différente est interdite.

Qu'est-ce qu'un robinet de soutirage ?

Au sens de l'arrêté du 21 août 2008, un robinet de soutirage est un robinet où l'eau peut être « accessible à l'usager » (cf. article 1). En d'autres termes, un robinet de soutirage est un robinet où l'usager a la possibilité de consommer de l'eau **directement** au robinet.
Ainsi, d'après la Direction Générale de la Santé (DGS), le robinet d'alimentation de la chasse d'eau n'est pas considéré comme un robinet de soutirage. La présence dans une salle de bain d'un robinet « eau potable » et de toilettes alimentées par de l'eau de pluie est donc autorisée.
Concernant le robinet de lave-linge, nos recommandations sont les suivantes:
- En cas d'usage expérimental, un robinet destiné à alimenter un lave-linge n'est pas à considérer stricto sensu comme un robinet de soutirage ; il doit être clairement identifié « eau non potable » et doté de la mention « usage lave-linge exclusif » ; lorsqu'aucun lave-linge n'est connecté, le robinet doit être verrouillé ;
- Néanmoins, dans la mesure du possible, le robinet alimenté à l'eau de pluie destiné au lave-linge sera situé dans une pièce non dotée d'un robinet d'eau potable.

> **Cas particulier de l'usage « lave-linge »**

Dans le cas de l'usage expérimental « lave-linge », l'arrêté du 21 août 2008 recommande dans l'article 2 la mise en place de « dispositifs de traitement de l'eau adaptés ». Les systèmes de traitement sont de la responsabilité du professionnel et doivent être déclarés auprès du ministère en charge de la santé. En outre, l'installateur devra conserver la liste des installations concernées par l'expérimentation.

À l'heure actuelle, il n'existe pas de texte règlementaire définissant ce qu'est un traitement adapté à l'usage lave-linge.

II.2.4 Entretien et maintenance de l'équipement

L'arrêté du 21 août 2008 précise que la responsabilité des opérations de maintenance et d'entretien incombe au propriétaire du système de récupération d'eau de pluie, en charge d'effectuer des vérifications semestrielles et de tenir à jour un carnet sanitaire (article 4).

Le propriétaire a également la responsabilité d'informer les occupants de la présence et du fonctionnement des équipements de récupération de l'eau de pluie.

Le contenu du carnet sanitaire et les modalités pratiques de maintenance et d'entretien sont détaillées dans le paragraphe III.4 du présent guide.

II.2.5 Procédure de déclaration

Conformément à l'article R. 2224-19-4 du Code général des collectivités territoriales, pour les bâtiments raccordés au réseau de collecte des eaux usées, le système de récupération et l'évaluation des volumes utilisés doivent être déclarés en mairie.

II.2.6 Contrôle des installations

Par mesure de précaution sanitaire, les agents du service d'eau potable peuvent accéder aux propriétés privées pour procéder au contrôle des installations intérieures de distribution d'eau (articles L. 2224-12 et R. 2224-22-3 du Code général des collectivités territoriales CGCT)[8].

L'arrêté du 17 décembre 2008 publié au *JORF* n°0300 du 26 décembre 2008 et la circulaire du 9 novembre 2009 définissent et précisent les conditions de contrôle des installations de récupération des eaux de pluie vis-à-vis de :

> la conformité des installations avec la règlementation en vigueur ;

> l'absence de raccordement temporaire ou permanent du réseau d'eau de pluie avec le réseau public de distribution d'eau potable ;

> l'existence d'un système de disconnexion par surverse totale en cas d'appoint en eau du système de distribution d'eau de pluie depuis le réseau public de distribution d'eau potable.

II.3 FAISABILITE TECHNIQUE

La faisabilité technique d'un projet s'établit en trois temps :

> étude de la *potentialité* du site en termes de récupération d'eau de pluie : il s'agit d'évaluer les besoins et les ressources à partir des caractéristiques du site ;

> *dimensionnement* de l'installation, nécessitant le recours à une méthodologie adaptée ;

> évaluation des *contraintes* liées à l'implantation de l'équipement sur le site : ces contraintes peuvent limiter les types de solutions envisageables.

[8] Ce contrôle s'applique aux abonnés du service d'eau qui utilisent une ressource en eau alternative à celle délivrée par le réseau public d'eau. On entend par « ressource alternative » l'eau de pluie et toute eau d'origine souterraine ou superficielle, qu'elle soit prélevée directement ou par l'intermédiaire d'un ouvrage (source, puits, forage…).

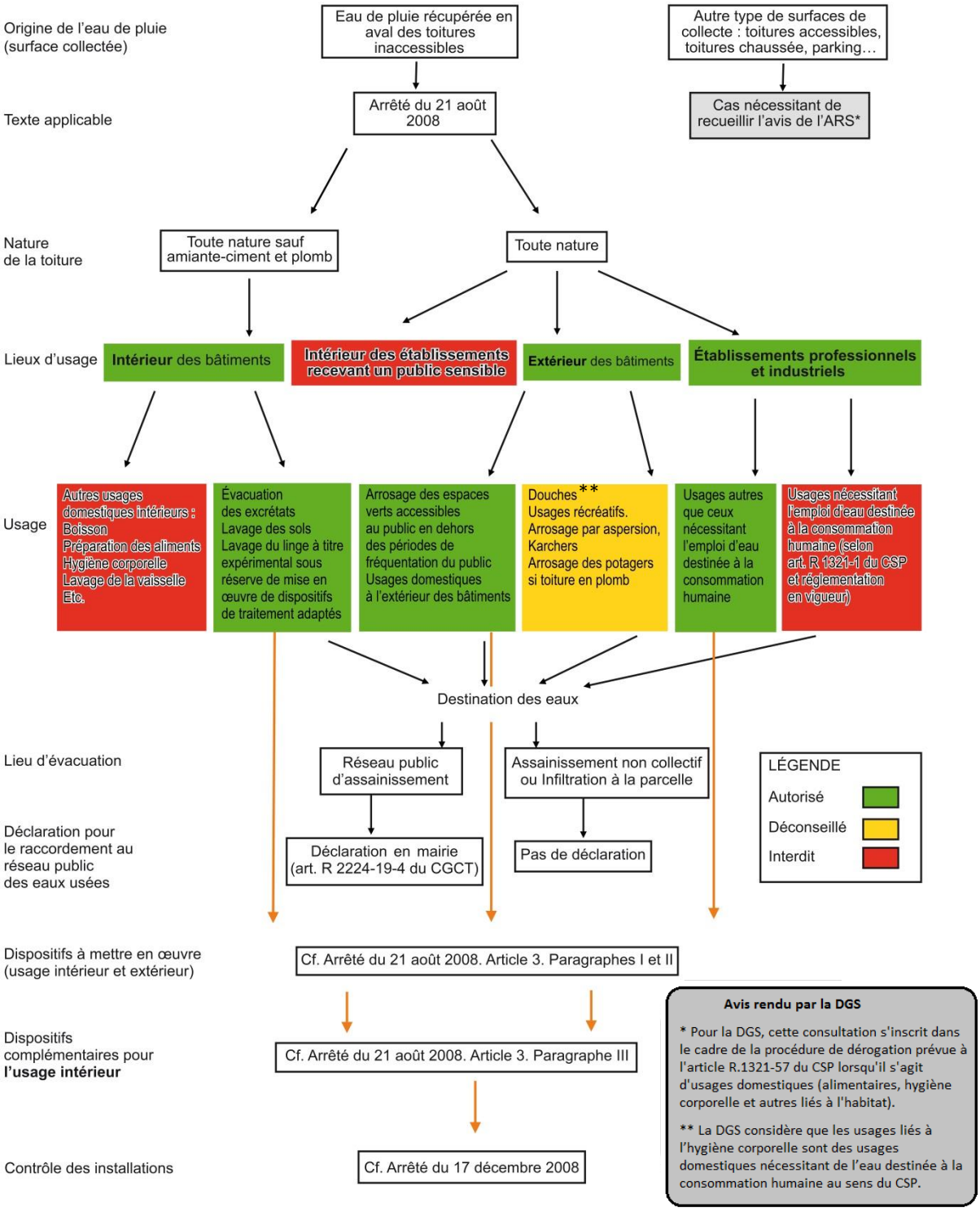


Figure 3 : Logigramme de la réglementation

II.3.1 Potentialité du site : évaluation des ressources et des besoins

II.3.1.1 La pluviométrie

La pluviométrie (P, exprimée en mm) est le premier paramètre à prendre en compte pour définir les ressources potentielles. Cette pluviométrie est variable dans l'espace et le temps.

> En France, le total annuel des précipitations varie en moyenne suivant le lieu considéré de moins de 500 mm à plus de 2 000 mm. A l'intérieur même d'une région, les variations peuvent être importantes. C'est pourquoi, dans le cadre d'un projet de récupération d'eau de pluie, il est nécessaire d'utiliser des données proches et représentatives du lieu d'implantation du projet. Sauf configuration particulière (par exemple, obstacle montagneux), il s'agit des données fournies par la station météo la plus proche.

> Des valeurs agrégées à des pas de temps trop importants (exemple valeur annuelle moyenne) ne renseignent pas sur la régularité de la pluviométrie. Dans le cadre d'un projet de récupération d'eau de pluie, il sera nécessaire de disposer de données à un pas de temps adapté aux exigences de la méthode utilisée pour le dimensionnement.

II.3.1.2 Volume d'eau de pluie récupérable

Pour être utilisée, cette eau de pluie doit être collectée, la surface réceptrice à prendre en compte est la surface de toiture qui sera *effectivement* raccordée au stockage d'eau de pluie. En fonction des caractéristiques de la toiture, toutes ou seule une fraction des gouttières pourront être ramenées au point de stockage. La **surface utile de collecte** (S, exprimée en m^2) correspond à la valeur projetée au sol de la surface de toiture effectivement connectée au stockage. Cette surface est donc indépendante de la forme, du matériau et de l'inclinaison du toit.

Enfin, il convient de prendre en compte le rendement des différentes parties d'une installation.

> le type de matériau constituant la toiture induira des pertes caractérisées au travers du coefficient de rendement de toiture K_T. En fonction du toit, ce coefficient est généralement compris entre 0,5 et 0,9. À titre indicatif, les valeurs suivantes, obtenues en extrapolant des travaux menés au CSTB en 2003[9], peuvent être considérées :
>
> - toit en matière dure (tuile, ardoise…) en pente : 0,9 ;
> - toiture terrasse revêtue de gravillons : 0,6 ;
> - toiture terrasse à végétalisation extensive : 0,5.

Remarque 1 : L'utilisation de l'eau de pluie issue de toitures-terrasses végétalisées peut conduire, d'une part, à une diminution sensible de la ressource disponible, et, d'autre part, à la production d'une eau colorée.

Remarque 2 : En cas de collecte sur des surfaces au sol pour des projets spécifiques sortant du cadre de la réglementation actuelle, les coefficients suivants (proposés par la norme allemande DIN-1989-1) sont fournis à titre indicatif :

- aire pavée : 0,5 ;
- revêtement asphalte : 0,8 ;

> la filtration en amont du stockage génère également des pertes hydrauliques. Selon le type mis en place en amont du stockage (intégré au stockage, à la gouttière, rétrolavable…), un coefficient de rendement de filtration (K_F) doit s'appliquer. Par manque de recul dans ce domaine, il sera généralement de 0,9 pour un système bien entretenu. Pour certains modèles, la documentation du fabricant peut apporter une valeur indicative plus précise de K_F ;

> l'état du réseau de collecte (perte de charge occasionnée par l'accumulation de feuilles mortes au niveau de la toiture ou dans le réseau de collecte, qualité des assemblages, surverses au niveau des regards, perte de fil d'eau…) peut également être source de pertes traduite par le coefficient de rendement du réseau (K_R). Dans le cas d'un réseau réalisé dans les règles de l'art (§ III.3), K_R pourra être fixé à 1. Pour les bâtiments existants, il conviendra de réaliser un diagnostic du réseau adapté à l'ampleur du projet pour apprécier ce coefficient. Une réhabilitation peut être envisagée afin d'améliorer le taux de collecte.

[9] Données du suivi d'un banc d'essai comparatif sur 4 panneaux de 1 m² composés des types de surfaces suivants : tuiles, bac acier, terrasse revêtue de gravillons et toiture terrasse à végétalisation extensive.

Remarque : Les trois coefficients K_T, K_F et K_R sont inférieurs ou égaux à 1.

Le **coefficient global de rendement** (K) intègre l'ensemble de ces pertes. Sa valeur s'obtient par la formule :

$$K = K_T \times K_F \times K_R$$

Le **volume maximum d'eau de pluie récupérable** (V_{Max} , exprimé en litres) sera défini par le calcul suivant :

$$V_{Max} = P \times S \times K$$

II.3.1.3 Besoins et usages

La réglementation offre la possibilité d'utiliser à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments l'eau de pluie récupérée. Cependant, la liste précise des usages de l'eau de pluie envisagés par le projet doit être dressée. Les besoins en eau de pluie sont alors estimés au cas par cas à partir des utilisations envisagées, de leur fréquence et de leur saisonnalité. Ces besoins varient sensiblement selon la région, le climat, le type de bâtiment. Le recours à des statistiques de consommation doit être effectué avec précaution. Cette évaluation des usages doit en outre s'accompagner d'une évaluation des besoins en eau traitée pour les usages nécessitant une qualité particulière (exemple : lavage du linge).

Les besoins pour les usages visés se définissent selon deux cas :

> pour les bâtiments existants, un diagnostic précis des consommations doit être réalisé sur la base de factures d'eau, de consommations réelles des équipements ou de leurs caractéristiques techniques, d'enquêtes auprès des usagers… Dans le cas de grands projets, la mise en place de compteurs divisionnaires peut être souhaitable ;

> pour les bâtiments neufs, une estimation des consommations doit être réalisée sur la base de ratios. Le Tableau 1, établi à partir de sources diverses, est fourni à titre indicatif.

Usages			**Quantité par usage**
Usage intérieur	*Usages non autorisés*	Boisson	1,5 litres par jour et par habitant
		Préparation de la nourriture	5 à 8 litres par jour
		Vaisselle à la main	10 à 12 litres par vaisselle
		Lave-vaisselle	25 à 40 litres par lavage
		Toilette au lavabo	5 litres par toilette
		Douche	60 à 80 litres par douche
		Bain	150 à 200 litres par bain
	Usages autorisés	Chasse d'eau	6 à 12 litres par usage
		Lave-linge	70 à 120 litres par cycle
		Chasse d'eau double commande	3 à 6 litres par usage
		Lavage des sols intérieurs	10 à 15 litres par seau utilisé
Usage extérieur		Lavage de la voiture*	200 litres par lavage
		Arrosage	Variable selon le type de plantes et la localisation
		Lavage des sols extérieurs	Selon méthode utilisée (jet simple, seau, pression)

* Le lavage des voitures est généralement interdit sur la voie publique, notamment en cas de présence de réseaux d'assainissement de type séparatif.

Tableau 1 : Tableau indicatif des besoins (compilation de sources diverses)

Remarque : Pour les bâtiments d'habitation, on peut, en première approche, se baser, pour l'estimation des usages WC et lave-linge, sur les répartitions par poste exprimées en litres de la consommation domestique moyenne par habitant établies par le C.I.Eau[10]. En revanche, le besoin en arrosage ne peut pas être appréhendé au travers d'une donnée moyennée par habitant, car il dépend de la surface à considérer.

Répartition de la consommation domestique moyenne par habitant

Selon le C.I.Eau, la consommation domestique moyenne par habitant s'élève à 137 litres d'eau par jour et se répartit de la manière suivante :
- bains-douches : 39% ;
- **W.-C.** : 20%, soient **27, 4 L** ;
- **linge** : 12%, soient **16,4 L** ;
- vaisselle : 10% ;
- préparation de la nourriture : 6% ;
- lavage de la voiture, arrosage du jardin : 6% ;
- autres usages domestiques divers : 6% ;
- boisson : 1%.

II.3.1.4 Adéquation entre les ressources et les besoins :

Une fois le volume maximum d'eau de pluie récupérable et les besoins choisis définis ou évalués, il est important de vérifier l'adéquation de ces valeurs. Pour cette vérification d'indication globale, le volume maximum et les besoins seront exprimés pour une année. Deux cas de figure se présentent.

> 1er cas : le volume maximum d'eau de pluie récupérable est inférieur aux besoins choisis. Seule une fraction des usages pourra être recouverte. Une réflexion devra être menée pour définir les usages à prioriser et ainsi effectuer une nouvelle vérification de l'adéquation ;

> 2ème cas : le volume maximum d'eau de pluie récupérable est supérieur aux besoins choisis, le projet est envisageable. Toutefois, une fois le dimensionnement réalisé (§ II.3.2), il conviendra de vérifier si le taux de recouvrement est satisfaisant. Dans le cas contraire, une réflexion sur les usages à prioriser sera à mener.

Remarque : Dans le cas où le volume maximum d'eau de pluie récupérable est très supérieur aux besoins choisis, une réflexion sur l'extension à d'autres usages doit avoir lieu. Une fois les usages redéfinis, une nouvelle vérification de l'adéquation est à réaliser.

II.3.2 Dimensionnement du stockage

Le dimensionnement d'une installation de récupération et d'utilisation d'eau de pluie rend nécessaire de recourir à une simulation de son fonctionnement.

Cette simulation de nature purement hydraulique va néanmoins permettre d'opérer un compromis satisfaisant entre l'eau de pluie récupérée utilisable et un volume raisonnable.

Il existe par ailleurs des méthodes simplifiées, applicables pour des installations de taille modeste (encadré *« Les méthodes simplifiées de dimensionnement »*) mais qui ne fournissent qu'une information partielle.

[10] C.I.Eau (Centre d'Information sur l'eau), 2009, 56 questions pour « tout » savoir sur l'eau, C.I.Eau 40 pages.

Les méthodes simplifiées de dimensionnement

- **La méthode du volume utile (norme DIN 1989-1)**

La norme allemande DIN 1989-1 propose une méthode de dimensionnement de cuves de stockage applicable aux projets d'envergure modeste. Le principe est de raisonner à partir de deux *données annuelles* : la pluviométrie annuelle *Pa* (exprimée en mm) et les *besoins annuels* en eau non potable *Ba* (exprimés en litres).
La première étape consiste à calculer le volume annuel maximum d'eau de pluie récupérable *Va* (en litres), donné par la formule : $V_a = K \times S \times P_a$ (où S : surface de collecte (m²) et *K* le coefficient de rendement de l'installation)
Le volume utile de la cuve est alors fourni par la formule : $V_{utile} = 0{,}6 \times \min(B_a, V_a)$

Remarques :
- Selon la norme, ce dimensionnement permet de profiter de manière optimale de la collecte d'eau de pluie et assure le stockage d'un volume d'eau suffisant pour trois semaines de besoins lorsque la citerne est remplie.
- Cette méthode présente deux inconvénients majeurs. D'une part, le taux de recouvrement moyen associé au volume utile ainsi déterminé n'est pas connu. D'autre part, elle ne tient pas compte d'éventuelles fluctuations importantes du régime pluviométrique au cours de l'année.

- **La méthode du volume de référence (norme NF P16-005)**

La méthode simplifiée exposée dans la norme française n'est applicable « que dans le cas de maisons individuelles avec des besoins (internes et/ou externes) connus ».
Cette méthode détermine un *volume de référence* pour le stockage à installer. Ce volume est calculé en prenant en compte les besoins et le régime pluviométrique local au cours de l'année à un *pas de temps mensuel*. Elle utilise 3 années consécutives et récentes (les 5 dernières années de préférence) de pluviométrie mensuelle (P_m, exprimée en mm).
La méthode comporte 3 étapes :
- Pour chaque mois *m*, est précisé le besoin en eau non potable B_m (exprimé en litres) et est calculé le volume d'eau de pluie potentiellement récupérable P_{prm}, (exprimé en litres) via la formule : $P_{prm} = K \times S \times P_m$ (où *S* est la surface de toiture en m²)
- Est alors calculé le coefficient de référence C_{ref} par la formule suivante

$$C_{ref} = \frac{1}{60} \sum_{m=1}^{60} \min\left(1, \frac{P_{prm}}{B_m}\right)$$

- Deux cas sont alors à considérer :
  - 1er cas : $C_{ref} < 0{,}65$: la méthode de dimensionnement de référence ne peut pas s'appliquer : il faut recourir à une simulation *ad hoc* (cf. *infra*).
  - 2ème cas : $C_{ref} \geq 0{,}65$: la méthode peut s'appliquer et le volume de référence du stockage vaut alors

$$V_{ref} = \frac{\sum B_m}{60} \times \frac{0{,}7}{C_{ref}^{\,2}}$$

Remarques :
- Cette méthode offre l'avantage de prendre en compte les fluctuations du régime pluviométrique au cours de l'année, lequel, dans certains endroits du pays, sont sensiblement plus marquées qu'en Allemagne.
- Toutefois, à l'instar de la méthode allemande, cette méthode ne permet pas de connaître le taux de recouvrement moyen associé au volume de référence.

II.3.2.1 Principe de dimensionnement à partir de la simulation

La simulation du fonctionnement du système doit reposer sur l'utilisation de *plusieurs années de pluviométrie quotidienne* (au moins *dix* années de données sont recommandées pour obtenir une simulation fiable) de *scénarios de soutirage définis à la journée* et des *caractéristiques du bâtiment*.

La simulation permet de tracer la progression du taux de recouvrement des besoins en fonction du volume de stockage et permet d'identifier une *fourchette de volumes dans laquelle il est optimal de choisir une valeur*.

II.3.2.2 Modèle de simulation du comportement d'un système d'utilisation d'eau de pluie

Le comportement d'un système d'utilisation de l'eau de pluie a fait l'objet de travaux de modélisation depuis un grand nombre d'années. Le modèle schématisé Figure 4 s'inspire du modèle élaboré par Jenkins en 1978 et fait référence en la matière.

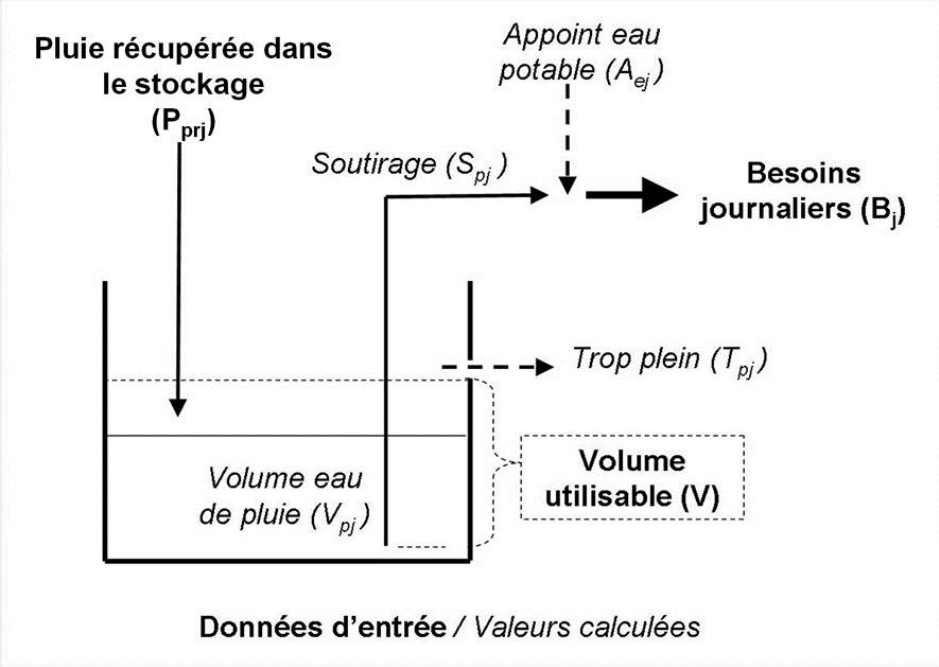


Figure 4 : Flux d'un système de récupération et d'utilisation d'eau de pluie

Pour ce modèle, on définit les variables suivantes :

A_{ej} : Appoint en eau potable au cours du jour j ;

S_{pj} : Soutirage d'eau de pluie dans le stockage au cours du jour j ;

B_j : Besoin en eau du jour j ;

V_{pj} : Volume d'eau de pluie dans le stockage en fin de jour j ;

$V_{p(j-1)}$: Volume d'eau de pluie dans le stockage en fin de jour j-1 ;

P_{prj} : Pluie récupérée dans le stockage au cours du jour j ;

V : Volume d'eau de pluie maximum utilisable.

L'algorithme permettant de décrire le comportement du système de récupération et d'utilisation de l'eau de pluie à pas de temps journalier est le suivant :

$$S_{pj} = \min\begin{Bmatrix} B_j \\ V_{p(j-1)} \end{Bmatrix}$$

$$V_{pj} = \min\begin{Bmatrix} V_{p(j-1)} + P_{prj} - S_{pj} \\ V - S_{pj} \end{Bmatrix}$$

Pour une valeur de volume utilisable (V) donnée, l'algorithme appliqué sur la série de données pluviométriques permet de déterminer le taux de couverture des besoins sur la période pour ce volume [$C_b(V)$], qui est défini par la formule :

$$C(V)_b = \frac{\sum_j S_{pj}}{\sum_j B_j}$$

Le principe consiste à tracer la courbe $C_b(V)$ pour différentes valeurs de V jusqu'à atteindre la valeur maximale de C_b.

Cette courbe est l'élément de base permettant de décider du volume utilisable à retenir en fonction des contraintes du projet.

II.3.2.3 Choix du volume

La simulation s'effectue sur un grand nombre d'années. Les courbes obtenues ont une forme caractéristique et sont « enveloppées » entre deux courbes limites : celle de l'année la plus favorable et celle de l'année la moins favorable (Figure 5).

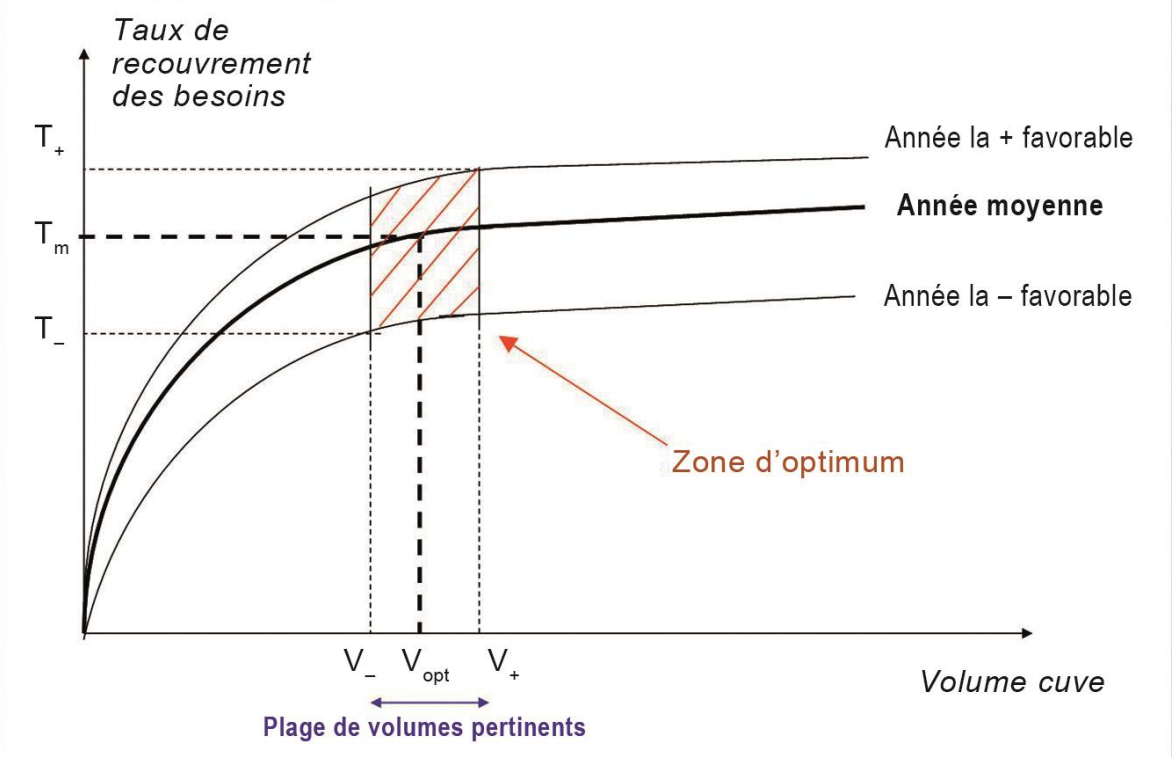


Figure 5 : Zone d'optimum de définition du volume d'une cuve

La plage de volumes pertinents pour le projet au regard de la courbe se situe dans la fourchette V_- à V_+, pour une performance en termes de taux de recouvrement des besoins située entre T_- et T_+. En effet :

> en deçà du volume V_-, la perte sur le taux de recouvrement des besoins demeure importante ;

> au-delà du volume V_+, le gain sur le taux de recouvrement des besoins devient négligeable.

Toutefois, d'autres considérations peuvent conduire à sortir de cette fourchette (place disponible, coût de mise en œuvre, esthétique…). Quelle que soit l'option retenue, le faisceau de courbes permet d'avoir une connaissance de la performance que l'on est susceptible d'attendre de l'installation au travers de la fourchette de valeurs du taux de recouvrement correspondant au volume retenu.

II.3.3 Contraintes liées au bâtiment et à la parcelle

En sus des potentialités du site et du dimensionnement du stockage de l'installation, des contraintes portant sur le bâtiment ou sa parcelle associée sont susceptibles d'influer la faisabilité du projet. C'est pourquoi, il convient de se poser systématiquement un ensemble de questions, en particulier :

> en termes de contraintes induites par les documents d'urbanisme :
  - est-on en zone inondable ?
  - y-a-t-il des règles d'urbanisme imposant des solutions techniques de mise en œuvre particulières (exemples : type de matériau de couverture imposé, interdiction d'avoir un stockage extérieur visible) ?

> sur la nature du sol :
  - se situe-t-on sur une parcelle polluée ?
  - une intervention sur le sol risque-t-elle de compromettre la stabilité des constructions environnantes ?
  - y-a-t-il une nappe affleurante nécessitant un dispositif de rabattement ?
  - le sol comporte-t-il des roches empêchant ou rendant difficile (ou très coûteuse) la mise en œuvre d'un stockage enterré ?
  - le sol est-il d'une nature à dominante argileuse risquant de compromettre la tenue de la cuve dans le temps ?
  - le sol comporte-t-il des réseaux divers susceptibles de rendre problématique la mise en œuvre d'un stockage enterré ?

> sur l'environnement immédiat du projet :
  - y-a-t-il en proximité de la parcelle du projet des constructions sensibles (risquant d'être affectées par la réalisation de travaux) ?
  - y-a-t-il des activités en proximité de la parcelle du projet susceptibles d'induire des pollutions de l'eau collectée par l'installation ?

II.4 ETUDE ECONOMIQUE ET FINANCIERE

II.4.1 Informations nécessaires

Les éléments suivants sont nécessaires au calcul économique d'un projet :

> **Besoins en eau assouvis par l'installation (en m^3/an)**

Il s'agit du volume d'eau potable qui peut être économisé par an grâce à l'installation. Le dimensionnement choisi de l'installation permettra d'avoir une estimation de ce volume (§ II.3), et par conséquent, le montant des économies réalisées.

> **Prix de l'eau local (en €/m^3)**

Le tarif local de l'eau figure sur la facture d'eau. La part « eau potable et assainissement » y est également précisée. Le prix de l'eau permettra de calculer le montant des économies réalisées sur la facture d'eau.

> **Coût de l'installation (en €)**

Le coût total de l'installation comprend le prix des fournitures (cuve, réseaux, éléments de traitement, pompe, raccordement et plomberie intérieure…), ainsi que le coût de la main d'œuvre pour l'installation (transport, terrassement, installation et mise en route). Le devis de l'installateur indique le détail des coûts.

> **Coût de fonctionnement de l'installation (en €/an)**

Les coûts de fonctionnement de l'installation comprennent les opérations de maintenance et de nettoyage obligatoires (changement des filtres, nettoyage/désinfection de la cuve, changement de cartouches…), les charges en électricité du système et enfin le coût du contrôle effectué par la collectivité. Le coût du contrôle de l'installation par la collectivité est disponible dans le règlement du service de l'eau joint à la facture ou à l'abonnement.

> **Aides et subventions**

Des aides ou des subventions peuvent être proposées par les collectivités locales (communes, conseil général ou régional, agence de l'eau). Elles sont à rechercher localement. Les mécanismes d'incitations sont très hétérogènes sur le territoire (différence de montants, de conditions posées…).

> Redevance assainissement

La redevance assainissement n'est due que si l'installation permet des usages internes à l'habitat et si ces eaux de pluie sont rejetées au réseau public. Les volumes concernés se calculent soit par le relevé des compteurs mis en place en cas d'usages intérieurs ou par estimation (art. R. 2224-19-4 du CGCT). Le taux de redevance applicable est indiqué dans la facture d'eau (part assainissement).

II.4.2 Méthodologie

> Investissement

$$Investissement = coût\ total\ payé_{(installation + pose)} - montant\ aides_{subventions}$$

> Coût de fonctionnement annuel de l'installation

$$Coût\ de\ fonctionnement_{annuel} = coût\ énergétique_{annuel} + coût\ entretien\ et\ maintenance_{annuel} + coût\ de\ contrôle_{annuel}$$

> Calcul des économies en eau potable

Dans cette hypothèse, la redevance assainissement s'applique sur les volumes intérieurs d'eau de pluie comptabilisés et rejetés au réseau d'assainissement.

$$Economies_{en\ eau\ potable} = Vol_{edp\ substituée\ à\ l'eau\ potable} * prix\ eau_{au\ m3\ TTC} - Vol_{edp\ rejeteé\ au\ réseau\ public} * redevance_{assnt}.$$

> Economies annuelles du projet

$$Economies_{annuelles} = Economies_{en\ eau\ potable} - coût\ de\ fonctionnement_{annuel}$$

> Calcul du bilan économique du projet et du temps de retour sur investissement

$$Temps\ de\ retour_{sur\ investissement} = Investissement\ /Economies_{annuelles}$$

II.4.3 Exemples indicatifs

Remarques préalables :

> Les exemples d'installations chez un particulier et chez un industriel (Tableau 2) sont donnés à titre indicatif. Les résultats présentés ne sont pas extrapolables, compte tenu de leur grande sensibilité aux caractéristiques du projet et de sa localisation (pluviométrie, déclaration des besoins, surface de collecte...).

> Le calcul est effectué hors amortissement de l'investissement.

Installation chez un particulier	**Hypothèses**	
	Un particulier installe une cuve de 6 m^3 pour des usages intérieurs (WC et lave-linge[1]) et extérieur (arrosage) Famille de 4 personnes, jardin à arroser : 50 m², surface toiture projetée de 150 m² Maison située en Seine-et-Marne en zone d'assainissement collectif Total de l'investissement : 6000 € (4000 € de matériel[2], 2000 € de main d'œuvre) Gain en eau potable : 65,3 m^3 économisés sur l'année[3] Prix de l'eau potable seule : 1,83 € ; Prix eau + assainissement : 4,55 € (Données 2012 de l'Observatoire de l'eau de Seine-et-Marne) Coût énergétique (fonctionnement des pompes) : 10 € Coût entretien (consommables[4], désinfection cuve réalisée par le particulier): 30 €	
	Etude économique du projet	
	Montant du projet (euros)	6000 €
	Coût de fonctionnement (euros/an)	10 + 30 = 40 €/an
	Economies sur facture d'eau (euros/an)	53,7 * 1,83 € + 11,6 * 4,55€[5] = 151 €/an
	Economies annuelles du projet	151 - 40 = 111 € /an
	Temps de retour sur Investissement	5000 / 111 = 45 ans
Installation chez un industriel	**Hypothèses**	
	Aire de lavage de véhicules de transport urbain située en Seine et Marne Bâtiment industriel toiture en tôle inclinée d'une surface projetée de 3000 m² Besoins en eau substituable de l'industriel : 2740 m^3/an (30 véhicules par jour, 250 l/lavage, 365 jours/an) Besoin annuel total substitué : 1230 m^3/an (environ 45 % des besoins couverts, évaluation par simulation) Installation comprenant : - Stockage de 30 m^3 (cuve monobloc de 30 m^3, transport et mise en œuvre comprise) : 12 000 € - Adaptation du réseau de collecte pour acheminement vers stockage : environ 5 000 € - Pompe de transfert + capteurs (acheminant l'eau stockée au dispositif de lavage) : 1 500 € Total investissement : 18 500 € Prix de l'eau (eau potable (1,86 €) + assainissement (2,67 €)) : 4,53 € L'eau de lavage est rejetée après usage au réseau d'assainissement. Coût énergétique (pompe de transfert consommant 1khW/jour) :60 €/an Provision pour renouvellement de la pompe de transfert (durée de vie estimée à 8 ans) : 80 euros/an La collectivité contrôle l'installation (200 €/5 ans, soient 40 €/an) et collecte la redevance assainissement.	
	Etude économique du projet	
	Montant du projet (euros)	18 500 €
	Coûts de fonctionnement (euros/an)	60 + 80 + 40 = 180 €/an
	Economies en AEP (euros/an)	1230 * 1,86 = 2285 €/an
	Economies annuelles du projet	2285- 180 = 2105 € /an
	Temps de retour sur Investissement	18500 / 2105 = 8,8 ans

[1] Usage à titre expérimental uniquement, tel que défini par l'arrêté du 21 août 2008.

[2] Ce prix comprend celui de la cuve, du regard de filtration amont, des canalisations d'acheminement et du dispositif de traitement adapté pour le lavage du linge tel que préconisé par le présent guide (filtration à 5 µm suivie par filtre à charbon actif).

[3] Ce gain a été estimé à l'aide du taux de recouvrement des besoins de l'installation obtenue par simulation pour une cuve de 6 m^3 et les usages considérés, soit 83%. Les besoins ont été estimés: pour les toilettes et le lave-linge, via les données de consommation domestique moyenne du C.I.Eau exprimées en L, i.e. 137*0.32*4*365, soient 64 m^3 annuels; pour l'arrosage un besoin moyenné de 3 mm/j/m^2 sur la période allant du 1er juin au 31 août a été considéré, i.e. 92*3*50 soient 13,8 m^3, d'où le total de 77,8*0,84 soient 65,3 m^3.

[4] Les consommables consistent en une cartouche de filtration 5 µm et une cartouche de charbon actif, l'opération de remplacement étant effectuée une fois par an par le particulier.

[5] L'eau utilisée à l'intérieur du bâtiment étant rejetée après usage, elle est assujettie à la redevance d'assainissement : l'économie réalisée ne porte donc que sur la fraction eau potable de la facture. En revanche, l'arrosage n'est pas assujetti à cette redevance : l'économie correspondant s'évalue donc par l'application du tarif eau + assainissement. Il convient de noter que la méthode d'évaluation du volume assujetti à la redevance d'assainissement à acquitter pour l'utilisation de l'eau de pluie constitue une prérogative de la collectivité responsable du service d'assainissement. En pratique, la méthode la plus simple à mettre en œuvre est la forfaitisation et non le comptage techniquement compliqué.

Tableau 2 : Exemples d'installation chez un particulier et chez un industriel

II.4.4 Cas spécifique du dispositif de rétention obligatoire

Dans le cas où un dispositif de rétention serait rendu obligatoire par le PLU, le particulier peut installer une cuve enterrée double-fonction qui fait office de rétention et de récupération d'eau de pluie. Le coût économique du projet d'utilisation d'eau de pluie est alors sensiblement réduit. Il s'apprécie en ne considérant que les surcoûts induits par rapport à la mise en œuvre d'une cuve de rétention remplissant les seules obligations règlementaires. Ces surcoûts comprennent, d'une part, l'augmentation de la capacité totale de la cuve de stockage et le différentiel éventuel de travaux de terrassement et, d'autre part, la prise en compte des éléments propres à la récupération (pompe, dispositif de disconnexion de type AA ou AB, pose de canalisations complémentaires).

II.5 ACTEURS A CONTACTER

II.5.1 Partenaires requis par la réglementation

Pour réaliser un projet de récupération et utilisation de l'eau de pluie, il convient de se conformer aux dispositions des arrêtés des 21 août, 3 octobre et 17 décembre 2008.

Les acteurs à contacter sont :

> la mairie, pour tout foyer raccordé au réseau public d'assainissement ou tenu de l'être et rejetant l'eau de pluie utilisée dans le réseau (article L 2224-19-4 du Code général des collectivités territoriales) ;

> l'agence régionale de santé (ARS), pour les projets sortant du champ de l'arrêté du 21 août 2008 (collecte sur toitures accessibles…), laquelle émet un avis favorable ou défavorable sur le projet ;

> les autorités préfectorales pour les installations à usage industriel.

Par ailleurs, toute installation utilisant une autre ressource que l'eau du réseau public est susceptible d'être contrôlée par le service public de distribution d'eau potable.

Avis rendu par la DGS
Pour la DGS, cette consultation de l'ARS s'inscrit dans le cadre de la procédure de dérogation prévue à l'article R. 1321-57 du Code de la santé publique lorsqu'il s'agit d'usage domestique (usages alimentaires, usages liés à l'hygiène corporelle) et autres usages de l'habitat (lavage de sols et de véhicules, évacuation des excrétas, arrosage des légumes, remplissage d'une piscine).

II.5.2 Relais d'information et de conseil

Pour l'aider à concevoir son installation, le porteur de projet peut être assisté par deux catégories de partenaires, les partenaires publics et les partenaires privés.

II.5.2.1 Les partenaires publics

De nombreuses collectivités éditent des guides, des référentiels, des chartes qui peuvent constituer de précieux outils de méthode et préciser les exigences de réalisation des projets de récupération d'eau de pluie. Parmi eux, on peut citer :

> **Les collectivités territoriales (communes, conseils généraux, conseils régionaux)**

Les collectivités sont des acteurs essentiels à la promotion et la diffusion des équipements de récupération et utilisation des eaux de pluie. A ce titre, elles éditent régulièrement des guides d'information sur l'utilisation des eaux pluviales.

La collectivité territoriale peut informer ses administrés sur les politiques locales et les organismes à contacter (agence de l'eau, ARS, Région etc.), mais aussi d'autres collectivités.

> **Les conseils d'architecture, d'urbanisme et d'environnement (CAUE)**

Les CAUE sont des organismes départementaux d'information, de conseil ouverts à tous. À la disposition des particuliers, pour les renseigner dans tout domaine qui a trait à l'acte de bâtir, rénover ou agrandir, ils assument une mission de conseil gratuit au plus près de la demande, par des permanences en mairie, en DDE ou au siège du CAUE local. Ils apportent également aux collectivités locales assistance et conseil dans leurs domaines de compétence.

> **Les agences régionales de l'environnement**

A titre d'exemple, l'agence régionale de l'environnement et des Nouvelles Énergies d'Ile de France a mis en ligne sur son site internet des informations sur le sujet.

> **L'agence régionale de santé (ARS)**

Outre son rôle imposé par la réglementation concernant le contrôle sanitaire de la qualité du réseau d'eau potable et sa protection, elle peut être consultée à titre de conseil à propos des risques sanitaires et de la réglementation spécifique applicable à l'utilisation des eaux de pluie.

> **Le centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB)**

Sa mission consiste à améliorer le bien-être et la sécurité dans les bâtiments et leur environnement. Le CSTB propose une assistance pour développer et suivre leurs projets de récupération d'eau de pluie sur tout type de bâtiment.

> **Les agences de l'eau**

Outre leur rôle financier, elles ont mission de partager la connaissance de l'eau et sensibiliser le plus grand nombre à cette ressource irremplaçable.

> **Le centre régional pour l'innovation et le transfert de technologie (CRITT).**

Le CRITT est un organisme habilité à fournir une expertise technologique notamment auprès des PME et des PMI.

II.5.2.2 Les partenaires privés

Outre les partenaires publics, un porteur de projet peut s'adresser à des partenaires privés pour le conseiller, voir concevoir son projet. Parmi les partenaires privés, citons :

> **Les fabricants, distributeurs et installateurs (terrassiers, plombiers).**

Les porteurs de projets individuels se tournent généralement vers l'installateur ou le distributeur qui joue le rôle d'ingénierie pour le dimensionnement des équipements, voire parfois vers le fabricant. Un contrat à long terme avec un prestataire qui garantit l'étude, l'installation et son entretien est souhaitable pour le particulier.

> **Les architectes, les bureaux d'études**

Pour les projets d'envergure, une étude plus approfondie donnera des résultats plus fiables. La Maîtrise d'ouvrage pourra faire appel à un bureau d'études spécialisé dans le domaine de la récupération d'eau de pluie. Les architectes peuvent être également conseils.

> **Les assistants à maîtrise d'ouvrage**

Dans sa démarche de projet, la maîtrise d'ouvrage peut se faire conseiller et guider par un assistant à maîtrise d'ouvrage. Vis-à-vis du maître d'œuvre, il facilite la prise en compte des orientations du maître d'ouvrage.

Dans la phase amont précédant la décision d'intégrer des dispositifs de récupération d'eau de pluie au projet, son rôle consiste à :

- éclairer le décideur sur l'opportunité, les risques et les contraintes de ces dispositifs ;
- veiller à la cohérence globale du projet, relative notamment à la gestion de l'eau (autres dispositifs prévus d'économies d'eau comme les choix d'essences économes en eau ou les équipements hydro-économes) ;
- étudier la faisabilité du projet sur les plans techniques, économiques et règlementaires et en dégager une stratégie opérationnelle.

Dans la phase opérationnelle, son rôle auprès du maître d'ouvrage est dans la conduite même du projet, de la définition des objectifs à la mise en service de l'équipement voire à son évaluation. Le rôle de l'assistant peut aller jusqu'à des conseils de gestion et d'exploitation des installations.

> **Les délégataires de services publics d'eau et d'assainissement**

Enfin, l'opérateur (public ou privé) du réseau d'eau potable peut donner un conseil, préciser les minima techniques afin que l'installation soit conforme et qu'elle ne représente pas un risque sanitaire pour le réseau.

II.5.3 Partenaires financiers

Le porteur de projet peut se voir soutenu financièrement. Les principaux organismes financeurs sont cités ci-dessous :

> Les collectivités territoriales (communes, communauté de communes, département, région)

Elles peuvent mettre en place une politique incitative à différents niveaux : appel à projets, soutien à labellisation, éco-conditionnalité ou inscription dans les documents locaux de planification de l'urbanisme tels que les plans locaux d'urbanisme. Elles proposent parfois également une aide financière selon des modalités spécifiques à chacune d'entre elles.

> Les agences de l'eau

Les agences de l'eau et leur conseil d'administration sont les instruments économiques de l'État pour la mise en œuvre des politiques de gestion de l'eau concertées. Outre la collecte des redevances et leur redistribution pour l'exécution de travaux de préservation et d'amélioration de la qualité de l'eau, elles ont la mission de partager la connaissance de l'eau et sensibiliser le plus grand nombre à cette ressource irremplaçable. Dans le cadre de sa mission, les agences de l'eau peuvent subventionner des opérations d'aménagement intégrant la récupération et l'utilisation des eaux de pluie. Les conditions d'éligibilité sont variables selon les bassins.

> L'agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe).

L'Ademe intervient à une plus grande échelle, l'échelle du projet d'aménagement d'un quartier. Cet établissement public ne finance pas directement les équipements en matière de récupération des eaux de pluie. Elle cofinance le coût de l'étude « approche environnementale urbaine » réalisée en amont des opérations d'aménagement de quartiers. L'approche environnementale de l'urbanisme (AEU) est un outil méthodologique développé par l'Ademe. Elle constitue pour les collectivités une démarche d'accompagnement des projets en matière d'environnement et d'énergie. Son but est de réduire l'impact des aménagements urbains sur l'environnement. Cette approche se décline selon sept thèmes dont la gestion de l'eau.

III. COMMENT REALISER SON PROJET ?

III.1 DESCRIPTION SCHEMATIQUE D'UNE INSTALLATION

Toute installation de récupération – utilisation d'eau de pluie peut être décrite au travers de cinq fonctions principales: collecte, traitement, stockage, distribution, signalisation.

> Collecte

La collecte a pour objet la récupération de l'eau de pluie et son acheminement vers un stockage en garantissant un maximum de qualité. Cette fonction regroupe, d'une part, le captage de l'eau sur une surface appropriée et, d'autre part, l'acheminement de l'eau récupérée vers le stockage.

> Traitement

Le traitement a pour finalité d'assurer une certaine qualité de l'eau au regard d'un usage visé. Différentes techniques peuvent être mises en œuvre :

- tamisage en amont du stockage ;
- filtration en amont et/ou en aval du stockage ;
- autre traitement complémentaire (par exemple : physique, chimique…).

> Stockage

Le stockage vise, d'une part, à conserver en quantité suffisante l'eau de pluie collectée au regard des besoins pour les usages visés et des possibilités de collecte du site, et, d'autre part, à préserver la qualité de l'eau stockée. Le stockage peut être de trois types :

- aérien à l'extérieur du bâtiment ;
- aérien à l'intérieur du bâtiment ;
- enterré.

Le stockage est équipé d'un trop-plein dimensionné pour évacuer le débit maximum d'alimentation du stockage. La canalisation d'évacuation est protégée contre l'entrée des insectes et des petits animaux. Dans le cas d'un raccordement de la canalisation de trop-plein au réseau d'assainissement, ou dans le cas d'un risque de mise en charge de l'exutoire, cette canalisation doit être équipée d'un clapet antiretour. En fonction des exigences locales, le rejet peut s'effectuer vers le milieu naturel (infiltration, milieu superficiel…).

> Distribution

La distribution a pour objet d'alimenter les points de soutirage concernés pour un usage prioritaire de l'eau de pluie récupérée.

Un éventuel appoint en eau du système de distribution d'eau de pluie depuis le réseau de distribution d'eau potable est assuré par un système de disconnexion par surverse totale protégeant le réseau public de distribution de toute contamination.

Tout raccordement, qu'il soit temporaire ou permanent, du réseau de distribution d'eau de pluie avec le réseau de distribution d'eau potable est interdit.

Dans le cas d'une alimentation du bâtiment concerné par un puits ou un forage privé, il est recommandé d'appliquer les mêmes dispositions.

Pour les installations comportant un stockage aérien extérieur destiné au seul usage d'arrosage, le soutirage peut alors s'effectuer par gravité.

> Signalisation

La signalisation consiste à fournir aux usagers et aux personnes susceptibles d'intervenir sur l'installation une information adaptée pour assurer l'utilisation en sécurité de l'installation en évitant durablement tout soutirage ou raccordement inapproprié.

III.2 QUELQUES EXEMPLES D'INSTALLATION

Des exemples de différentes configurations d'installation sont montrés dans les figures 6 à 10, suivant la nature et la taille du bâtiment considéré, le type d'usage (extérieur, intérieur), le mode de stockage et la destination du trop-plein.

Les installations suivantes sont ainsi présentées :

> installation enterrée à l'extérieur du bâtiment avec usage extérieur et infiltration du trop-plein (Figure 6) ;

> installation avec stockage en sous-sol du bâtiment avec usage intérieur et extérieur et trop-plein rejetant au réseau (Figure 7) ;

> installation avec stockage enterré double fonction et trop-plein relié au réseau (Figure 8) ;

> installation avec stockage non enterré et usages extérieurs seuls (Figure 9) ;

> installation pour bâtiment industriel avec usage intérieur et trop-plein relié au réseau (Figure 10).

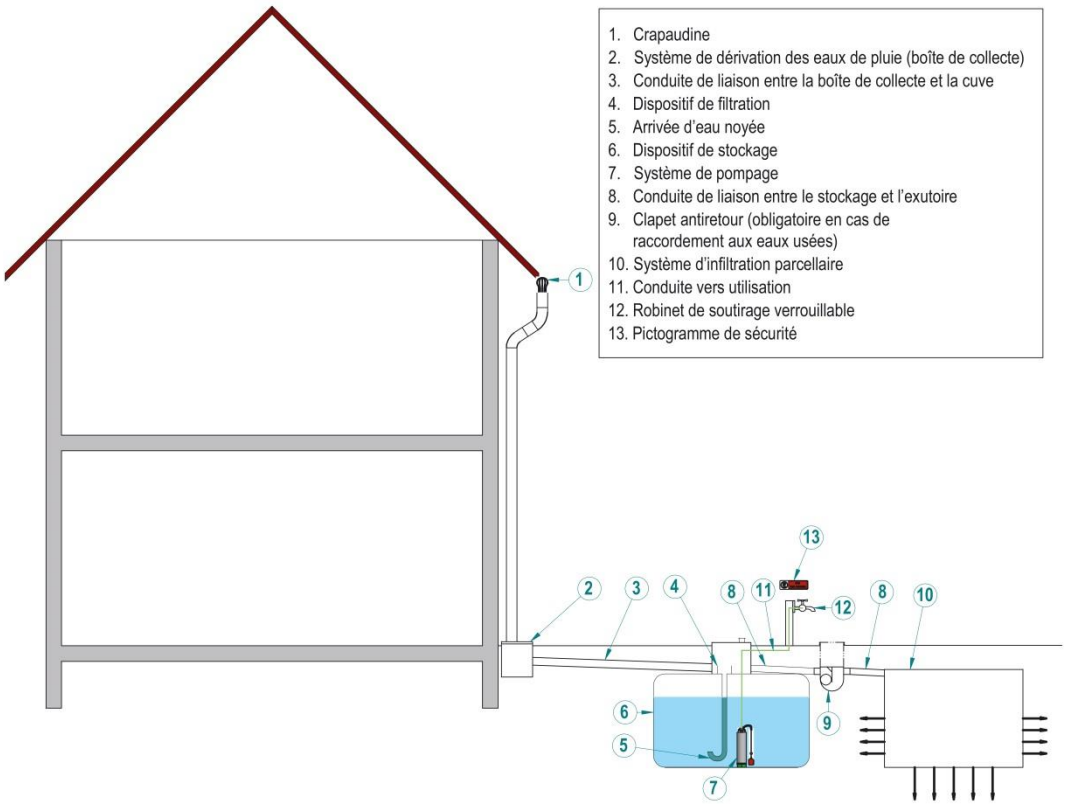
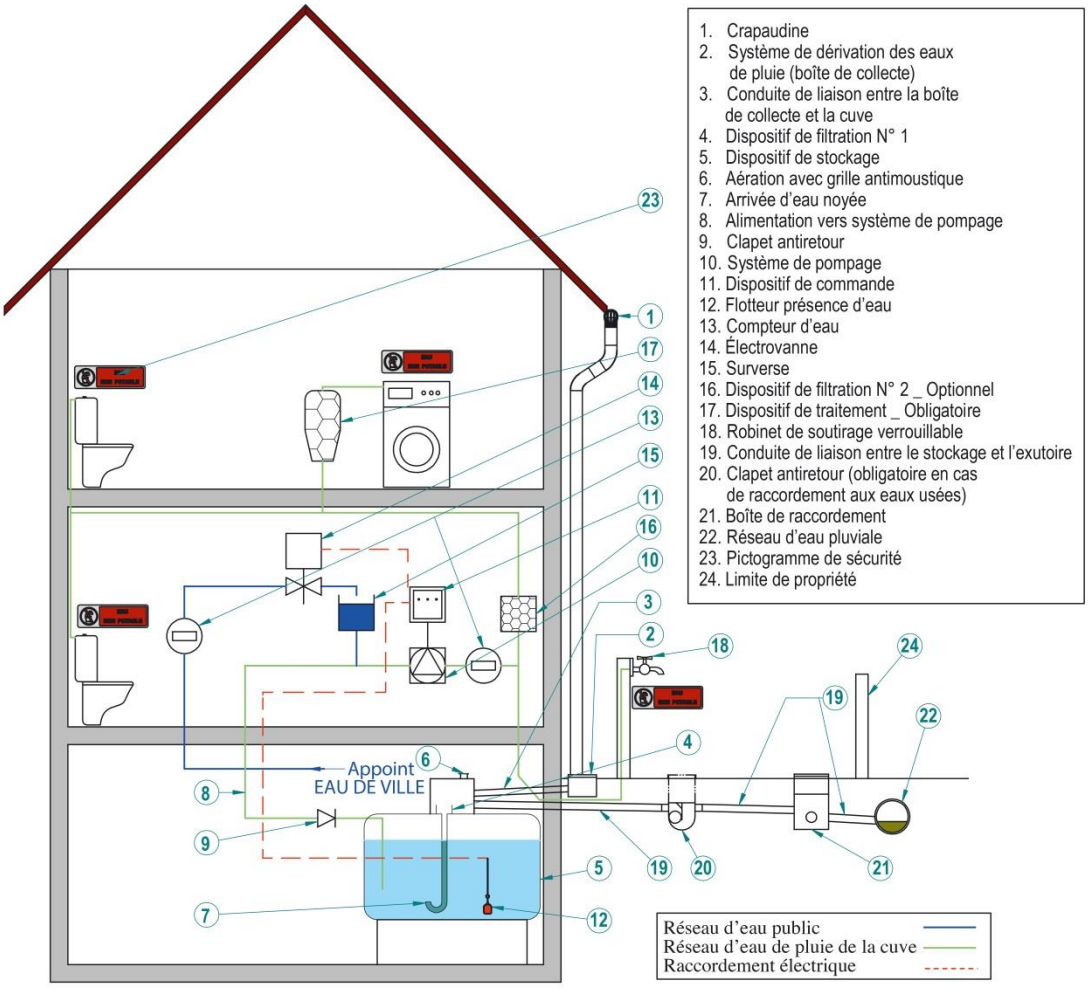
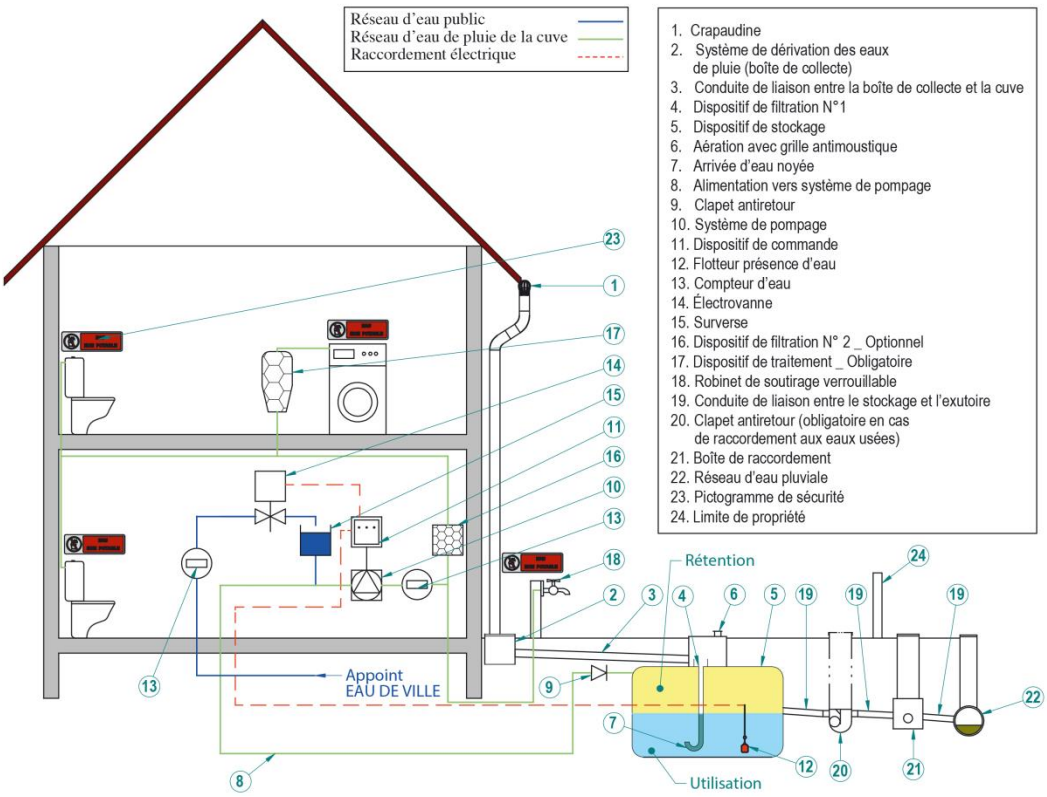


Figure 6 : Installation enterrée à l'extérieur du bâtiment avec usage extérieur et infiltration du trop-plein



L'utilisation d'eau de pluie pour le lavage du linge est autorisée à titre expérimental, tel que défini par l'arrêté du 21 août 2008.
En cas de raccordement au réseau d'assainissement, l'utilisation de l'eau de pluie conduisant à des rejets dans ce réseau est soumise à déclaration d'usage en mairie, tel que mentionné à l'article R. 2224-19-4 du Code général des collectivités territoriales.

Figure 7 : Installation avec stockage en sous-sol du bâtiment avec usages intérieur et extérieur et trop-plein rejetant au réseau



L'utilisation d'eau de pluie pour le lavage du linge est autorisée à titre expérimental, tel que défini par l'arrêté du 21 août 2008.

En cas de raccordement au réseau d'assainissement, l'utilisation de l'eau de pluie conduisant à des rejets dans ce réseau est soumise à déclaration d'usage en mairie, tel que mentionné à l'article R. 2224-19-4 du Code général des collectivités territoriales.

Figure 8 : Installation avec stockage enterré double fonction et trop-plein relié au réseau

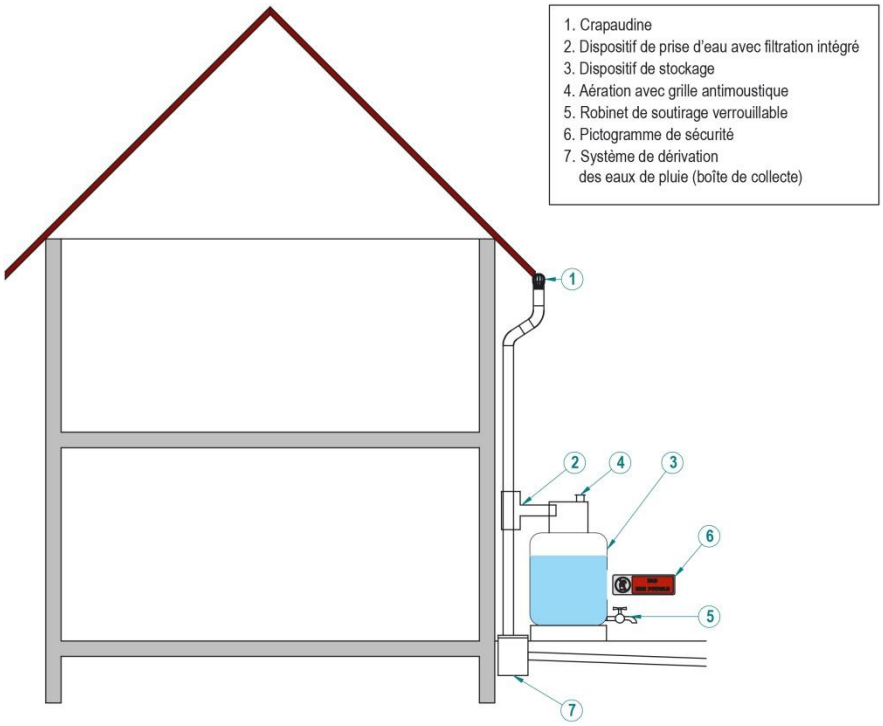
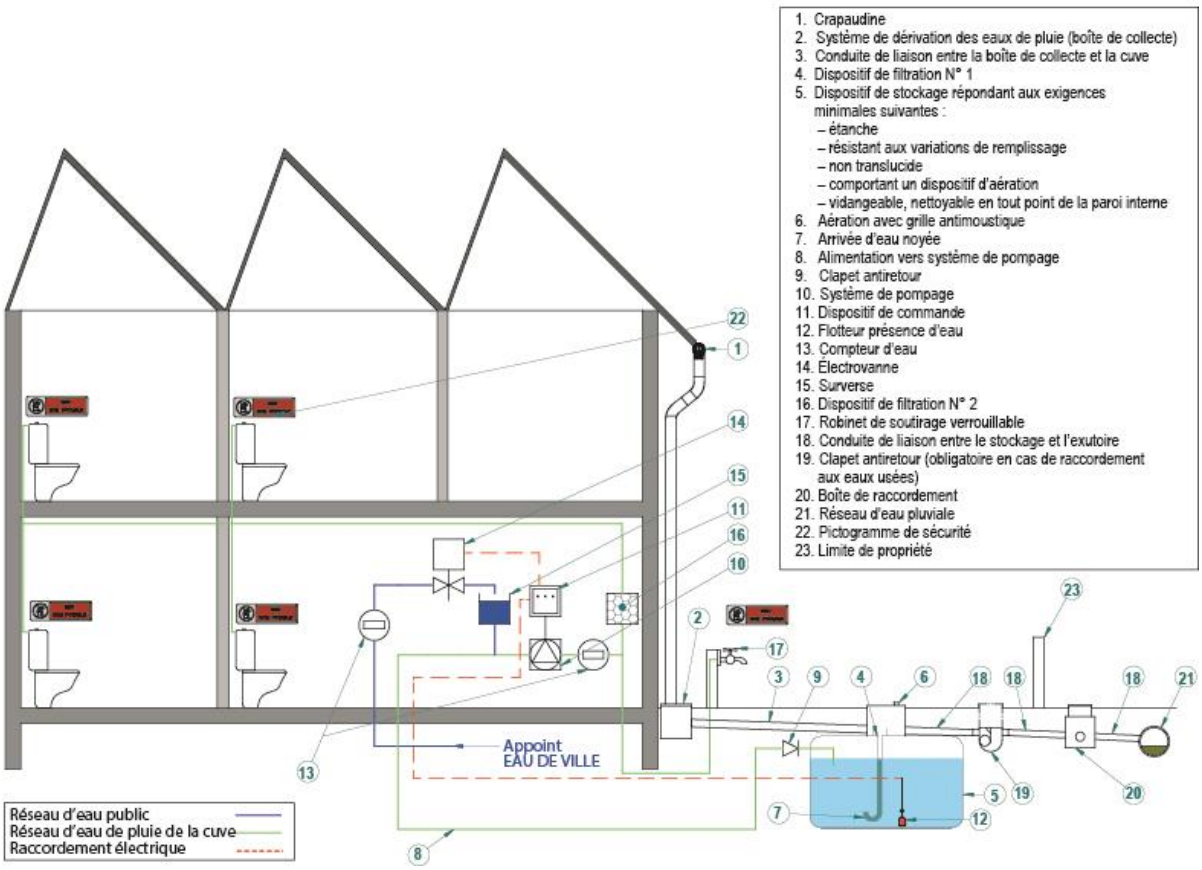


Figure 9 : Installation avec stockage non enterré et usages extérieurs seuls



En cas de raccordement au réseau d'assainissement, l'utilisation de l'eau de pluie conduisant à des rejets dans ce réseau est soumise à déclaration d'usage en mairie, tel que mentionné à l'article R. 2224-19-4 du Code général des collectivités territoriales.

Figure 10 : Installation pour bâtiment industriel avec usage intérieur et trop-plein relié au réseau

III.3 CONSEILS DE CONCEPTION

La conception d'un dispositif de récupération d'eaux de pluie doit prendre en compte la réglementation, ainsi que les règles de l'art en vigueur :

> l'arrêté du 21 août 2008 fixe les conditions d'usage de l'eau de pluie récupérée en aval des toitures ainsi que les conditions d'installation d'entretien et de surveillance des équipements ;

> lorsqu'elles ne sont pas contraires à celles de l'arrêté du 21 août 2008, les prescriptions des Documents Techniques Unifiés (DTU) définissent les produits normalisés (toitures, gouttières, descentes et réseaux intérieurs) ;

> les avis techniques évaluent l'aptitude à l'emploi d'un produit ou d'un procédé innovant, et indiquent notamment : la qualité des matériaux constitutifs, les performances et les prescriptions de conception.

L'usage de produits certifiés est le garant par tierce partie de la conformité des produits aux normes (marque NF) ou Avis techniques (marque CSTBat).

Ces référentiels techniques de conception sont complétés par la norme NF P16-005 « Systèmes de récupération de l'eau de pluie pour son utilisation à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments ». Cette norme s'applique aux systèmes de récupération de l'eau de pluie, non ou partiellement traitée, en aval de toitures inaccessibles au public. Elle donne des prescriptions générales sur la conception, le dimensionnement, la mise en œuvre, la mise en service, l'entretien et la maintenance de ces systèmes. Elle spécifie également les exigences minimales concernant les éléments constitutifs de ces systèmes.

III.3.1 Collecte

La conception d'une installation de récupération et utilisation de l'eau de pluie ne doit pas interférer avec les référentiels existants relatifs aux toitures et aux systèmes d'évacuation, en particulier au niveau des débits à prévoir[11].

L'arrêté du 21 août 2008 précise les règles à respecter pour la collecte des eaux de pluies en vue de leur utilisation à partir de toitures inaccessibles au public : dans ce cadre, les toitures réalisées en amiante-ciment ou en plomb ne peuvent collecter des eaux de pluie en vue d'un usage à l'intérieur des bâtiments.

Remarques :

- Il est déconseillé d'utiliser une eau de pluie collectée à partir d'une toiture en plomb ou en amiante-ciment en vue d'une utilisation quelconque, en particulier pour un usage d'arrosage, au titre de la prévention de la pollution des sols.
- Il n'existe aucune incompatibilité entre la mise en place de panneaux solaires photovoltaïques ou thermiques et la mise en place d'une installation de récupération d'eau de pluie.

Les référentiels à prendre en compte sont notamment les suivants :

> la norme européenne NF EN 12056-3 fournit les données relatives aux méthodes de calculs hydrauliques des capacités d'évacuation des eaux pluviales ainsi que les règles pour la conception des évacuations d'eaux pluviales ;

> la conception et le calcul des évacuations des eaux pluviales sont réalisés en France conformément au DTU 60.11. Ces prescriptions s'appliquent aux installations situées à l'intérieur des bâtiments et jusqu'à 0,50 m du mur extérieur ;

> en ce qui concerne les toitures industrielles on se référera au DTU 43.3 ;

> les tubes et accessoires situés en amont du stockage doivent prendre en compte les prescriptions des DTU suivants :

- NF DTU 60.32 : Travaux de bâtiment - Canalisations en polychlorure de vinyle non plastifié - Évacuation des eaux pluviales ;
- NF DTU 60.2 : Travaux de Bâtiment - Canalisations en fonte - Évacuation d'eaux usées, d'eaux-vannes et d'eaux pluviales ;
- pour les canalisations enterrées en PVC, on se référera au NF DTU 60.33 Travaux de bâtiment - Canalisations en polychlorure de vinyle non plastifié - Évacuation d'eaux usées et d'eaux-vannes ;
- pour les canalisations enterrées mises en œuvre sous chaussée et de diamètre supérieur à 160 mm, on se référera au fascicule 70 – Ouvrages d'assainissement, titre 1 Réseaux.

Ces prescriptions sont également valables pour les éléments d'évacuation situés en aval du stockage.

Remarque : L'évacuation des premières eaux vers le réseau d'eau pluviale permet de diminuer l'apport de matières non désirables mais présente l'inconvénient de diminuer les volumes collectés.

III.3.2 Traitement

Il convient de rappeler que l'eau de pluie telle que définie dans l'arrêté du 21 août 2008 concerne l'eau de pluie collectée à l'aval de toitures inaccessibles. Pour les usages à l'intérieur des bâtiments, il est précisé que l'eau de pluie doit être utilisée uniquement pour l'évacuation des excrétas et le lavage des sols, et, à titre expérimental pour le lavage du linge (§ II.2.2).

III.3.2.1 Utilisation de l'eau de pluie pour les usages extérieurs

Il n'existe aucune obligation de traitement pour les usages extérieurs. Dans certains cas (requérant une faible section d'écoulement, exemple : buse d'arrosage), la mise en place d'un tamis en amont du stockage est recommandée pour protéger les équipements.

[11] Il est rappelé que le débit à prévoir, sauf indication particulière, est de 3 L/min par m² de projection (0,05 L/s.m²).

III.3.2.2 Utilisation de l'eau de pluie pour l'alimentation des toilettes et le lavage des sols

La seule obligation fixée par l'arrêté du 21 août 2008 est l'existence d'un « dispositif de filtration inférieure ou égale à 1 millimètre mis en place en amont de la cuve ». Il ne s'agit pas à proprement parler d'un traitement de l'eau de pluie mais plutôt d'un tamisage. Les obligations de moyens (nature de la surface de collecte et conditions de stockage notamment) définies par l'arrêté permettent d'obtenir une qualité d'eau suffisante pour ces usages.

Les principaux types de tamis en amont du stockage sont indiqués dans le Tableau 3.

Type de tamis	Commentaires
Grille intégrée à la descente	Mise en œuvre rapide Pas d'emprise au sol Fréquence d'entretien élevée pour maintenir la capacité d'écoulement Risque de perte Nécessaire sur chaque descente
Boîte indépendante de type panier	Ne convient pas au stockage aérien extérieur Pas de perte Entretien régulier
Boîte indépendante « autonettoyante »	Perte d'une partie du flux collecté Fréquence d'entretien faible
Grille intégrée au regard d'accès au stockage	Installation compacte Option possible de cycle de lavage automatisé Prévoir d'assurer l'accès à la cuve

Tableau 3 : Principaux types de tamis en amont de stockage

Afin d'assurer son entretien, il est recommandé que le dispositif de tamisage soit aisément accessible.

III.3.2.3 Utilisation de l'eau de pluie pour le lavage du linge

> **Obligations règlementaires**

L'arrêté du 21 août 2008 stipule que « l'utilisation pour le lavage du linge est autorisée, à titre expérimental, sous réserve de mise en œuvre de dispositifs de traitement de l'eau adaptés et que :

- la personne qui met sur le marché le dispositif de traitement de l'eau déclare auprès du ministère en charge de la Santé les types de dispositifs adaptés qu'il compte installer ;
- que l'installateur conserve la liste des installations concernées par l'expérimentation, tenue à disposition du ministère en charge de la Santé. »

Remarques :

- L'arrêté ne définit pas les objectifs de qualité d'eau à atteindre (valeur guide ou taux d'abattement), ni les moyens à mettre en œuvre lors de l'utilisation de l'eau de pluie pour le lavage du linge.

- Cette expérimentation, tout comme plus largement l'utilisation intérieure de l'eau de pluie, exclut les établissements listés à l'article 2.IV de l'arrêté.

> **Risques sanitaires potentiels**

Lors de l'utilisation de l'eau de pluie pour le lave-linge, les risques sanitaires potentiels sont liés :

- au contact direct avec l'eau de pluie, en cas de lavage manuel du linge ;
- au contact avec le linge mouillé au moment de le sortir de la machine à laver et de l'étendre ;
- et au contact avec le linge sec (port des vêtements, draps, serviettes, etc.).

S'il n'est pas exclu que la présence de molécules chimiques ou de moisissures ou de levures sur le linge puisse générer un risque (allergies…), il n'existe pas de donnée concluant à un risque réel lié à *l'emploi de l'eau de pluie issue de toitures inaccessibles* pour le lavage du linge.

> Analyse qualitative

Au-delà des aspects sanitaires, les principaux paramètres pouvant affecter l'efficacité du lavage sont :

- la dureté qui accroît la demande en détergent et qui rend un aspect grisâtre au linge blanc ;
- le fer et le manganèse qui tachent le linge ;
- la turbidité et la matière organique qui créent une coloration jaunâtre.

La littérature est relativement pauvre sur les caractéristiques de la qualité de l'eau de pluie météorique. Toutefois, il en ressort que celle-ci est peu chargée en minéraux et matière organique. En ruisselant sur les toits, l'eau de pluie se charge en matière organique, MES, turbidité, en métaux (fer, zinc…) ainsi qu'en bactéries, protozoaires, algues, pollens, et moisissures. Cette pollution sera fonction de nombreux facteurs tels que les matériaux constitutifs de la toiture, les activités environnantes, la pollution de l'air, la variabilité de la durée de temps sec et d'intensité de la pluie, etc.

Les conditions de stockage de l'eau peuvent favoriser le développement des micro-organismes en fonction de la nature de la cuve, de la température et du temps de séjour. Malgré les pré-filtrations appliquées en amont du stockage, il est également avéré que, dans le temps, les particules décantables vont s'accumuler au fond de la cuve pouvant impliquer, selon les configurations et les conditions hydrauliques, des pointes plus ou moins importantes de turbidité en sortie de cuve.

Globalement, différents exemples de suivi d'opérations en France (notamment les suivis réalisés par le CSTB au cours des années 2002-2005 [12]) montrent que les concentrations en éléments physico-chimiques et bactériologiques restent relativement faibles après le stockage au regard d'une eau superficielle de qualité. L'élimination de la turbidité constitue la priorité dans le traitement pour l'alimentation du lave-linge.

Enfin, la faible dureté de l'eau de pluie est un avantage car elle accroît l'efficacité des détergents en les rendant plus disponibles pour le lavage du linge : elle permet dans certaines communes où l'eau distribuée est dure d'utiliser moins de détergent.

> Technologies de traitement

Les différents systèmes *a priori* susceptibles d'être employés pour le traitement de l'eau de pluie alimentant les lave-linge reposent sur le principe de la séparation physique par filtration et le principe de désinfection (en vue d'abattre des germes). Selon les objectifs de traitement, plusieurs technologies déjà utilisées pour des utilisations domestiques peuvent être considérées (*encadré « Les principales familles de traitement »*).

Remarque : L'utilisation de traitements de désinfection chimique tels que le chlore, le dioxyde de chlore peut occasionner des désordres sur le linge.

[12] de Gouvello B., Nguyen-Deroche N., Lucas F. and Gromaire M.-C, "A methodological strategy to analyze and improve the French rainwater harvesting regulation in relation to quality", Water Science and Technology ; 67(5): 1043–1050.

Les principales familles de traitement

Le filtre à sédiments (dont le seuil de coupure à 25 ou 50 µm) assure une rétention grossière des particules. L'eau filtrée peut rester turbide et en aucun cas ce type de filtre assure l'élimination des micro-organismes. L'avantage de ce type de filtre est sa facilité de mise en œuvre et d'utilisation en raison de sa grande capacité de traitement.

Le filtre à cartouches filtrantes (qui se présente sous la même forme que le filtre à particules mais dont le seuil de coupure est compris entre 1 à 25 µm) assure une rétention plus importante de la turbidité sans toutefois permettre l'élimination complète des bactéries. A l'instar du filtre à particules, sa mise en œuvre et son fonctionnement sont simples.

La microfiltration permet de retenir l'ensemble des bactéries présentes dans l'eau de par un seuil de coupure compris entre 0,3 et 0,5 µm. Afin de limiter l'effet du colmatage et donc pour accroître la durée de vie des cartouches de type bougie céramique, ce type de filtre peut être utilisé en association d'un filtre cartouche de 5 µm. Son fonctionnement est assez similaire au filtre à cartouche mais son autonomie sera largement réduite si l'eau d'alimentation contient beaucoup de particules. Le débit instantané de ce type de filtre reste compatible pour les débits d'alimentation dits silencieux (< 200 L/h).

L'ultrafiltration offre un seuil de coupure sensiblement plus bas : elle permet de retenir les éléments dont la taille se situe entre 0,002 à 0,1 µm, ce qui permet d'arrêter les virus, dont la taille se situe entre 10 et 400 nm. Toutefois, ce type de filtre présente une propension au colmatage plus importante rendant son fonctionnement plus complexe pour assurer des contre-lavages et générant aussi des rejets. À ce jour, ce type de technologie est principalement positionné en point d'entrée de l'habitat pour traiter l'ensemble de l'eau utilisée car les débits instantanés des lave-linge imposeraient des équipements imposants et donc onéreux.

La nanofiltration et **l'osmose inverse** : ces technologies consistent à éliminer tout ou partie des composés dissous de l'eau (sels, matières organiques, etc.). À ce jour, ce type de procédé est surtout utilisé au point d'alimentation générale de l'habitat même s'il existe, pour l'osmose inverse, des équipements dits sous-évier. Sur ces applications au point d'usage, les débits sont très faibles et de l'ordre de quelques dizaines de litres par heure.

Le filtre à charbon actif qui est un bon complément au filtre à cartouche filtrante. Il permet d'éliminer les matières organiques présentes dans l'eau et ainsi réduire la coloration de l'eau.

En complément des traitements par filtration, la désinfection par radiation UV est utilisée. Les réacteurs UVc sont des appareils agissant contre les micro-organismes contenus dans l'eau, comme les bactéries, les virus, les champignons, les moisissures mais n'ont pas d'action sur les matières en suspension. Pour être efficace, l'eau entrant dans le dispositif de désinfection doit être préalablement filtrée au moins à 25 µm.

> Solution technique recommandée

Le Groupe de travail considère prioritaire de :

- garantir le fonctionnement pérenne du système de traitement installé, *via* un dispositif limitant les contraintes d'entretien ;
- prévenir toute tentation de détournement de l'eau traitée à un usage inapproprié, (douche, cuisine, voire boisson) ;
- éviter les effets potentiellement dommageables de certains désinfectants sur le linge (chlore, dioxyde de chlore).

En conséquence, *il ne lui apparaît ni indispensable ni recommandable de recourir à une désinfection*.

Dans l'état actuel des connaissances, nous recommandons comme traitement adapté pour le lavage du linge, un traitement de filtration sur cartouche de 5 µm suivi d'une filtration sur charbon actif.

Avis rendu par la DGS

D'après la DGS, les dispositifs de traitement adaptés au lavage du linge (usage à titre expérimental uniquement, tel que défini par l'arrêté du 21 août 2008) cités à l'article 2-III dudit arrêté sont à comprendre a minima comme des dispositifs de désinfection.

En fonction des conditions de collecte (état du matériau de toiture, présence de feuilles sur la surface de collecte…), la mise en place d'une filtration étagée en amont du filtre de 5 µm est recommandée. Cela peut se traduire par :

- la mise en place en amont de la cuve d'une préfiltration complémentaire pouvant aller jusqu'à 200 µm ;
- lorsque nécessaire sur certaines configurations, d'une filtration intermédiaire à 50 µm dans le réseau de redistribution, en amont du filtre à 5 µm.

Les équipements composant le traitement adapté préconisé doivent faire l'objet d'une surveillance et d'une maintenance régulière (Tableau 4).

Type de stockage	Avantages	Inconvénients	Exemple d'usage
Aérien extérieur	Absence de terrassement Mise en œuvre rapide	Risque de gel Esthétique	Arrosage
Aérien intérieur	Absence de travaux	Occupation d'espace intérieur Attention température Problème éventuel d'accessibilité	Alimentation de W.-C. dans bâtiment tertiaire
Enterré	Hors gel Intégration esthétique	Compatibilité indispensable avec caractéristiques mécaniques et hydrologiques du sol	Usages mixtes (W.-C., arrosage) dans bâtiment d'habitation

Tableau 4 : Typologie des stockages d'eau de pluie

III.3.3 Stockage

L'arrêté du 21 août 2008 indique les règles à respecter dans la conception des réservoirs de stockage d'eau de pluie :

> le réservoir de stockage doit fonctionner à pression atmosphérique ;

> les parois intérieures du réservoir sont constituées de matériaux inertes vis-à-vis de l'eau de pluie ;

> les aérations sont munies de grille antimoustique de maille inférieure ou égale à 1 mm ;

> l'arrivée d'eau de pluie en provenance de la toiture est située dans le bas de la cuve de stockage. La section de la canalisation de trop-plein doit pouvoir permettre l'évacuation de la totalité du débit maximum collecté lorsque le réservoir de stockage est plein. La canalisation de trop-plein est protégée contre l'entrée des insectes ou des petits animaux ;

> dans le cas d'un raccordement de la canalisation de trop-plein au réseau d'eaux usées (unitaire), ou dans le cas d'un risque de mise en charge de l'exutoire, la canalisation de trop-plein doit être équipée d'un clapet antiretour ;

> dans le cas d'une pose aérienne le réservoir de stockage doit être non translucide ;

> le réservoir de stockage doit être conçu pour pouvoir être vidangé et intégralement nettoyé ;

> le réservoir de stockage doit être étanche au niveau :

- des parois qui le constituent ;
- des raccords assurant les connexions hydrauliques ;
- des presse-étoupe utilisés pour le passage des éventuels câbles électriques.

Il convient de préciser les points suivants :

> l'expression « matériaux inertes vis-à-vis de l'eau de pluie » doit être interprétée de la façon suivante : d'une part, le matériau ne doit pas dégrader la qualité de l'eau de pluie au regard des usages visés, et, d'autre part, l'eau de pluie ne doit pas compromettre la durabilité du stockage. Les matériaux couramment utilisés pour la fabrication des réservoirs de stockage sont : les thermoplastiques (polyéthylène-PE ou polypropylène-PP) ; les thermodurcissables (polyester renforcé de fibres de verre-PRV) ; le béton et l'acier revêtu[13] ;

> la dimension minimale recommandée de l'ouverture d'un stockage pour assurer son entretien est de 400 mm de diamètre intérieur. Si l'accès d'une personne à l'intérieur de la cuve est nécessaire pour assurer cet entretien, il est recommandé de porter ce diamètre à 600 mm minimum ;

> la mise en œuvre d'un dispositif antiremous permet de limiter les turbulences à l'entrée du réservoir de stockage ;

> dans le cas du rejet du trop-plein du stockage vers un réseau d'assainissement, il est recommandé d'équiper ce trop-plein d'un siphon. Ceci évite le retour d'odeurs et autres émanations gazeuses vers le réservoir de stockage ;

> le choix du type de réservoir dépendra du contexte. Seront notamment prises en compte les contraintes d'utilisation et d'installation : volume nécessaire, pose aérienne ou enterrée, accessibilité, pente du terrain, etc.

III.3.4 Distribution

Les équipements de récupération de l'eau de pluie doivent être conçus conformément aux règles de l'art, de manière à ne pas présenter de risques de contamination vis-à-vis des réseaux de distribution d'eau destinée à la consommation humaine. Pour répondre à cette obligation, l'arrêté du 21 août 2008 prévoit plusieurs prescriptions techniques :

> l'interdiction de raccordement, temporaire ou permanent, du réseau d'eau de pluie avec le réseau de distribution d'eau potable ;

> l'appoint du système de récupération d'eau de pluie depuis le réseau de distribution d'eau potable doit se faire par un système de disconnexion par surverse totale avec garde d'air visible, complète et libre.

Les calculs de dimensionnement des canalisations doivent être conduits selon le DTU 60.11 : « Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et des installations d'évacuation des eaux pluviales ».

La conception des tuyauteries de distribution doit être réalisée conformément aux documents normatifs suivants :

> DTU 60.1 « Plomberie sanitaire pour bâtiments à usage d'habitation » ;

> DTU 65.10 : « Canalisations d'eau chaude ou froide sous pression et canalisations d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales à l'intérieur du bâtiment ».

Remarque 1 : Les réseaux de distribution d'eau de pluie ne sont pas explicitement inclus dans le domaine d'application des DTU listés ci-dessus. Or, l'eau de pluie peut présenter un caractère plus agressif et corrosif que l'eau potable. En conséquence :

> on privilégiera donc le choix de canalisations en matériaux synthétiques tels que PE, PVC... ;

> il est conseillé de limiter l'usage du cuivre aux installations entièrement accessibles ;

> l'usage de l'acier galvanisé est déconseillé pour véhiculer l'eau de pluie.

Remarque 2 : Enfin, il est fortement déconseillé de réutiliser une canalisation métallique ancienne mise en œuvre dans un parcours encastré.

[13] En l'absence de connaissances relatives au comportement sur la durée de réservoirs de stockage en acier éventuellement traités mais non revêtus (ex : acier galvanisé), leur usage est déconseillé.

III.3.4.1 Appoint en eau potable et disconnexion

L'appoint du système de récupération d'eau de pluie depuis le réseau de distribution d'eau potable doit se faire par un système de disconnexion par surverse totale avec garde d'air visible, complète et libre. Ce qui correspond selon la norme NF EN 1717 à des disconnexion de famille A et de Type A ou B.

Cette disconnexion peut être localisée :

> en amont du stockage (Cas 1) ;
> en amont (ou à l'intérieur) d'un réservoir tampon alimenté exclusivement par de l'eau potable (Cas 2) ;
> en amont d'un réservoir hybride recevant de l'eau de pluie et de l'eau potable (Cas 3).

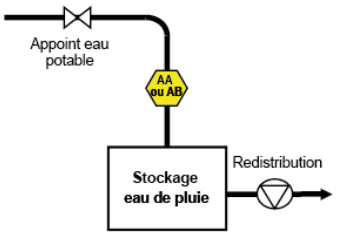
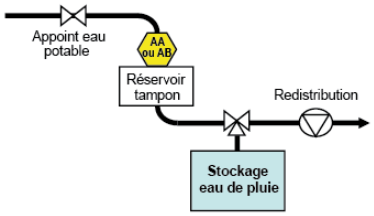
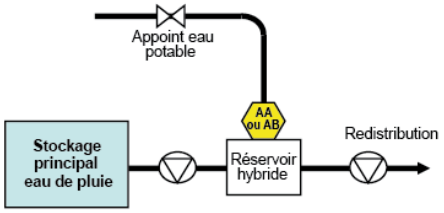
		
Cas 1 : Disconnexion en amont du stockage	Cas 2 : Disconnexion en amont (ou à l'intérieur) d'un réservoir tampon alimenté exclusivement par de l'eau potable	Cas 3 : Disconnexion en amont d'un réservoir hybride recevant de l'eau de pluie et de l'eau potable

Figure 11 : Localisations possibles du dispositif de disconnexion

Certaines contraintes du site et de l'installation peuvent orienter le choix du type de disconnexion et de sa localisation : distance du stockage d'eau de pluie par rapport au local technique, position du réseau de distribution d'eau et du trop-plein de la cuve.

Remarque : Dans l'hypothèse où le système de disconnexion est situé dans un local, il est recommandé de choisir une solution permettant l'évacuation de la surverse vers l'extérieur du local.

III.3.4.2 Pompe

Pour le choix de la solution de pompage, il convient de préférer des pompes centrifuges. Trois solutions sont possibles :

III.3.4.2.1 Pompe installée dans la cuve

Attention : cette pompe ne doit pas servir à la vidange totale de la cuve.

La pompe doit pouvoir être retirée pour les opérations d'entretien. L'usage de tuyauterie flexible est recommandé. Le refoulement sera pourvu d'un clapet antiretour et d'une vanne d'isolement installés à l'extérieur de la cuve.

Un niveau d'eau minimum et une profondeur d'immersion suffisante sont nécessaires au bon fonctionnement de l'installation.

Les systèmes d'aspiration flottants sont préférables.

III.3.4.2.2 Pompe de surface en charge installée à l'extérieur de la cuve.

Le refoulement sera pourvu d'un clapet antiretour et d'une vanne d'isolement.

III.3.4.2.3 Pompe de surface en aspiration installée à l'extérieur de la cuve.

L'aspiration sera pourvue d'une vanne d'isolement, et le refoulement sera pourvu d'un clapet de non-retour et d'une vanne d'isolement.

La tuyauterie d'aspiration dans la cuve sera pourvue d'un clapet de pied pour maintenir en eau la conduite de liaison entre la cuve et le module d'alimentation. Un niveau d'eau minimum et une profondeur d'immersion suffisante sont nécessaires au bon fonctionnement de l'installation.

Les systèmes d'aspiration flottant sont préférables sous réserve d'assurer la liberté de mouvement du tuyau, d'éviter qu'un tuyau trop long s'enroule en boucle dans la citerne (formation de poches d'air) et de raccorder les deux tuyaux (souple et rigide) au moyen d'un raccord union.

Les pompes de surface seront de préférence auto-amorçantes.

En aspiration, il y a risque de désamorçage de la pompe si la tuyauterie d'aspiration depuis la cuve est trop longue (maximum 20 m) ou si le dénivelé entre le niveau d'eau dans la cuve et l'axe de la pompe est trop important (maximum 7 m). Si ces limites sont dépassées, il est préférable d'opter pour une solution avec la pompe installée dans la cuve.

III.3.5 Signalisation

L'arrêté du 21 août 2008 impose une signalisation à deux niveaux :

> à proximité immédiate de chaque point de soutirage d'eau de pluie doit être implantée une plaque de signalisation qui comporte la mention « eau non potable » et un pictogramme explicite,

> les canalisations de distribution d'eau de pluie doivent être repérées de façon explicite par un pictogramme « eau non potable », à tous les points suivants :

- entrée et sortie de vannes et des appareils,
- passages de cloisons et de murs.

Caractéristiques des plaques de signalisation :

> les plaques doivent comporter un pictogramme noir sur un fond blanc, cerclé et barré de rouge à 45° et dont le rouge doit recouvrir au moins 35% de la surface de la plaque conformément à la norme NF X 08-003-1 (Figure 12) ;

> les plaques de signalisation et leurs moyens de fixation doivent présenter une bonne résistance aux chocs, aux intempéries et aux agressions dues au milieu ambiant. Les simples autocollants sont insuffisants pour répondre à cette exigence ;

> les plaques de signalisation doivent être installées de façon à être visibles. La dimension des plaques doit garantir une bonne visibilité.

Figure 12 : Plaque de signalisation « eau non potable »

Remarque : Les plaques de signalisation utilisées peuvent légèrement varier par rapport à celle proposée Figure 12, à condition que leur signification soit équivalente.

La signalisation des canalisations doit être réalisée sur la base de la plaque Figure 12. Par ailleurs, une norme française existe dans le domaine de l'identification des fluides par couleurs conventionnelles pour les tuyauteries rigides (Tableau 5).

Le repérage des fluides circulant dans les tuyauteries est effectué au moyen de trois séries de couleurs :

> couleurs de fond, permettant de caractériser chaque famille de fluides ;

> couleurs d´identification, permettant d´identifier certains fluides particuliers ;

> couleurs d´état, indiquant l´état dans lequel se trouve le fluide.

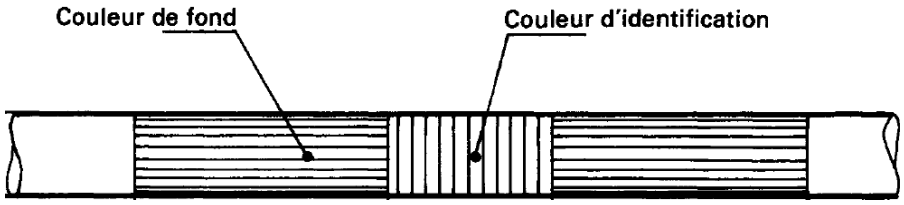
	Couleur de fond	Couleur d'identification
Eau non potable	VERT-JAUNE	NOIR

Tableau 5 : Couleurs d'identification de l'eau de pluie

Pour des raisons de sécurité, le repérage par couleur peut être complété par la dénomination en clair du fluide, apposée sur la couleur de fond. En outre, des indications complémentaires peuvent être apposées, par exemple : le sens d´écoulement du fluide.

Les couleurs peuvent être apposées (Figure 13) :

> soit sur toute la circonférence de la tuyauterie (anneaux) ;
> soit seulement sur une partie de la circonférence (bandes).



L'utilisation de cette norme ne remplace pas l'utilisation des plaques de signalisation précitées.

Figure 13 : Implantation des couleurs sur la canalisation

III.4 PRECONISATIONS DE MISE EN ŒUVRE

La mise en œuvre d'un dispositif de récupération d'eaux de pluie doit prendre en compte les règles de l'art en vigueur, à savoir :

> les Documents Techniques Unifiés (DTU) qui définissent les conditions de mise en œuvre des produits normalisés (toitures, gouttières, descentes et réseaux intérieurs) ;
> les Avis techniques qui précisent les prescriptions de mise en œuvre à respecter pour les produits ou procédés innovants concernés ;
> la norme NF P16-005 (en cours d'élaboration) ;
> la plaquette intitulée « Systèmes d'utilisation de l'eau de pluie dans le bâtiment - Règles et bonnes pratiques à l'attention des installateurs », éditée par le Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer (MEEDDM) et le Ministère de la Santé et des Sports, août 2009 ;
> et, le cas échéant, le Fascicule 70, titres I et II du cahier des clauses techniques générales (CCTG) relatifs aux canalisations d'assainissement et ouvrages annexes (documents disponibles sur le site du MEEDDM).

III.4.1 Collecte

Pour la mise en œuvre des éléments assurant la fonction « collecte », on se référera aux documents cités en III.3.1. A défaut d'information pour des équipements spécifiques (exemple : dispositifs de dérivation montés directement sur les descentes), les instructions du fabricant doivent être respectées.

Par ailleurs, les points suivants doivent faire l'objet d'une attention particulière :

> en cas de végétation haute environnante, la mise en place de grilles de protection des gouttières est conseillée ;
> les boîtes d'inspection opérant un changement de direction et/ou une connexion d'une descente d'eaux pluviales avec un réseau enterré doivent rester accessibles pour permettre toute opération d'entretien.

La réalisation des canalisations d'entrée et de sortie du stockage doivent faire l'objet d'un très grand soin. En particulier, il est recommandé :

> une pente minimale de 1% en amont du stockage ;
> une pente minimale de 2% en aval du stockage (pour éviter le risque de mise en charge de la cuve) ;
> de soigner la qualité de la pose qui est fondamentale, notamment en ce qui concerne le fond de forme afin d'assurer la stabilité de la canalisation ;

Toutefois, il convient de limiter les surprofondeurs au droit de la cuve (pour des raisons tant économiques que techniques, notamment la poussée de nappes).

III.4.2 Traitement

La mise en œuvre du tamis placé en amont du stockage doit tenir compte des contraintes d'entretien du dispositif et, en aucun cas, nuire à la capacité d'écoulement du réseau d'évacuation telle que définie dans les règles de l'art existantes.

Par ailleurs, et compte tenu de la diversité des systèmes proposés, il convient de respecter les préconisations de pose du fabricant.

III.4.3 Stockage

> Réservoir enterré

Un réservoir enterré est soumis à différents efforts : poussée latérale et charge verticale du remblai, charges fixes ou temporaires. Sauf indication particulière, les réservoirs ne sont généralement pas conçus pour supporter des charges roulantes.

Le comportement mécanique et la pérennité de l'ouvrage dépendra étroitement des conditions de mise en œuvre. Le non-respect des spécifications de la norme NF P16-005 ou des préconisations du fabricant conduiront à des déformations pouvant nuire à la capacité ou à la fonction du réservoir.

L'installation sera positionnée en prenant en compte les risques de désordre pour les structures environnantes.

La terre végétale de la zone d'installation doit être décapée soigneusement et stockée à part pour permettre la finition en fin de travaux.

Les dimensions de la fouille doivent permettre la mise en place du réservoir avec un espace minimum de 0,50 m de chaque côté. La fouille et la mise en œuvre seront réalisées de façon à assurer la sécurité du personnel.

Une attention particulière doit être apportée au choix des matériaux de remblai (qualité de drainage, innocuité vis-à-vis des agressions mécaniques, homogénéité), et, selon le type de cuve, aux conditions de remblaiement, à la qualité du lit de pose et au risque de flottation généré par la présence d'eau souterraine ou de ruissellement.

Au droit de la cuve, la surface peut être engazonnée ou dotée d'espèces arbustives ou herbacées disposant d'un développement racinaire limité : la plantation d'arbre est à proscrire et les tampons d'accès resteront accessibles.

> Réservoirs non enterrés

La mise en œuvre d'un réservoir de stockage non enterré (à l'intérieur ou à l'extérieur du bâtiment) doit prendre en compte la résistance et la stabilité de son support (notamment pour les dalles existantes) en tenant compte du poids du réservoir rempli d'eau muni de ses équipements.

Le réservoir de stockage doit être placé de préférence à proximité des tuyaux de descente de gouttières.

Des canalisations souples, sans risque de pliage, seront utilisées pour effectuer les connexions sur un réservoir souple afin de tenir compte des variations de volume.

Le réservoir doit rester facilement accessible pour l'entretien et le nettoyage des parois internes. S'il est installé à l'intérieur d'un bâtiment, la hauteur sous plafond doit permettre les contrôles et l'entretien.

Dans tous les cas, la section de la canalisation de trop-plein doit permettre d'évacuer la totalité des eaux collectées dans les conditions fixées dans les DTU.

Le clapet anti retour de la canalisation de trop-plein doit rester accessible.

Remarque : Il est recommandé de vidanger les réservoirs aériens mis en œuvre à l'extérieur des bâtiments avant le gel des périodes hivernales.

III.4.4 Distribution

> Prise d'eau dans la cuve

Afin de garantir la qualité de l'eau distribuée, la prise d'eau sera maintenue éloignée (10 cm au minimum) à la fois de l'arrivée d'eau de pluie, du fond du réservoir et de la surface. Par ailleurs, pour éviter le piégeage d'air dans les canalisations, il convient d'éviter que le tube d'aspiration ne puisse s'enrouler dans la citerne.

De manière générale, les préconisations du fabricant seront prises en compte.

> Canalisations

Les travaux de plomberie nécessaires pour la redistribution des eaux depuis le stockage jusqu'aux points de puisage doivent être effectués selon les prescriptions du DTU 65.10.

Le respect des exigences liées à la disconnexion des réseaux est impératif (§ III.6.2).

Les tuyauteries d'aspiration, d'appoint et de distribution feront l'objet d'une protection contre le gel.

Pour une installation en aspiration les canalisations devront être continûment ascendantes vers la pompe avec une pente minimum de 2%.

Le marquage des canalisations utilisées pour véhiculer de l'eau de pluie ne devra pas porter à confusion avec les canalisations d'eau potable.

L'utilisation de canalisations métalliques préexistantes est fortement déconseillée notamment lorsque celles-ci sont encastrées.

> Module d'alimentation d'appoint

Il convient d'effectuer l'installation en prenant en compte les instructions du fabricant.

Le module d'alimentation d'appoint sera mis en œuvre dans un emplacement non inondable, à l'abri du gel en prenant compte les conditions d'entretien, de remplacement et le risque d'éventuelles nuisances sonores.

Les niveaux vibratoires peuvent être réduits par l'usage de raccords souples ou plots élastomères.

> Pompe

La mise en œuvre s'effectuera en prenant en compte :

- les instructions du fabricant,
- les règles de l'art concernant la sécurité électrique,
- le risque de gel,
- les conditions d'entretien (accessibilité).

Dans le cas où l'installation comprend un réservoir de mise en pression, il conviendra de s'assurer de la résistance mécanique de l'assise et du respect des instructions du fabricant (liaison équipotentielle, pression maximum).

> Connexion d'un lave-linge

En cas d'utilisation d'eau de pluie dans un lave-linge (autorisé à titre expérimental, tel que défini par l'arrêté du 21 août 2008), il est recommandé, afin d'éviter toute contamination du réseau intérieur par retour d'eau, de procéder au lavage et au rinçage exclusivement avec de l'eau provenant de l'installation de récupération d'eau de pluie. La connexion complémentaire directe de la machine avec l'eau potable est à proscrire : le rinçage du linge avec de l'eau du réseau nécessite que la canalisation d'eau alimentant la machine à cet effet soit elle-même protégée par un dispositif de disconnexion de type AA ou AB.

III.4.5 Signalisation

La mise en œuvre des éléments de signalisation (définition et emplacements détaillés en III.6.3 et de leurs supports doit en garantir la lisibilité et la durabilité. Ces éléments doivent rester lisibles dans toutes les conditions prévisibles d'exploitation et de vieillissement et ce pendant toute la durée de vie prévue de l'équipement. Ils peuvent être réalisés, par exemple, par impression, étiquetage, sérigraphie, par utilisation de reports sur plaque ou par d'autres méthodes similaires. Dans ces deux derniers cas, on s'assurera que les moyens de fixation et les matériaux support ont une durabilité au moins égale à celle du marquage : leur moyen de montage et de démontage nécessite obligatoirement l'emploi d'outils.

III.5 EXPLOITATION D'UNE INSTALLATION

III.5.1 Réception et mise en service

III.5.1.1 Réception

Avant la mise en service, il convient d'effectuer la réception de l'installation, en présence de l'installateur, du maître d'ouvrage, du gestionnaire de l'installation et, le cas échéant, du maître d'œuvre. Celle-ci doit permettre de valider le fait que l'installation a bien été construite dans les règles de l'art et qu'elle est apte à fonctionner

telle que prévue. Elle est également l'occasion de soulever d'éventuelles réserves en cas de malfaçons constatées, lesquelles sont consignées dans un procès-verbal.

La réception définitive instituant le transfert de l'installation au maître d'ouvrage ne pourra être prononcée qu'après la levée de toutes les réserves.

Le dossier de réception comprend au moins les éléments suivants :

> le carnet sanitaire de l'installation, obligation règlementaire selon l'arrêté du 21 août 2008, dont le contenu est détaillé en III.5.5 ;
> les notices de fonctionnement des différents appareils constitutifs de l'installation (pompes, appareils de traitement de l'eau, électrovannes, systèmes de filtration, bac de disconnexion…) ;
> le cas échéant, un mémoire de travaux, ainsi que toutes les factures inhérentes à ceux-ci.

Il est également recommandé d'intégrer à ce dossier les éléments suivants :

> une fiche reprenant l'ensemble des dispositions règlementaires, notamment sur l'obligation de signalétique, et sur l'interdiction de connecter le réseau d'eau de pluie avec le réseau d'eau potable ;
> tout schéma ou photographie commentés permettant d'informer le gestionnaire ainsi que les éventuels utilisateurs sur le cheminement de l'eau à l'extérieur et dans le bâtiment.

III.5.1.2 Points à vérifier à la mise en service

Avant la mise en service, certains points sont à vérifier. Notamment :

> le sens de circulation de l'eau dans les canalisations et dans les appareillages (pompes, filtres…) ;
> l'étanchéité du système ;
> l'absence de résidu en fond du stockage ;
> l'absence d'erreur de connexion hydraulique au niveau des pompes ;
> la manœuvrabilité des vannes sur le réseau d'eau de pluie ;
> l'absence de connexion temporaire ou permanente avec le réseau d'eau potable, notamment l'absence de vannes entre le réseau d'eau de pluie et le réseau d'eau potable ;
> les branchements électriques des appareillages (alimentation monophasée ou triphasée, câblage des moteurs en cas d'utilisation d'alimentation triphasée…) ;
> la bonne mise en place de la signalisation ;
> La conformité des points d'usage par rapport à la réglementation en vigueur ;
> la présence d'un dispositif de verrouillage sur chacun des robinets de soutirage alimenté pour l'eau de pluie.

Remarque : Durant les premiers jours d'utilisation effective du système de récupération d'eau de pluie, il est recommandé de porter une attention particulière sur les risques de fuite de l'installation, ainsi que sur le bon fonctionnement du basculement entre eau potable et eau de pluie.

III.5.2 Surveillance et maintenance de routine

III.5.2.1 Rappels règlementaires

L'article 4 de l'arrêté du 21 août 2008 précise que le propriétaire d'une installation distribuant de l'eau de pluie à l'intérieur de bâtiments est soumis à des obligations d'entretien. Cet entretien est ce que l'on nommera par la suite « maintenance de routine ».

III.5.2.2 Surveillance et maintenance de routine des systèmes de récupération d'eau de pluie

Le bon fonctionnement de l'installation nécessite des opérations régulières de surveillance et de maintenance. En routine, ces opérations peuvent être effectuées directement par le propriétaire ou le gestionnaire de l'installation. Leur périodicité est indiquée dans le Tableau 6 : lorsqu'elles constituent une obligation règlementaire, elles figurent en gras.

Remarque : Outre ces préconisations et recommandations, les opérations de surveillance et de maintenance seront à adapter au contexte local (notamment qualité physico-chimique de l'eau brute) et aux spécificités d'utilisation de l'installation (notamment prise en compte d'absences prolongées).

Fonction	Elément	Surveillance		Maintenance	
		Vérification	Périodicité	Opération	Périodicité
Collecte	Toiture	Etat de propreté	**Tous les 6 mois**	Nettoyage*	1 fois tous les 3 ans
	Gouttières	Présence de déchets (feuilles, etc…)	**Tous les 6 mois** et recommandé après chaque grosse pluie	Nettoyage	1 fois par an ou suite à surveillance
	Chéneaux	Bon écoulement	**Tous les 6 mois**	Nettoyage	1 fois par an
	Crapaudines	Bon écoulement	**Tous les 6 mois** et recommandé après chaque grosse pluie	Nettoyage	1 fois par an ou suite à surveillance
Traitement	Tamisage amont stockage	Bon écoulement	Tous les 6 mois et recommandé après chaque grosse pluie	Brossage des grilles et évacuation des déchets	1 fois par an ou suite à surveillance
	Filtration à l'aval du stockage	Aspect extérieur du filtre Perte de charge admissible	1 fois par mois	Purge du filtre	Tous les 2 mois
				Changement de la cartouche filtrante	Selon prescriptions du fournisseur
	Filtration charbon actif	Aspect extérieur du filtre / Odeur / Couleur	1 fois par mois	Changement du charbon actif	Selon prescriptions du fournisseur
	Désinfection UV	Alimentation électrique permanente Compteur horaire de fonctionnement Propreté gaine de quartz	1 fois par mois	Changement de la lampe UV Nettoyage total voire changement de la gaine de quartz	Après 8000 heures de fonctionnement, ou 1 fois par an
	Désinfection chimique	Niveau résiduel de désinfectant Fonctionnement et état du circuit de distribution du désinfectant (pompes, canalisations…)	Au minimum 1 fois par mois	Selon méthode de désinfection choisie et prescriptions du fournisseur	Selon prescriptions du fournisseur
Stockage	Cuve de stockage d'eau de pluie	Etat de propreté apparente Etanchéité Fermetures sécurisées	1 fois par mois	Vidange totale nettoyage et désinfection	1 fois par an
Distribution	Pompes	Efficacité de l'aspiration	1 fois par mois	Nettoyage de la crépine d'aspiration	1 fois par an
		Bruits anormaux (cavitation)	1 fois par mois	Intervention plombier	Lorsque nécessaire
	Dispositif de disconnexion	Bascule eau de pluie / eau de ville Bon écoulement de la surverse	1 fois par mois	Vidange du bac d'appoint et désinfection	Tous les 6 mois
	Canalisations	Tenue des soudures	Tous les 6 mois	Intervention plombier	Lorsque nécessaire
	Vannes	Manœuvre des vannes sur le réseau	1 fois par an	Intervention plombier	Lorsque nécessaire
	Robinets verrouillables	Manœuvre des robinets et du système de verrouillage	1 fois par an	Intervention plombier	Lorsque nécessaire
Signalisation	Pictogrammes « eau non potable »	Présence	Tous les 6 mois	Remplacement à l'identique	Lorsque nécessaire
	Canalisations d'eau de pluie	Présence du repérage	Tous les 6 mois	Remplacement ou peinture	Lorsque nécessaire

Les opérations constituant une obligation règlementaires sont signalées en gras.

* En cas d'entretien des toitures à l'aide de produits biocides, il convient de procéder à la déconnexion des toitures concernées du dispositif de stockage pendant une période d'au moins 3 mois (§ II.1.1).

Tableau 6 : Préconisations et recommandations de surveillance et maintenance

III.5.3 Procédures de maintenance et réparations

En cas de maintenance lourde (remplacement de pompes, de canalisations…) ou pour toute réparation sur le système de récupération d'eau de pluie, il est impératif de faire appel à du personnel qualifié, qui seul pourra garantir :

> que les opérations sur l'installation ont été faites conformément aux prescriptions et notices des fabricants ;
> que la remise en route de l'installation a été effectuée conformément aux règles de l'art.

III.5.4 Suivi du fonctionnement

Le suivi du bon fonctionnement de l'installation peut être apprécié au travers du suivi des consommations en eau de pluie et en eau potable par l'installation de récupération d'eau de pluie.

Un tel suivi suppose la mise en place de deux compteurs :

> Un compteur, noté C1, placé sur la canalisation d'appoint en eau potable ;
> Un compteur, noté C2, placé sur la tuyauterie alimentant les points d'usage desservis par l'installation de distribution d'eau de pluie.

Le taux de recouvrement des usages visés constitue un indicateur pertinent de la performance de l'installation, d'un point de vue hydraulique. Ce taux, noté T, est défini par la formule suivante :

$$T = \frac{VC2 - VC1}{VC2}$$

où : VC1 et VC2 sont les volumes comptabilisés (en litres ou en m^3) par, respectivement, les compteurs C1 et C2, pris sur une période identique.

Un fort taux (proche ou égal à 100%) dénotera d'une installation hydrauliquement performante. *A contrario*, un taux faible (inférieur ou égal à 50%) serait caractéristique d'une installation peu performante.

Indicateurs de fonctionnement et performance

La performance d'une installation de récupération d'eau de pluie est fortement dépendante du point de vue de l'utilisateur. On distinguera ainsi la performance économique (mesurée généralement en termes de temps de retour sur investissement…), de la performance hydraulique (quantité d'eau de pluie que l'installation récupère au regard de son potentiel, taux de recouvrement des besoins visés...), ou encore de la performance environnementale (empreinte carbone de l'installation par rapport à l'utilisation d'eau potable, impact sur les ressources en eau...). Ces différentes performances, mesurées à l'aide d'indicateurs *ad hoc*, peuvent être antagonistes. Ainsi, une installation non rentable économiquement pourra être performante en termes hydrauliques.

En fonction de la complexité et de l'importance de l'installation considérée, voire de la destination des eaux récupérées (ex : process industriel), il peut être pertinent de mettre en place d'autres indicateurs de suivi (consommation électrique, qualité de l'eau…).

III.5.5 Carnet sanitaire

Les informations contenues dans le carnet sanitaire seront *a minima* les informations exigées par l'arrêté du 21 août 2008, à savoir :

> nom et adresse de la personne physique ou morale chargée de l'entretien ;
> plan des équipements de récupération d'eau de pluie, faisant apparaître les canalisations et robinets de soutirage des réseaux de distribution d'eau de pluie et d'alimentation humaine. Il convient de mettre à jour ces plans chaque fois que nécessaire ;
> fiche de mise en service, attestant de la conformité de l'installation avec la réglementation en vigueur ;
> dates des vérifications réalisées et détails des opérations d'entretien, y compris celles prescrites par les fournisseurs de matériels ;
> Relevé mensuel des index des systèmes d'évaluation des volumes d'eau de pluie utilisés à l'intérieur des bâtiments raccordés au réseau de collecte des eaux usées.

III.6 RECOMMANDATIONS IMPORTANTES

III.6.1 Déclaration

Conformément à l'article R. 2224-19-4 du Code général des collectivités territoriales, auquel l'arrêté du 21 août 2008 renvoie, le système de récupération de l'eau de pluie et l'évaluation des volumes utilisés doivent être déclarés en mairie uniquement pour des bâtiments raccordés au réseau de collecte des eaux usées (§ II.2).

L'objectif de la déclaration est double :

> permettre aux agents du service d'eau potable de *recenser les installations* et d'en connaître les caractéristiques, afin de pouvoir procéder à leur *contrôle* et de s'assurer de leur *conformité avec la règlementation en vigueur*, notamment en matière de *protection sanitaire* (cf. arrêté du 17 décembre 2008) ;

> permettre au propriétaire de s'acquitter de *la redevance d'assainissement collectif*. En effet, l'eau de pluie rejetée au réseau après usage devra être transportée vers une station d'épuration puis épurée, ce qui induit un coût pour la collectivité. La redevance d'assainissement assure le report du coût du service d'assainissement vers l'usager selon le principe du pollueur-payeur. Conformément à l'article R. 2224-19-4, cette redevance est calculée :

- soit par mesure directe au moyen de dispositifs de comptage posés et entretenus aux frais de l'usager et dont les relevés sont transmis au service d'assainissement ;
- soit, en l'absence de dispositifs de comptage, sur la base de critères permettant d'évaluer le volume d'eau prélevé, définis par la même autorité et prenant en compte notamment la surface de l'habitation et du terrain, le nombre d'habitants, la durée du séjour.

À l'heure actuelle, en l'absence de formulaire officiel, le propriétaire de l'installation pourra se renseigner directement auprès de sa mairie sur les modalités pratiques de la déclaration.

III.6.2 Disconnexion des réseaux intérieurs

En certains points d'usages desservis en eau de pluie, il peut s'avérer indispensable d'assurer la continuité de l'alimentation en eau (ex : W.-C.). Afin de pallier l'absence temporaire d'eau de pluie récupérée, il est alors nécessaire de prévoir un appoint en eau provenant du réseau public d'adduction d'eau potable.

Dans ce cadre, afin d'éviter toute pollution du réseau d'adduction d'eau potable public par des retours provenant du réseau de récupération d'eau de pluie, il est nécessaire de prévoir un système de disconnexion, par surverse totale, tel que prévu par l'arrêté du 21 août 2008.

La norme NF EN 1717

Depuis mars 2001, il existe une norme française et européenne (NF EN 1717) relative aux dispositifs de disconnexion protégeant les retours d'eau des habitations dans le réseau public. Selon cette norme, les eaux sont classées en cinq catégories en fonction de leur qualité. L'eau de pluie ruisselant des toitures présentant des éléments microbiens et/ou viraux, celle-ci doit être classée dans la catégorie 5 (fluide présentant un danger pour la santé humaine en raison de la présence d'éléments microbiologiques ou viraux) de ladite norme. Pour les fluides de cette catégorie, la norme NF EN 1717 impose une disconnexion de protection de type AA ou AB (disconnexion par surverse totale avec garde d'air).

Les disconnexions les plus courantes sur les différents sites d'installation correspondent aux deux exemples de la Figure 14 (tirés de la plaquette ministérielle « Système d'utilisation de l'eau de pluie dans le bâtiment. Règles de bonnes pratiques à l'attention des installateurs »[14]).

[14] Disponible depuis la fin de l'année 2009, cette plaquette a été produite par un groupe de travail animé par le CSTB qui a réuni des experts d'organisations professionnelles.

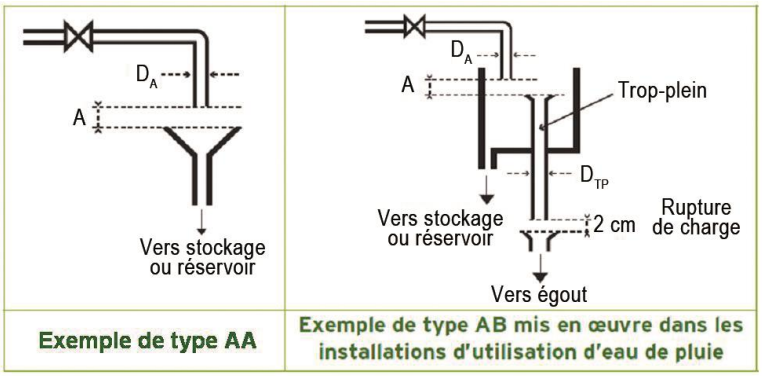


Figure 14 : Exemples de disconnexions de types AA et AB

Pour le type AA :

- $A \geq 2\ D_A$ mais pas inférieur à 20 mm ;
- l'écoulement vers le bac récepteur doit s'effectuer verticalement ;
- tout objet ou paroi doit être à plus de $2\ D_A$ de l'orifice de l'alimentation.

Pour le type AB, le calcul du dimensionnement est plus complexe. Il doit être conforme avec la NF EN 13077.

Remarque : Sur l'exemple de type AB ci-dessus, les conditions suivantes doivent être respectées :

- $A \geq 2\ D_A$ mais pas inférieur à 20 mm ;
- l'écoulement vers le bac récepteur doit s'effectuer verticalement ;
- tout objet ou paroi doit être à plus de $2\ D_A$ de l'orifice de l'alimentation ;
- orifice circulaire horizontal du trop-plein ;
- rupture de charge obligatoire ;
- $D_{TP} \geq 2\ D_A$.

La disconnexion peut être localisée à différents endroits. Le choix d'une localisation dépend des contraintes techniques liées au site (figure 11 au § III.3.4).

III.6.3 Traçabilité et la signalétique de l'installation

La présence d'une signalétique quelle que soit l'échelle du projet – maison individuelle, école, écoquartier, est primordiale pour la pérennité d'un système d'utilisation de l'eau de pluie. Les retours d'expérience sur ces systèmes montrent la nécessité d'une bonne appropriation de ces dispositifs par les usagers et le gestionnaire. Aussi la lisibilité de l'installation est fondamentale. La signalétique va permettre une meilleure compréhension de l'ensemble du système d'utilisation d'eau de pluie et de son fonctionnement, un meilleur suivi afin d'éviter les erreurs de maintenance ou de modification de l'installation. En outre, cette signalétique rendra plus aisées la transmission et la compréhension du système lors de mutation des propriétaires ou locataires. Sa mise en œuvre commence dès la phase de conception du projet. Lors de la phase de réalisation, elle peut être mise en œuvre à deux niveaux : en termes de communication concernant l'opération d'aménagement et au niveau du système lui-même.

III.6.3.1 Phase de conception du projet

Pour toutes les raisons évoquées précédemment, lors de la phase de conception du projet, la réalisation d'un plan où les réseaux sont désignés de manière bien distincte s'avère indispensable. Ce plan permettra d'identifier le parcours complet de l'eau de pluie récupérée, depuis la toiture concernée jusqu'aux points d'usage par une même signalétique. On veillera en particulier à bien distinguer ce parcours des autres réseaux (eau potable, eaux usées, eaux pluviales ne rejoignant pas la cuve). Dans le cas de bâtiments neufs, cette distinction doit être effectuée sur le plan général de la construction, par exemple en utilisant une même couleur pour identifier toitures concernées (si seule une fraction des toitures sert à la collecte de l'eau utilisée), gouttières et descentes, boîtes de raccordement, cuve(s) et canalisations de distribution. Pour les bâtiments anciens, et dans l'hypothèse où le plan des réseaux n'est pas disponible, il est recommandé de procéder au relevé et à la cartographie des réseaux existants. Cette recommandation s'applique particulièrement aux bâtiments complexes et/ou de grande taille.

III.6.3.2 Phase de réalisation

III.6.3.2.1 A l'échelle de l'opération d'aménagement

Lorsqu'il est mis en œuvre de façon plus collective à l'échelle d'un quartier, d'un équipement public, d'une résidence, il est primordial de communiquer avec la population concernée et les usagers.

L'aménageur doit s'assurer que les usagers comprennent le système dans son fonctionnement mais aussi dans son utilité. Il faut que ces usagers puissent identifier le trajet complet de l'eau, depuis la goutte d'eau qui tombe sur le toit jusqu'à son utilisation.

Cela passe par la mise en place d'une signalétique cohérente sur l'ensemble du système intégrant *a minima* les exigences règlementaires (cf. le paragraphe suivant).

L'utilisation d'une même couleur pour identifier les cuves, les gouttières, les canalisations de distribution jusqu'aux points d'usage peut présenter un intérêt pédagogique sur certaines opérations et renforcer la sécurité de l'installation. On exclura le recours à des couleurs codifiées pour d'autres fluides (en particulier jaune pour le gaz et bleu pour l'eau potable).

D'autre part, la signalétique peut être utilisée afin de sensibiliser les usagers et de leur faciliter l'appropriation du système. Par exemple, dans des dispositifs intégrés à des équipements publics, la consommation de l'eau de pluie utilisée et son évolution peuvent être affichées pour informer les usagers. Des panneaux sur la « collecte d'eau de pluie » sont intéressants à mettre en place pour leurs effets pédagogiques auprès des usagers.

III.6.3.2.2 Au niveau du système lui-même

Cuve de stockage

En présence de différents ouvrages de stockage sur un même site (notamment dans les zones d'assainissement non collectif avec des fosses toutes eaux), il est conseillé de placer une signalétique au droit du regard concerné (eau de pluie/fosse toutes eaux) comportant une mention écrite.

Local technique

Dans la mesure du possible, il est préférable de regrouper l'ensemble des éléments associés à la cuve de stockage (pompe, vanne, compteurs) dans un même local technique. Outre leur protection, cette mesure permet d'identifier de manière rapide les éléments relatifs au système d'utilisation d'eau pluviale.

Il est conseillé de procéder à l'identification de l'ensemble des composants du système, et, pour les canalisations, de distinguer les deux types d'eau (mention écrite "Eau non potable" ou "Eau potable") et de préciser à l'aide de flèches indicatrices le sens de circulation.

Il est utile d'afficher dans le local technique, un schéma de principe récapitulatif de l'ensemble des composants du système. Ce schéma pourra être identique à celui demandé dans l'article 4.IV. de l'arrêté du 21 août 2008 et qui doit figurer dans le carnet sanitaire. Dans le cas où ce plan s'avère complexe à comprendre, le simplifier offre l'avantage d'une lecture rapide et compréhensible par tous. Dans le cas des maisons individuelles, le plan de l'installation requis par la réglementation joue ce rôle.

Canalisations de distribution

L'arrêté du 21 août 2008 (article 3.III.3) impose l'étiquetage des canalisations internes au bâtiment avec un pictogramme « Eau non potable » aux entrées et sorties de vannes et des appareils, et aux passages de cloisons et de murs.

Dans les bâtiments collectifs, afin de mieux appréhender le cheminement de l'eau de pluie, il est recommandé d'indiquer le sens de circulation de l'eau dans la canalisation.

Points de puisage

À chaque point de puisage figureront un pictogramme signalant la non-potabilité de l'eau et une mention écrite "Eau non potable" conformément à l'article 3.II.4 de l'arrêté du 21 août 2008.

Il est important de veiller à la durabilité des marquages

Tous les marquages doivent être apposés de manière claire et lisible sur les équipements. Ils peuvent être réalisés par impression directe, étiquetage, impression ou sérigraphie sur plaque apposée. Ils doivent rester lisibles dans toutes les conditions prévisibles d'exploitation et de vieillissement et cela pendant toute la durée de vie prévue de l'équipement (résistance à l'humidité et aux UV).

Dans le cas d'utilisation d'une plaque apposée, on s'assurera que les moyens de fixation et les matériaux support ont une durabilité au moins égale à celle du marquage. Leur montage et démontage nécessitera l'emploi d'outils spécifiques.

III.6.4 Transfert de connaissance

III.6.4.1 En cas de changement d'occupant d'un bâtiment, locataire ou propriétaire

Le propriétaire est tenu d'informer les occupants du bâtiment des modalités de fonctionnement des équipements ou, en cas de vente, l'acquéreur du bâtiment (art. 4. de l'arrêté du 21 août 2008).

En cas de changement d'occupant ou de vente, il est fortement recommandé au propriétaire d'un bâtiment équipé d'un système de récupération d'eau de pluie, de procéder au transfert par écrit d'une série d'informations nécessaires à son bon fonctionnement à destination du futur occupant.

En cas de changement de propriétaire :

> Le vendeur **a l'obligation** de fournir une installation opérationnelle avec tous les éléments à son fonctionnement associés (notices des matériels, synoptique, carnet sanitaire à jour, conformité aux préconisations, date d'installation du système par rapport à la durabilité des matériels). Le nouveau propriétaire devient alors le seul responsable de l'installation et accepte le transfert de responsabilité au moment de la vente. Dans le cas de l'acceptation du système par le nouveau propriétaire au cours de la vente, ce dernier devra en informer la compagnie d'assurance du bâtiment ainsi que la collectivité pour la déclaration d'usage.

> Il est **recommandé** à l'ancien propriétaire avant sa vente pour des raisons d'assurance de procéder également aux actions suivantes pour le futur propriétaire qui réclamera les preuves de bon fonctionnement :

- remettre les PV des contrôles ayant été réalisés par le service d'eau potable ;
- fournir les consignes de bon fonctionnement ;
- fournir le carnet sanitaire mis à jour.

> Il est **conseillé** au vendeur d'informer précisément le futur propriétaire des lieux, de l'existence d'un système de récupération d'eau de pluie en :

- fournissant une note explicative du fonctionnement de l'installation d'eau de pluie, des points de collecte et distribution, et des usages associés ;
- remettant le plan à jour des équipements incluant la liste des composants et décrivant l'ensemble du circuit d'eau de pluie depuis les points de collecte jusqu'aux points d'usages, y compris le point d'évacuation du trop-plein, ainsi que l'équipement de protection contre les retours d'eau vers le réseau de distribution publique ;
- informant la compagnie d'assurance du bâtiment pour le nouveau propriétaire de l'existence du système de récupération.

Remarque : Quand bien même le nouveau propriétaire ne souhaite pas utiliser l'eau de pluie, il accepte les responsabilités inhérentes au transfert de l'installation et, en particulier, la protection du réseau public de distribution d'eau potable et la régularisation administrative vis-à-vis des services d'eau et d'assainissement.

Dans le cas où le futur occupant des lieux est un locataire, le propriétaire reste responsable de l'installation et de la mise à jour du carnet sanitaire.

Le locataire devra en outre être informé des règles à respecter pour le bon usage du système.

L'entretien de l'installation peut être réalisé par le propriétaire ou une entreprise spécialisée par lui ou délégué avec son accord, au locataire. Dans ce dernier cas, le propriétaire fournira les éléments nécessaires au bon entretien de l'installation.

III.6.4.2 En cas de changement de prestataire en charge de l'entretien

En cas de changement de prestataire en charge de l'entretien, ce changement sera consigné dans le carnet sanitaire et le nouveau prestataire recevra du propriétaire toutes les consignes de bon fonctionnement, d'entretien et de maintenance. Le propriétaire tient à la disposition du prestataire le carnet sanitaire pour que celui-ci dispose d'un état des éventuelles interventions et changements d'équipements survenus depuis la mise en route de l'installation.

III.6.4.3 En cas de modification de l'installation ou de son usage

L'utilisateur devra vérifier que ses modifications sont conformes à la réglementation (notamment concernant les usages) et aux règles d'installation et d'utilisation en vigueur. Ces modifications devront être consignées par écrit dans le carnet sanitaire avec un schéma associé qui pourra être demandé lors d'un contrôle. Il devra éventuellement procéder à une déclaration d'usage en mairie et modifier la signalétique en conséquence.