



HAL
open science

La récupération et l'utilisation de l'eau de pluie (RUEP) en France : état des lieux de la pratique et des recherches

Bernard de Gouvello

► To cite this version:

Bernard de Gouvello. La récupération et l'utilisation de l'eau de pluie (RUEP) en France : état des lieux de la pratique et des recherches. Journées Franco-Brésiliennes en Hydrologie Urbaine, Paris, France. 2010. hal-01115305

HAL Id: hal-01115305

<https://hal.science/hal-01115305>

Submitted on 10 Feb 2015

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

La récupération et l'utilisation de l'eau de pluie (RUEP) en France : état des lieux de la pratique et des recherches

Bernard de Gouvello
Université Paris Est
LEESU (Laboratoire Eau Environnement et Systèmes Urbains) /
CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment)
Ecole des Ponts ParisTech
6 - 8 avenue Blaise Pascal
Cité Descartes - Champs sur Marne
77455 MARNE LA VALLEE CEDEX
Tél : 01.64.15.36.16
E-mail : bernard.degouvello@leesu.enpc.fr

Longtemps cantonnée à des zones rurales ou des sites isolés, la récupération et l'utilisation de l'eau de pluie (RUEP) est une pratique qui, depuis une dizaine d'années, suscite un nouvel intérêt et connaît un certain développement en France en zone urbaine. Dans ce contexte, cette contribution se propose de dresser un bilan actuel de cette pratique et d'évoquer les questions de recherche qu'elle pose. Le texte est organisé en trois parties. La première partie dresse un rapide état de lieux de cette pratique. La seconde s'attache à identifier les principales questions de recherche posées par la RUEP. La troisième présente les différentes recherches réalisées ou en cours au LEESU sur le thème.

Mots-clés : récupération d'eau de pluie, France, réglementation, état des lieux

Une description de la situation

Resumo

Muito tempo acantonada à zonas rurais ou sítios isolados, o aproveitamento de água de chuva é uma prática que gera desde dez anos um novo interesse e conhece certo desenvolvimento nas zonas urbanas de França. Neste contexto, esta contribuição propõe-se elaborar um balanço actual desta prática e evocar as perguntas de investigação atinentes. O texto é organizado em três partes. A primeira parte elabora um rápido descrição desta prática na França. A segunda identifica as principais perguntas de investigação levantadas pelo aproveitamento de água de chuva. A terceira apresenta as diferentes investigações realizadas ou em curso ao LEESU sobre o tema.

Palavras-chaves: aproveitamento de água de chuva, França, regulamento, estado dos lugares

Introduction

La récupération et l'utilisation de l'eau de pluie (RUEP) dans le bâtiment et les projets urbains est une pratique qui connaît un renouveau et un développement croissant en France depuis une dizaine d'années. Dans ce contexte, cette contribution se propose de dresser un bilan actuel de cette pratique et d'évoquer les questions de recherche que son développement suscite. Le texte est organisé en trois parties. La première partie dresse un rapide état de lieux de cette pratique. La seconde s'attache à identifier les principales questions de recherche posées par la RUEP. La troisième présente les résultats de quelques travaux réalisés sur le thème au LEESU récemment.

1. La RUEP en France: état des lieux

1.1. La REUP en France : une « rétro-innovation »

La REUP ne constitue pas une technique nouvelle à proprement parler. Des traces de cette pratique ont été retrouvées depuis des siècles, voire des millénaires, notamment en Asie (Ariyananda, 1999), en Amérique du Sud (Mächtle et al., 2009) ou encore sur le pourtour méditerranéen (Prinz, 1995). En France, cette technique était encore largement présente au 19^{ème} siècle : elle a presque totalement disparu avec la genèse et le développement des grands réseaux publics d'adduction d'eau potable en milieu urbain pour se limiter à certains endroits reculés, et généralement dépourvus d'autres ressources (îles sans autre ressource locale, maisons isolées...). Le réseau public offre l'avantage de présenter une sécurité sanitaire (la qualité de l'eau étant garantie) et un confort (l'eau arrivant sous pression, directement à l'intérieur du bâtiment).

Le retour sur le devant de la scène de cette pratique répond ainsi à des logiques assez différentes selon le pays concerné. Dans les pays en voie de développement où les réseaux ne sont pas construits et où l'urbanisation non maîtrisée rend de moins en moins probable la perspective d'une généralisation des réseaux d'adduction « classiques », le recours à l'eau de pluie est de plus en plus considéré comme une voie méritant d'être étudiée sérieusement pour contribuer à l'accès à l'eau y compris en zone urbaine (UNEP, 2009). Dans les pays développés, et notamment en France, le développement de la pratique passe par un renouveau de la technique, lui assurant des conditions de confort et de sécurité lui permettant de garantir son acceptabilité par les usagers. En effet, en France, peu de personnes sont disposées à utiliser de l'eau de pluie si cela s'avère trop compliqué ou difficile par rapport au recours à l'eau du réseau. Cela suppose donc d'élaborer des dispositifs garantissant des conditions minimales de confort et de sécurité, selon les standards actuels, ce qui conduit à revisiter les techniques. Ainsi, les installations de RUEP (et plus particulièrement celles visant à des usages internes au bâtiment), tout en reprenant les principes de base des installations anciennes (collecte de l'eau sur des toitures et stockage) associe des technologies complémentaires permettant la mise à niveau de ces installations au regard des attentes du public. Cela passe par le recours à des systèmes de pompes (pour garantir la pression au point d'usage), l'utilisation de dispositifs de filtration plus ou moins fins (pour garantir la qualité de l'eau délivrée au point d'usage considéré) et... une articulation au réseau d'adduction d'eau public pour assurer une continuité de service. Les installations de RUEP qui se développent depuis quelques années sont issues de cette hybridation entre technique ancestrale et technologie actuelle. En revisitant une idée ancienne à l'aide de connaissances et de technologies nouvelles, la pratique actuelle de RUEP peut ainsi être qualifiée de rétro-innovation (de Gouvello, 2010).

1.2. Les projets de RUEP en France

La description de la situation actuelle de la RUEP en France doit prendre en compte la nature des projets concernés et, en particulier, différencier le cas de la maison individuelle des autres projets.

Selon le baromètre d'opinion sur l'eau réalisé par le C.I.Eau (Centre d'Information sur l'Eau) auprès des Français au cours de l'année 2008, 15% des Français interrogés posséderaient un système de récupération des eaux de pluie, ce taux d'équipement atteignant 25% en habitat individuel. Les techniques mises en œuvre au niveau des maisons individuelles sont très diverses : elles vont du simple tonneau placé en aval d'une gouttière à des installations beaucoup plus élaborées. De fait, on trouve en France deux principaux types d'installation de RUEP en maison individuelle :

- des installations sommaires destinées à des usages extérieurs, principalement arrosage
- des installations plus élaborées comprenant une remise en pression de l'eau collectée, une adduction d'appoint en eau potable (en cas d'insuffisance de la ressource), ces installations desservant également l'intérieur de la maison pour différents usages (alimentation des chasses d'eau de toilettes, lavage des sols, et, lave-linge).

La figure n°1, extraite d'une plaquette éditée par le ministère en charge du développement durable et le ministère en charge de la santé présente les principaux éléments de chacune de ces installations (dans le respect de la réglementation en vigueur, détaillée dans la section suivante).

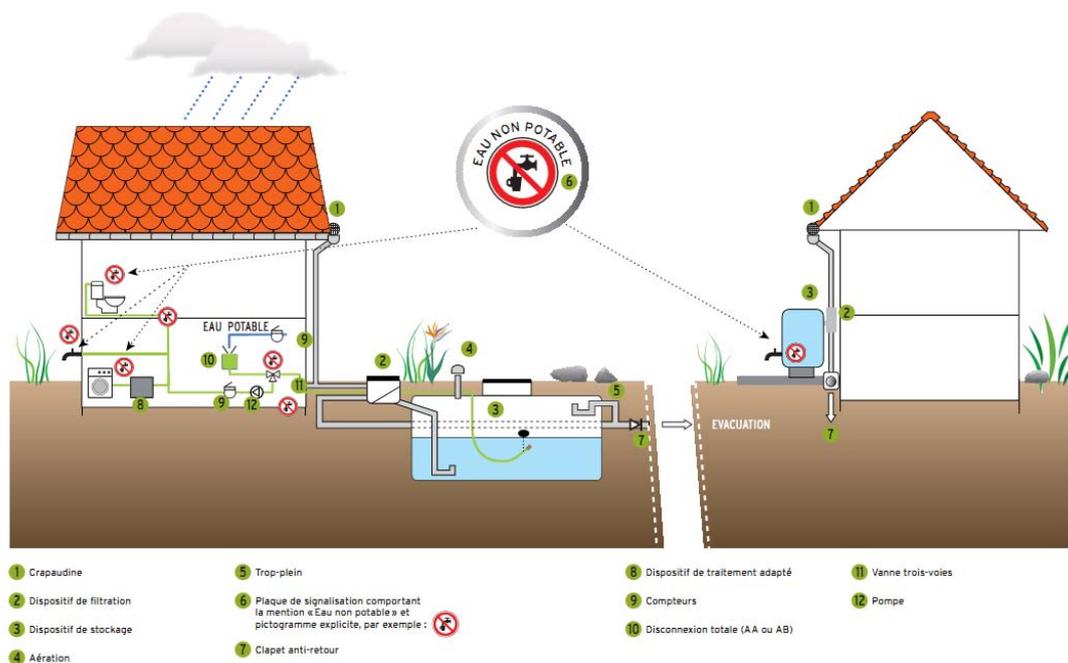


Fig. n°1. Exemples d'installations de RUEP conforme à la réglementation actuelle (MEEDM / MSS, 2009)

Concernant les autres types de bâtiment, un travail de recensement d'opérations de construction comportant une installation d'utilisation de l'eau de pluie a permis de mettre en évidence que certains types de bâtiments sont plus adaptés (en raison de leur fonction, de la population abritée, de leurs caractéristiques architecturales...). Il s'agit des établissements scolaires, des immeubles d'habitation, des immeubles de bureaux, des bâtiments industriels et des bâtiments à vocation culturelle (voir figure n°2).

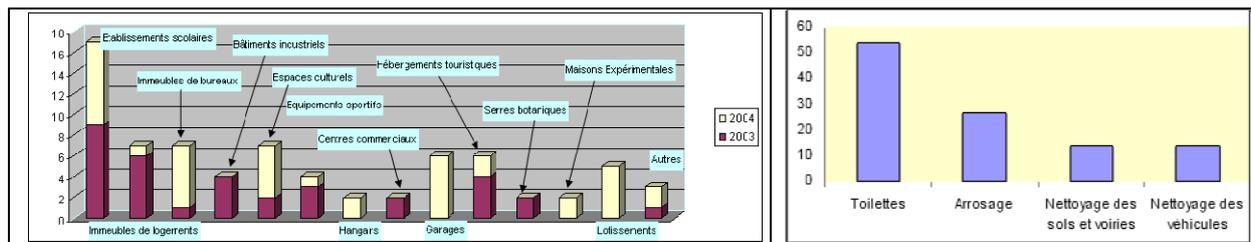


Fig. n°2 : Types d'opérations de RUEP et principaux usages visés (de Gouvello and Khouil, 2004)

Il convient de noter que, aussi bien au niveau des maisons individuelles que pour les projets concernant d'autres types de bâtiments, le critère de rentabilité (au sens retour sur investissement via les économies réalisées sur la facture en eau potable) n'est que très rarement utilisé. Dans une majorité des cas, la motivation sous-jacente des promoteurs de ces opérations semble relever d'un autre ordre (obtention d'un label environnemental, exemplarité, rôle pédagogique, investissement considéré comme patrimonial...).

1.3. La réglementation actuelle de la RUEP en France

Jusqu'en 2007, le seul texte spécifique à l'utilisation de l'eau de pluie était l'article 641 du code Civil qui indique que « tout propriétaire a le droit d'user et de disposer des eaux pluviales qui tombent sur son fonds », mais ce texte ne précise rien quant à l'usage éventuel de l'eau collectée à l'intérieur du bâtiment. La réglementation concernant l'utilisation d'eau à l'intérieur des bâtiments (Code de la santé publique Articles R. 1321-1 et suivants), bâtie autour des « eaux destinées à la consommation humaine » s'attache essentiellement à l'eau potable : la possibilité d'utiliser une eau autre que potable à l'intérieur d'un bâtiment donné n'y apparaît qu'en filigrane et est sujette à interprétation¹. Se référant à ce texte, et dans le souci de prévenir tout risque de pollution du réseau public par phénomène de retour d'eau, les autorités sanitaires ont considéré que l'utilisation d'une eau non potable à l'intérieur du bâtiment devait être soumise à autorisation préfectorale quel que soit l'usage visé.

Cette situation change avec la promulgation de la loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA) le 30 décembre 2006, qui introduit un article visant à promouvoir la RUEP au travers de l'octroi d'un crédit d'impôt. La loi précise également qu'« un arrêté des ministres chargés de l'environnement et du logement fixe la liste [des équipements] qui ouvrent droit au crédit d'impôt et précise les conditions d'usage de l'eau de pluie dans l'habitat et les conditions d'installation, d'entretien et de surveillance de ces équipements » (extrait de l'article 49 de la LEMA). Cet arrêté est finalisé le 21 août 2008 : il constitue de fait un premier cadre réglementaire spécifique à l'utilisation de l'eau de pluie à l'intérieur et l'extérieur du bâtiment. Le contenu de cet arrêté peut être synthétisé autour de quelques points principaux.

- *Le périmètre d'application de la réglementation.* D'une part, l'arrêté ne traite que de l'eau de pluie non traitée ou de « l'eau de pluie partiellement traitée ». L'utilisation de l'eau de pluie traitée en vue de sa potabilisation ou d'autres usages reste non réglementée. D'autre part, l'arrêté ne concerne pas toutes les surfaces de collecte envisageables, ni même tous les types de bâtiments possibles, car il ne s'applique qu'à l'utilisation de l'eau de pluie en aval de toitures inaccessibles.
- *Les usages autorisés de l'eau de pluie.* L'utilisation de l'eau de pluie est autorisée à des fins extérieures et intérieures : aucune limitation n'est indiquée sur les usages extérieurs, tandis qu'à l'intérieur du bâtiment, les utilisations sont limitées aux toilettes, au nettoyage des sols et, « à titre expérimental » au lavage du linge.

¹ Ainsi, l'article R. 1321-1 définit les eaux destinées à la consommation humaine comme « Toutes les eaux qui, soit en l'état, soit après traitement, sont destinées à la boisson, à la cuisson, à la préparation d'aliments ou à d'autres usages domestiques ». La notion d'usages domestiques n'est pas précisée et doit, par conséquent, faire l'objet d'une interprétation.

- *Des bâtiments exclus.* L'utilisation de l'eau de pluie à l'intérieur des bâtiments abritant une population sensible (établissements médico-sociaux, écoles maternelles et primaires, maisons médicalisées...) est interdite.
- *Un ensemble d'exigences techniques.* Celles-ci portent sur les caractéristiques des différents éléments constitutifs de l'installation. Ainsi, la cuve doit être étanche, en matériau inerte, à pression atmosphérique, d'accès sécurisé et disposer d'aérations munies de grilles anti-moustiques d'une maille inférieure ou égale à 1 mm. En cas d'appoint par le réseau public d'adduction d'eau potable, il est impératif de mettre en œuvre un dispositif de disconnexion totale à garde d'air afin de prévenir tout risque de contamination du réseau public d'adduction d'eau potable par retour d'eau de pluie au niveau de cet appoint. Enfin, en cas d'usage intérieur de l'eau de pluie, des exigences complémentaires sont requises, comme l'étiquetage des canalisations de redistribution et la mise en place d'un système de filtration d'un seuil inférieur ou égal à 1 mm en amont de la cuve.
- *Les obligations du propriétaire.* Le propriétaire est responsable de la maintenance du système et doit notamment tenir à jour un carnet d'entretien. Les systèmes préexistants à la réglementation doivent être mis en conformité avec la réglementation.
- *Le paiement de la taxe d'assainissement.* En cas d'utilisation intérieure, le propriétaire est tenu déclarer son installation à l'autorité locale et est redevable de la taxe d'assainissement correspondant à l'eau de pluie déversée dans le réseau public d'assainissement.

Avec ce texte, les maîtres d'ouvrage disposent désormais d'un cadre réglementaire encore restreint mais qui est censé faciliter la réalisation de leurs projets.

2. Les questions de recherche posées par la RUEP

La particularité de la RUEP en tant qu'objet de recherche est de susciter, au-delà de l'apparente simplicité de l'objet technique lui-même, des interrogations complexes et variées en termes de disciplines sollicitées. Les interrogations se trouvent en effet à l'articulation de l'hydrologie urbaine, de la sociologie (aussi bien sociologie des organisations que sociologie de la perception), de l'urbanisme (modalités de l'insertion de l'objet technique dans le tissu urbain et rétroaction sur ce tissu), voire des sciences politiques (positionnement des acteurs politiques par rapport à un objet connoté « développement durable »).

Trois principales questions se dégagent, chacune d'entre elles se déclinant à son tour en d'autres interrogations :

1. Pourquoi la RUEP se développe en France ?
2. A quelle échelle la RUEP peut-elle se développer ?
3. Quels sont (ou peuvent être) les impacts de la RUEP sur la gestion urbaine de l'eau ?

Nous reprenons à présent chacune de ces interrogations.

2.1. Pourquoi la RUEP se développe en France ?

Il est possible d'identifier plusieurs facteurs ayant contribué et/ou contribuant à l'émergence et au développement de la REUP dans les zones urbaines françaises depuis une dizaine d'années. Toutefois, l'importance relative de ces différents facteurs d'une part, la logique sous-jacente de chacun de ces facteurs et leur évolution d'autre part sont source de nombreuses interrogations et, par conséquent, l'objet potentiel de recherches à venir.

En préalable, il convient de signaler que *le facteur économique strict n'apparaît pas déterminant* pour expliquer le développement de la RUEP. Un projet est en effet rarement rentable (au sens offrant un retour sur investissement rapide). Il convient de rechercher les motivations des acteurs ailleurs. Cela à s'interroger sur les modalités de la prise de décision des acteurs impliqués par rapport à cet objet, ce qui constitue une ligne de recherche en soi.

Le premier facteur est le *changement de mentalité des citoyens* et du regard des usagers sur cette pratique. Les citoyens manifestent un intérêt croissant pour les questions environnementales et de développement durable et désirent être parties prenantes au travers d'actions concrètes. La REUP est perçue comme une idée environnementale de « bon sens », facile à mettre en œuvre au niveau individuel. Cet intérêt répond également parfois à la préoccupation de certains de réduire leur facture d'eau, voire de se sentir en moindre dépendance des services d'eau et d'assainissement (Carré et Deroubaix, 2009). Alors qu'il y a vingt ans à peine, elle était considérée comme une pratique austère et dépassée, la RUEP apparaît aujourd'hui comme une technologie renouvelée et « verte » répondant aux aspirations d'une frange de la société et compatible avec les exigences de confort de la population. A ce titre, une meilleure compréhension des aspirations et des éléments de prise de décision constitue une première source d'interrogations.

Le second facteur renvoie aux *nouvelles approches* développées au sein des *milieux de la construction et de l'urbanisme*. A l'échelle du bâtiment, l'utilisation de l'eau de pluie a été explicitement érigée par la démarche HQE® comme bonne pratique de la « gestion de l'eau », l'autre des cibles de son référentiel. D'autres initiatives ont également contribué à cet essor (certification « Habitat et environnement », déclinaison des agendas 21 des collectivités locales sur leur patrimoine immobilier), l'ensemble générant un effet d'entraînement dans le milieu de la construction. Des projets commencent à voir le jour à une échelle plus large, celle des lotissements d'habitations et des éco-quartiers. Dans le cadre de ces opérations, les dispositifs d'utilisation de l'eau de pluie demeurent le plus souvent attachés à chaque parcelle, mais une réflexion globale menée sur la gestion de l'eau de pluie (voire également de la desserte en eau) pour l'ensemble de la zone considérée. Ainsi, peu à peu les milieux de la construction et de l'urbanisme intègrent cette technique dans leurs pratiques professionnelles. Si certaines cibles privilégiées de projets ont été identifiées (voir 1.2.), les dynamiques en œuvre dans les métiers de la construction et de l'urbanisme par rapport à cette pratique sont à suivre et à analyser.

Un troisième facteur est la mise en place par nombre de collectivités locales d'*actions incitatives* spécifiques à l'utilisation de l'eau de pluie, le plus souvent sous la forme d'incitations financières destinées aux propriétaires de maisons individuelles. En 2008, plus de 30 collectivités locales avaient déjà mises en place des mécanismes de ce type (de Gouvello et Moreau de Bellaing, 2009). De nombreuses collectivités avaient également lancé des campagnes d'informations ou des opérations-pilotes sur leur propre patrimoine. Les logiques sous-tendant ces différents politiques publiques (parfois embryonnaires, parfois plus consistantes) doivent être investiguées en détail.

Enfin, un quatrième facteur de développement réside dans l'*émergence* et la *structuration* progressive d'un *secteur d'activités* spécifique. En juin 2007, il était possible de recenser via internet plus d'une quarantaine de sociétés « spécialisées » dans l'utilisation de l'eau de pluie domiciliées en France. Il s'agit de petites structures, œuvrant pour certaines exclusivement dans l'utilisation de l'eau de pluie, pour d'autres, embrassant un secteur d'activités plus large (économies d'eau, gestion de l'eau et l'énergie...). Les prestations offertes incluent généralement un volet « conseil » (aide au dimensionnement et au choix de matériel) et un volet « vente de matériel », les mêmes produits étant vendus par plusieurs entreprises. Certaines proposent des « concepts » ou des « solutions intégrées », incluant allant de la définition du projet jusqu'à sa remise clé en main (de Gouvello, 2007). Le secteur a commencé à se structurer. Des fabricants de matériels ont constitué en 2007 un syndicat dédié, l'IFEP (Industriels Français de l'Eau de Pluie). La CAPEB (Confédération des Artisans et des Petites Entreprises du Bâtiment) a inclus dans le cursus de la qualification *Quali'Eau* destinés aux plombiers une demi-journée sur le thème. Constitué fin 2004, un groupe d'experts dédié à cette thématique s'est mis en place au sein de l'ASTEE (Association

Scientifique et Technique sur l'Eau et l'Environnement) et travaille depuis 2006 à la réalisation d'un guide. L'analyse de la solidité de la structuration d'un secteur d'activités spécifique durable reste à mener.

Ainsi, si aujourd'hui une dynamique de diffusion de la RUEP en France semble bien avérée et si certaines tendances explicatives sont d'ores et déjà identifiées, la compréhension détaillée des logiques en œuvre, de leurs évolutions respectives et de leur poids relatif dans la dynamique générale reste encore largement à qualifier.

2.2. A quelle échelle la RUEP peut-elle se développer ?

L'échelle naturelle de développement de la RUEP est celle du bâtiment. C'est en effet à cette échelle que se mettent en place les cuves de stockage. La mise en commun de cuves de stockage entre plusieurs bâtiments est une pratique existante, mais marginale². Si elle peut apparaître pertinente d'un point de vue pratique dans certains contextes, elle entraîne des problèmes de gestion du patrimoine. Ainsi, dans le cas de maisons jumelles dont les toitures alimentent une seule cuve, se poseront plusieurs questions difficiles comme :

- dans quelle parcelle situer le stockage ?
- en cas d'utilisation de l'eau à l'intérieur des bâtiments, dans quelle maison situer le local technique ?
- qui est responsable de l'installation et qui en assure la maintenance et l'entretien ?
- comment se fait la répartition des frais d'adduction d'eau potable en cas d'insuffisance de l'eau de pluie entre les deux unités familiales, sachant que chacune des maisons n'ont pas forcément les mêmes modes de consommation ?
- sur quelles bases établir la répartition des frais d'entretien et maintenance de l'installation ?

Il découle de cet ensemble de questions la nécessité de définitions de servitudes entre les deux maisons, ce qui peut se révéler pénalisant dans une optique de gestion immobilière et, par conséquent obérer l'intérêt de la mise en place d'une installation.

Si la mise en œuvre de la technique se fait donc presque toujours à l'échelle du bâtiment, la décision de cette mise en œuvre peut intervenir à d'autres échelles. Ainsi, cette décision peut être prise dans le cadre de la réalisation d'un éco-quartier ou de l'aménagement d'une zone, devenant applicable sur toutes ou certaines catégories de bâtiments inclus dans la zone (*via* un règlement spécifique). Elle peut également être le fait d'un gestionnaire de patrimoine agissant un parc disséminé : office HLM, collectivité locale sur son patrimoine, entreprise sur ses locaux. A ce titre rappelons que plusieurs régions (notamment Ile-de-France, Nord-Pas-de-Calais) ont décidé d'étudier la possibilité de mettre en place une installation de RUEP sur tous les nouveaux lycées ou les lycées en rénovation. Des acteurs non décideurs peuvent également influencer la décision au travers de la mise en place de mécanismes d'incitations comme cela a été indiqué dans le § 2.1).

Enfin, la nature d'un bâtiment donné rend plus ou moins envisageable la mise en place d'un dispositif de RUEP. A ce titre, les bâtiments existants ne sont pas toujours facilement adaptables à cette pratique (problème de disponibilité d'espace pour le stockage et/ou le local technique, emplacement inadéquat des gouttières...). Ainsi, l'échelle de développement et le niveau de diffusion de la RUEP passe par une analyse du patrimoine urbain et des logiques d'acteurs de la construction et des autres acteurs susceptibles d'influencer les décisions. Cette analyse reste encore à mener.

2.3. Quels sont les impacts sur la gestion urbaine de l'eau ?

² On peut ainsi citer l'exemple de la Postdamer Platz à Berlin, où des cuves sont mutualisées entre immeubles voisins pour alimenter les toilettes et un plan d'eau commun (voir in de Gouvello et Noeuvéglise, 2007).

La diffusion massive de systèmes de RUEP est susceptible de perturber le fonctionnement du cycle urbain de l'eau, non seulement en ce qui concerne la ressource, mais également et surtout le fonctionnement des services de distribution d'eau et d'assainissement. Une première étude a été réalisée dans cette perspective (Deutsch, de Gouvello, 2005) et a permis de dresser un panorama de nature qualitatif de ces impacts. Ces résultats sont consignés dans le tableau n°1.

Niveau de gestion de l'eau → Type de problématique ↓	Gestion « Amont » réseau d'eau potable	Gestion de l'installation bâtiment/parcelle ou îlot	Gestion « Aval » réseau(x) d'assainissement	
			Unitaire	Séparatif (eaux pluviales seules)
Environnementale	<ul style="list-style-type: none"> Baisse des prélèvements sur la ressource naturelle (peut avoir un intérêt certain dans les régions où cette ressource se raréfie ou s'est dégradée) 	<ul style="list-style-type: none"> Economie d'eau Approche raisonnée de la protection du milieu dans le milieu de la construction (HQE) Action sur le cadre de vie par création de mares, bassins, lacs (ex : Postdamer Platz) 	<ul style="list-style-type: none"> Insertion de l'eau pluviale dans une logique de rétention de l'eau. Cela est vrai dans la mesure où on met en œuvre des systèmes « double-fonction » (stockage pour utilisation et stockage pour rétention). 	
Technique et Sanitaire	<ul style="list-style-type: none"> Baisse générale de la demande et amplification des variations saisonnières <ul style="list-style-type: none"> Réseaux existants : temps de séjour et dosage du chlore résiduel Extension de réseau : estimation des volumes d'eau potable à distribuer Risques accrus de pollution du réseau par retours d'eau de pluie 	<ul style="list-style-type: none"> Emergence de solutions techniques « standard » (due à l'émergence d'un secteur d'activités spécifiques structuré) <ul style="list-style-type: none"> Amélioration des performances Multiplication de prestataires <ul style="list-style-type: none"> Risque non nul de mauvaises installations dû à des intervenants opportunistes incompetents sur le marché 	<ul style="list-style-type: none"> Modification des volumes déversés directement dans le milieu naturel lors de fortes pluies (généralement à la baisse, mais possibilité d'augmentation dans certains cas). Insalubrité des réseaux accrue (dû au moindre auto-curage) 	<ul style="list-style-type: none"> Insertion de la récupération d'EP dans une logique de rétention de l'eau, au même titre que les autres Techniques Alternatives Problème de la concordance des débits aval
Economique	<ul style="list-style-type: none"> Perte de revenus pour les distributeurs <ul style="list-style-type: none"> augmentation du prix de l'eau distribuée (à terme) pour équilibrer les comptes Ajournement d'investissements en matière de production d'eau potable (dans certains cas) Problème de l'assiette de calcul de la redevance assainissement 	<ul style="list-style-type: none"> Emergence d'un secteur d'activités spécifique Rentabilité modifiée d'une installation de récupération de l'eau de pluie : en fonction de l'existence éventuelle d'incitations (notamment dans le cas de solutions cumulant fonctions de rétention et fonction de stockage pour utilisation), mais aussi en raison de la « démocratisation » des techniques 	<ul style="list-style-type: none"> Augmentation des coûts d'entretien. Nécessité de revoir le mode de calcul de la facture d'assainissement 	<ul style="list-style-type: none"> Transfert partiel des coûts d'ouvrage de rétention du domaine public vers le domaine privé (idem que les T.A.)
Juridique	<ul style="list-style-type: none"> Nécessité de définir juridiquement les usages possibles pour l'eau pluviale, en particulier au niveau sanitaire. 	<ul style="list-style-type: none"> Nécessité de définir clairement les responsabilités incombant au propriétaire, au locataire, voire d'acteurs tiers dans la mise en place et la gestion au quotidien d'une installation 	<ul style="list-style-type: none"> Entrée dans le domaine privé d'une partie du patrimoine de gestion de l'eau pluviale (considérée comme eau usée dans le cas unitaire) : quel regard peut exercer le gestionnaire de réseau sur les installations (état de fonctionnement effectif) ? Mise en place d'un dispositif institutionnel du type « SPANC » ? 	
Organisationnelle et Sociologique	<ul style="list-style-type: none"> Nécessité d'améliorer la communication et d'harmoniser les manières de penser entre les différents acteurs : gestionnaires de réseau, maîtres d'ouvrages, usagers, autorités sanitaires,... Changement de paradigme pour les Eaux Pluviales urbaines (passage du statut de « danger » à celui de « ressources »). Nécessité de mettre en place des organismes de contrôle des installations 			

Tableau n°1 : impacts de la généralisation de dispositifs de RUEP (Deutsch et de Gouvello, 2005)

La quantification de ces différents impacts pose un grand nombre de problèmes méthodologiques, dont certains renvoient aux questions posées dans la section précédente. De fait les travaux qui se sont livrés à l'exercice se sont basés sur des hypothèses souvent très simplificatrices ou ne permettant pas vraiment de conclure en termes d'impact. Il convient à ce titre de signaler différents articles réalisés ou co-écrits par Enedi Ghisi, chercheur brésilien (Ghisi, 2006 ; Ghisi et al., 2007) qui s'intéresse au potentiel d'économies d'eau réalisables au travers de la RUEP. Ce travail est basé sur une évaluation de l'eau de pluie transitant par les toitures des bâtiments, sans prendre en compte les contingences évoquées dans le paragraphe précédent quant à la possibilité ou non de stocker effectivement cette eau avant son usage. Ce travail offre néanmoins l'intérêt de définir un premier indicateur à l'échelle urbaine de l'impact (potentiel) de la RUEP sur la gestion urbaine de l'eau. Pour progresser dans cette voie, les prochains travaux auront à affiner les hypothèses retenues et en particulier de définir des scénarios réalistes de diffusion de la pratique de RUEP en fonction d'un contexte urbain donné.

3. Les recherches en cours au LEESU

Après une brève présentation des différentes thématiques actuellement abordés sur le thème de la RUEP au sein du LEESU, le texte présente les résultats issus d'un travail d'évaluation

des impacts sur la demande en eau à l'échelle d'un lotissement, travail qui a fait l'objet d'une publication scientifique (Gires and de Gouvello, 2009)

3.1. Thématiques abordées

A l'instar de ce qui a été décrit dans la deuxième partie de cet article, les recherches menées au LEESU abordant la RUEP comme objet d'étude ont sollicité des disciplines et des angles d'approche très divers.

- *L'approche sociologique.* Des travaux basés sur des entretiens ont été menés sur la question de l'acceptabilité de l'eau de pluie de la part des usagers de bâtiments publics. Ces travaux ont porté sur la France et sur le Brésil. En France, une enquête a été effectuée auprès des élèves et du personnel de l'Ecole des Ponts et Chaussées pour recueillir leur perception de l'eau de pluie et leur opinion sur l'intérêt de mettre en œuvre un dispositif de récupération d'eau de pluie dans l'école. Au Brésil, une enquête comparable a été menée dans une école d'escalade à Belo Horizonte. L'analyse et la comparaison de ces deux terrains a fait apparaître des différences en termes de perception en fonction du contexte socio-économique, du sexe et de la profession. Les usagers brésiliens se méfient davantage de la qualité de l'eau délivrée par le robinet et ont une perception plus pessimiste que les usagers français de la pluie. Les usagers masculins brésiliens sont plus ouverts au risque, 25% étant disposés à envisager l'eau de pluie même pour la boisson (Seidl et al., 2010). D'autres travaux, basés sur des entretiens individuels, se sont concentrés sur ce que le développement de la pratique de la RUEP signifiait sur le changement du rapport à l'eau et aux services de la part des usagers (Carré et Deroubaix, 2009).
- *L'évaluation de la qualité physico-chimique et micro-biologique* de l'eau de pluie récupérée. Ce thème est au cœur du projet du projet Qualico, mené au sein du programme OPUR sur la période 2008-2010, qui a cherché à établir un cadre de référence - du point de vue de la qualité physico-chimique et microbiologique des eaux - pour la collecte, le stockage et l'utilisation des eaux de ruissellement de toitures par les particuliers dans les zones pavillonnaires d'Ile de France. Ce projet s'est en particulier attaché à analyser l'incidence des pratiques de traitement des couvertures et des pratiques de maintenance et d'entretien des cuves sur la qualité chimique et microbiologique des eaux et leur aptitude à différents usages (Van de Voorde et al., 2009).
- *L'impact sur le cycle urbain de l'eau de la diffusion de la pratique de RUEP.* Un projet spécifique a été élaboré sur ce thème sur la période 2007-2011 : le projet SR-Util. Deux objectifs principaux ont été suivis. En premier lieu, il s'agit d'élaborer des *scenarii* prospectif de diffusion des systèmes de RUEP à l'échelle de l'Ile-de-France dans les 20 années à venir. Ces *scenarii* intègrent les dimensions technico-économiques (adéquation des dispositifs au contexte local, coût des installations,...), mais également politico-économique (mise en place et réceptivité de politiques d'incitation spécifique,...). En second lieu, il s'agit d'évaluer les impacts sur la gestion des services d'eau et d'assainissement de la diffusion des systèmes de RUEP des points de vue technique, économique et organisationnel. L'approche choisie a conduit à élaborer des situations-type de bâtiments au regard de la RUEP à deux niveaux : d'une part, au niveau des bâtiments en s'appuyant sur les différents modes d'occupation des sols ; d'autre part, au niveau des communes intégrant l'agglomération parisienne en procédant au regroupement des communes aux caractéristiques comparables (Belmeziti et de Gouvello, 2010). C'est également sur ce dernier thème qu'a été menée l'étude présentée dans la section suivante de cet article (Gires and de Gouvello, 2009).

3.2. Impacts de la généralisation de la REUP sur la demande en eau : premiers résultats

Cette étude, objet d'une publication (Gires and de Gouvello, 2009) a visé à opérer une première évaluation des impacts de la diffusion massive de dispositifs de RUEP sur le cycle urbain de l'eau, en se situant à l'échelle d'un lotissement. Ce choix correspond à une tendance observée de développement préférentiel de la technique en maison individuelle comme cela a été évoqué au §. 1.2.

Le principe retenu a été de définir un lotissement fictif mais réaliste sur la base de données INSEE, de doter virtuellement ce lotissement de cuves de RUEP correspondant à un usage unique (l'alimentation des chasses d'eau des toilettes) et de soumettre ce lotissement à des séries de pluie d'une durée de 5 ans d'une soixante de villes différentes en France. Nous nous sommes alors focalisés sur les impacts en termes de baisse de demande en eau et, surtout, de la fiabilité de cette baisse de demande au cours du temps.

Trois indicateurs ont été définis :

- RI1 : pourcentage de jours où l'ensemble des stockages fournit 100 % de la demande pour l'alimentation des chasses d'eau.
- RI2 : pourcentage de jours où l'ensemble des stockages fournit moins de 10 % de la demande en eau.
- RI3 : pourcentage de l'eau fournie par l'ensemble des stockages plus de 95 % des jours de la simulation.

Ce dernier indicateur s'est révélé être le plus pertinent pour discriminer les situations entre les différentes villes. En effet, il a été possible de définir trois catégories des villes : pas fiable (RI3 compris entre 0 % et 50 %), fiable (RI3 compris entre 50 % et 70 %) et très fiable (RI3 compris entre 70 % et 100 %). Du point de vue spatial, une stratification de la France en 5 zones orientées selon une direction SO-NE a été dégagée (cf. figure n°3) :

- zones 1 et 3: très fiables ;
- zone 2: peu fiable (les disparités entre les villes rapprochées au sein de cette zone ne permettent pas de dégager une tendance claire : une étude approfondie serait nécessaire) ;
- zone 4: moyennement fiable (située entre une zone très fiable et une zone peu fiable : cela laisse à penser que l'évolution des indicateurs du SE au NO semble être continue) ;
- zone 5: absolument non fiable (cette région correspondant à la côte méditerranéenne : c'est la seule grande zone clairement non fiable en France).

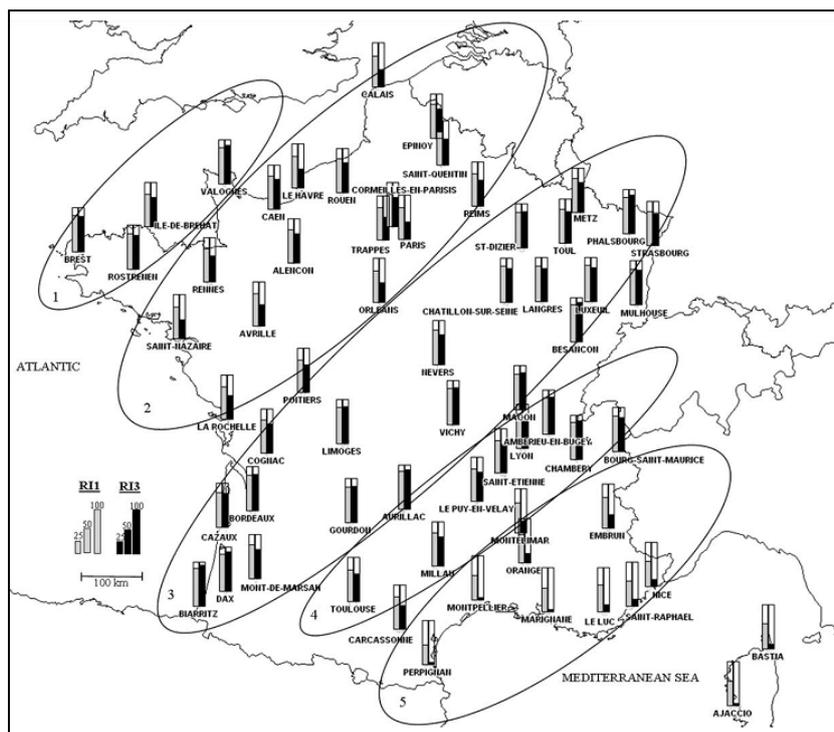


Fig. n°3 : Types d'opérations de RUEP et principaux usages visés (Gires and de Gouvello, 2009)

Conclusion

La pratique de RUEP en France a connu un renouveau et un développement en France au cours des dix dernières années. Les tendances identifiées montrent que ce développement devrait se prolonger à l'avenir. De pratique marginale et connotée « militante », elle acquiert progressivement son « droit de cité » auprès des acteurs de la gestion urbaine de l'eau. A ce titre, elle devient un véritable objet de recherche pour l'Hydrologie Urbaine, porteur de véritables enjeux : tant sur les questions de qualité des eaux, de définitions de politiques publiques, de perception et évolution de la figure de l'utilisateur des services, et d'impacts de différents ordres sur la gestion actuelle des services urbains d'eau et d'assainissement en ville (économiques, organisationnels, environnementaux, sanitaires...). A ce titre, l'on peut dire que la recherche sur la RUEP n'est qu'au début d'une histoire qui promet d'être riche.

Références

- Ariyananda T., 1999, Rain Water Harvesting for Domestic Use in Sri Lanka. 25th WEDC Conference, Addis Ababa, Ethiopia.
- Belmeziti A., de Gouvello B., 2010, Une approche prospective de la diffusion des pratiques d'utilisation de l'eau de pluie en Ile-de-France, 7th International conference on sustainable techniques and strategies in urban water management, June 27th – July 1st 2010, Lyon: GRAIE, 10 p.
- Carré C., Deroubaix J.-F., 2009. L'utilisation domestique de l'eau de pluie révélatrice d'un mode de gestion de l'eau et de l'assainissement en mutation, Flux, Vol. 76/77: 26-37.
- CIEau (Centre d'Information Eau), 2009, Baromètre C.I.Eau – TNS Sofres 2009 : « les Français et l'eau », avril 2009, 24 p.

- Deutsch J.-C., 2005, Impacts de l'utilisation des eaux pluviales : synthèse. Projet de recherche SPDE (Syndicat Professionnel des Distributeurs d'Eau) – EDVE (Ecole Doctorale Ville et Environnement), 12 p.
- Ghisi E., 2006, Potential for potable water savings by using rainwater in the residential sector of Brazil, *Building and Environment* 41 (2006) 1544–1550.
- Ghisi E., Lapolli Bressan D. L., Martini M., 2007, Rainwater tank capacity and potential for potable water savings by using rainwater in the residential sector of southeastern Brazil, *Building and Environment* 42 (2007) 1654–1666.
- Gires A., de Gouvello B., Consequences to water suppliers of collecting rainwater on housing estates, *Water Science and Technology*, 2009,60(3), 543–553
- de Gouvello B. and Khouil Y., 2004. L'utilisation de l'eau pluviale dans les bâtiments à usage collectif : panorama actuel du cas français. In : 15èmes Journées Sciences et Techniques de l'Environnement, 11 mai 2004, 10 p.
- de Gouvello B., Derrien F., Khouil Y., 2005. The French Experience in Rainwater Reuse in Commercial Buildings, *Plumbing Systems & Design*, March/April 2005, Vol. 4(2): 12-17.
- de Gouvello B., 2007. Inventaire commenté des principales solutions intégrées de récupération et utilisation d'eau pluviale proposées sur le marché français. Paris : DGS (Direction Générale de la Santé) / CSTB, 16 p.
- de Gouvello B., Noeuvéglise M., 2007, Récupération et Utilisation de l'eau de pluie dans les opérations de construction. Retour d'expériences et recommandations, Paris : ARENE IDF, 64 p.
- de Gouvello B., Moreau de Bellaing C., 2009. Les mécanismes d'incitation à l'utilisation de l'eau de pluie en France : entre réglementation nationale et initiatives locales, *Cahiers de l'ASEES*, 14: 85–91.
- de Gouvello B., 2010, La gestion durable de l'eau : gérer durablement l'eau dans le bâtiment et sa parcelle, Paris : CSTB-Editions, collection « Bâtir le développement durable », 129 p.
- Mächtle B., Eitel B., Schukraft G. and Ross K., 2009, Built on Sand: Climatic Oscillation and Water Harvesting During the Late Intermediate Period in New Technologies for Archaeology, Springer Berlin Heidelberg, pp. 39-46.
- MEEDDM (Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer) / MSS (Ministère de la Santé et des Sports), 2009, Systèmes d'utilisation de l'eau de pluie dans le bâtiment : règles et bonnes pratiques à l'attention des installateurs, 20 p.
- Prinz D., 1995, Water harvesting in the Mediterranean environment - its past role and future prospects in Tsiourtis N. X. (ed.), *Water resources management under drought or water shortage conditions*. Proceedings of the EWRA 95 Symposium, Nicosia, Cyprus, 14-18 March, 1995.
- Seidl M., de Gouvello B; Nascimento N., 2010, Perception of rainwater harvesting in public buildings: Comparison between two case studies in France and in Brazil, 7th International conference on sustainable techniques and strategies in urban water management, June 27th – July 1st 2010, Lyon: GRAIE, 10 p.
- UNEP (United Nations Environment Programme) / SEI (Stockholm Environment Institute), 2009, Rainwater Harvesting: a lifeline for human well-being, 69 p.
- Van de Voorde A., Tchang-Minh A., de Gouvello B., Carre C., Chebbo G. et Gromaire M.-C., 2009, Stockage/utilisation des eaux de pluie : Quelle(s) incidence(s) des pratiques d'entretien des toitures sur la qualité et le potentiel d'usage des eaux de ruissellement ?, *Cahiers de l'ASEES*, 14 (2009) 45–53.