

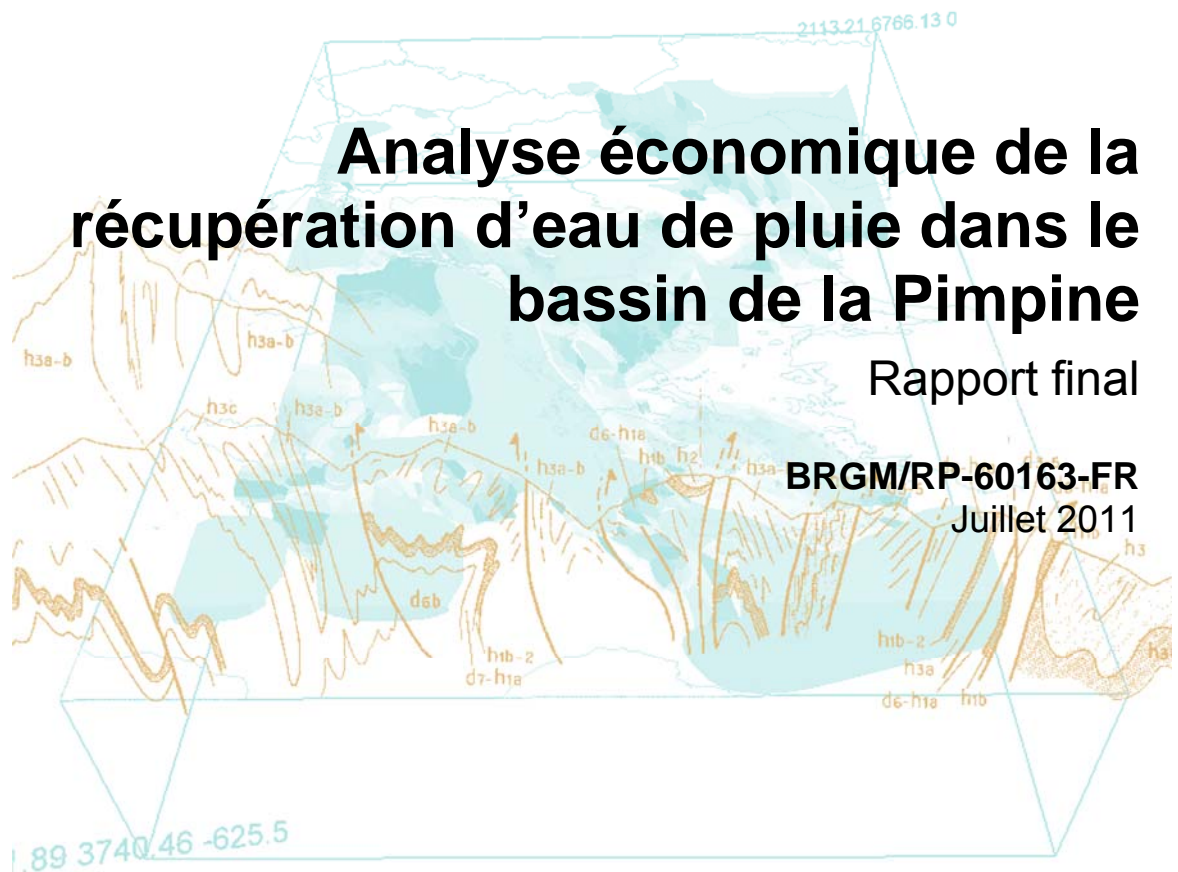


Analyse économique de la récupération d'eau de pluie dans le bassin de la Pimpine

Rapport final

BRGM/RP-60163-FR

Juillet 2011



Analyse économique de la récupération d'eau de pluie dans le bassin de la Pimpine

Rapport final

BRGM/RP -60163-FR

Juillet 2011

Étude réalisée dans le cadre du projet INTEREG WAT

N. Graveline

Avec la collaboration d'Arancha Simo (Conseil Général de la Gironde)

Vérificateur :

Nom : M. Bouzit

Date : 10 septembre 2011

Signature :

Approbateur :

Nom : Dorfliger

Date : 9 octobre 2011

Signature :

En l'absence de signature, notamment pour les rapports diffusés en version numérique,
l'original signé est disponible aux Archives du BRGM.

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2008.

Mots clés : récupération d'eau de pluie, analyse économique, dispositifs incitatifs, eau, Pimpine.

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

Graveline, N. Analyse économique de la récupération d'eau de pluie dans le bassin de la Pimpine. BRGM/RP-60163-FR, 55 p., 17 ill., 3 ann..

Synthèse

Dans le cadre du projet WAT et de la convention qui le lie avec le Conseil Général de la Gironde (CG33), le BRGM a réalisé une analyse économique de la récupération des eaux de pluie sur le bassin versant de la Pimpine comme mesure de gestion de la demande en eau. Elle permet d'analyser l'intérêt économique de ces mesures et, de comprendre *a priori* le comportement des ménages face à l'adoption de cette mesure (en supposant qu'ils minimisent leurs coûts d'approvisionnement en eau). L'analyse faite ici permet aussi d'envisager des conseils en matière de dispositifs incitatifs dans le cas où les collectivités ou l'Etat souhaitent encourager l'adoption des mesures de récupération de l'eau de pluie.

L'enjeu du bon état quantitatif de la ressource en eau y est particulièrement important car le bassin est placé au cœur du territoire du SAGE Nappes Profondes de Gironde, dont le Volume Maximum Prélevable Maximum Objectif (VMPO) a été dépassé de presque 16 Mm³ pour la nappe de l'Eocène en 2009. Ce dépassement est principalement dû à une forte croissance démographique dans le bassin.

La récupération d'eau de pluie est destinée à deux types d'usages domestiques. On distingue les usages internes (WC et lave-linge) et les usages externes (arrosage de jardins). Pour ce dernier usage, une distinction est aussi faite entre les jardins plus ou moins consommateurs (jardin « vert » et « économe ») pour laquelle l'eau potable peut être substituée par de l'eau de pluie. De même, on distingue habitations individuelles (maisons privées) et bâtiments publics communaux. Les solutions techniques adaptées à chaque catégorie d'usage ont été identifiées, dimensionnées et caractérisées. L'analyse économique des solutions a consisté à comparer leurs coûts (coût d'investissement, coût d'installation et coût de fonctionnement) et les économies d'eau réalisées (caractérisée par l'adéquation de la demande et des pluies stockées au pas de temps journalier).

La comparaison des solutions s'appuie sur différents indicateurs (coûts totaux, coûts pour les ménages, coût-efficacité, temps de retour sur investissement, impact sur le service de l'eau et le prix de l'eau) qui permettent d'analyser différents points de vue (société dans son ensemble, service de l'eau, ménage). Elle permet d'illustrer l'intérêt des différentes solutions à la fois d'un point de vue de la collectivité (coût et impact sur la ressource) et du point de vue du ménage qui choisit de mettre en place cette solution et d'en supporter le coût (ou au moins une partie).

L'analyse économique montre que les solutions techniques les plus pertinentes sont les petites cuves (0,25 et 1 m³) pour lesquelles il n'est pas nécessaire de réaliser des investissements importants. Ceci peut s'expliquer par une assez bonne répartition des pluies tout au long de l'année qui permet une consommation régulière tout au long de l'année.

La solution la plus « coût-efficace » est une cuve de 1 m³ qui permet de substituer en partie les usages intérieurs et extérieurs. Le retour sur investissement est inférieur à 10

ans et les ménages peuvent économiser des sommes non négligeables compte tenu de la durée de vie des installations, de l'ordre de 15 ans au minimum.

Cette analyse montre que le dispositif existant des crédits d'impôt n'est pas très bien adapté pour ce type d'installation. Un dispositif de prêt à taux zéro avec un remboursement progressif semblerait plus pertinent, il permettrait de lisser les bilans financiers annuels, notamment durant les premières années où l'investissement n'est pas couvert par les économies d'eau.

L'analyse coût-efficacité révèle des mesures globalement coûteuses (entre 1,8 et 50 €/m³) par rapport aux autres solutions. A titre d'exemple les dispositifs hydro-économiques coûtent autour de 1 € par m³ d'eau économisé.

Quatre scénarios ont été analysés :

- Scénario « bon état » : il correspond à une diminution des prélèvements d'eau au niveau préconisé par le SAGE nappes profondes de Gironde au prorata de la surface du bassin (170 000 m³/an). Il supposerait un taux d'adoption très élevé mais peu réaliste (> 85% des ménages). Dans ce cas l'impact sur l'équilibre du budget des services de l'eau serait important, ce qui pourrait engendrer une augmentation du prix de l'eau.
- Scénario « usages extérieurs » : il suppose une mise en place de la récupération d'eau de pluie uniquement pour les usages extérieurs, solution technique la plus simple (pas d'aménagement des réseaux à l'intérieur de la maison). Bien qu'on puisse atteindre 30% des objectifs de réduction préconisés par le SAGE, cette solution n'est pas bonne d'un point de vue coût-efficacité. Un dispositif d'incitation devrait être mis en place si les collectivités souhaitent encourager l'adoption de la récupération d'eau dans les bâtiments existants. L'impact sur le prix de l'eau seraient de l'ordre de 6%.
- Scénario « équipement des nouveaux bâtiments uniquement » : Il s'agit de l'équipement de tous les nouveaux bâtiments par des dispositifs de récupération d'eau de pluie. Ceci contribuerait à hauteur de 20% des objectifs du SAGE. L'impact sera assez limité sur les recettes des services d'eau potable et donc sur le prix de l'eau.
- Scénario « réaliste » : il correspond à un équipement total pour les nouveaux bâtiments et une installation partielle dans les bâtiments existants. Il se traduirait par une contribution autour de 40% des objectifs du SAGE et par des augmentations du prix de l'eau, du même ordre que pour le scénario « usages extérieurs ».

La récupération d'eau de pluie entraînera une baisse des volumes vendus et par conséquent une diminution des recettes du service de l'eau. Cette baisse des recettes sera le plus souvent non compensée par une diminution des coûts de production (coût fixe très important dans la production d'eau potable). L'effet peut être atténué si le service parvient à facturer les volumes « eau de pluie » qui sont rejetés dans le réseau d'assainissement (prévu par la réglementation en vigueur mais pas forcément pratiqué pour des raisons de difficulté de comptage). Sans dispositif de comptage et de facturation particulier et compte tenu du respect de l'équilibre

budgétaire des services d'eau, le prix devrait subir une augmentation non négligeable, ce qui peut se traduire par un problème d'acceptabilité et d'équité (tous les ménages doivent supporter l'impact négatif de la récupération d'eau de pluie alors que tous ne peuvent pas le mettre en place – habitat collectif par exemple).

Compte tenu des résultats, la récupération des eaux de pluie est un dispositif intéressant qui peut contribuer à atteindre des objectifs de diminution de la demande. Il semble intéressant de l'envisager dans un programme plus large de mesures d'économie d'eau et de favoriser sa mise en place dans les nouvelles constructions. Cependant, les mesures d'économie d'eau présentent deux principaux inconvénients (i) un impact potentiel fort sur l'équilibre du budget du service de l'eau qui pourrait se traduire par une augmentation du prix de l'eau pour les usagers (augmentation des coûts de production par m³) si la demande globale baisse significativement, (ii) des problèmes lors d'années particulièrement sèches où la demande non satisfaite par l'eau de pluie devrait être compensée par le réseau d'eau potable dont le dimensionnement devrait être adapté. Leur intérêt est cependant important lorsque la population raccordée augmente, la récupération d'eau de pluie permet de réduire l'augmentation de la demande et repousser au maximum les travaux sur le réseau (accroissement du dimensionnement). Actuellement, c'est le cas dans de nombreuses régions, et notamment sur le bassin de la Pimpine.

Face au constat que toute mesure d'économie d'eau potable implique des difficultés en termes d'équilibre du budget du service de l'eau potable, il est nécessaire de réfléchir à des possibilités de transfert financier vers ce service (par exemple subvention d'un service de contrôle et lecture de compteurs assainissement), sachant, qu'en France, le budget est théoriquement « étanche », c'est-à-dire que « l'eau paie l'eau » et, que d'autre part, dans de nombreux endroits des économies d'eau sont nécessaires pour le bon état des masses d'eau.

Sommaire

1. Introduction	9
1.1. CONTEXTE	9
1.2. OBJECTIF DE L'ETUDE SUR LE BASIN VERSANT DE LA PIMPINE	10
1.3. LE BASSIN DE LA PIMPINE	11
2. Elements de méthode	13
2.1. ANALYSE COUT-EFFICACITE	13
2.2. EVALUATION DE L'IMPACT SUR LE SERVICE DE L'EAU ET AUTRE	14
3. Hypothèses de travail	17
4. Résultat de l'analyse économique	21
4.1. COUT DE MISE EN PLACE DES SYSTEMES DE RECUPERATION D'EAU DE PLUIE	21
4.2. COUT-EFFICACITE DU POINT DE VUE DE LA SOCIETE	22
4.2.1. Coût net	22
4.2.2. Calcul du ratio coût-efficacité par cas de figure	22
4.3. POINT DE VUE DES MENAGES	24
4.3.1. Coût net pour les ménages	24
4.3.2. Temps de retour sur investissement	24
4.3.3. Coût-efficacité pour les ménages	25
4.3.4. Echancier financier pour les ménages	27
5. Scénarios de récupération d'eau de pluie	29
5.1. SCENARIO « OBJECTIF BON ETAT »	29
5.2. SCENARIO « USAGES EXTERIEURS »	31
5.3. SCENARIO « EQUIPEMENT DES NOUVEAUX BATIMENTS »	31
5.4. SCENARIO « MIXTE / REALISTE »	31

5.5. QUANTIFICATION DE L'IMPACT SUR LE SERVICE DE L'EAU POTABLE POUR LES DIFFERENTS SCENARIOS	32
6. Quelle adéquation des dispositifs incitatifs ?	35
6.1. DISPOSITIF DE CREDIT D'IMPOT	35
6.2. DISPOSITIF D'AIDE DE L'AGENCE DE L'EAU	36
6.3. QUELLES RECOMMANDATIONS SUR LA BASE DES RESULTATS ECONOMIQUES ?.....	37
7. Conclusion	39
8. Bibliographie.....	41

Liste des illustrations

Illustration 1 Coûts considérés dans chacun des cas ou point de vue	14
Illustration 2 Caractéristiques du bassin	17
Illustration 3 Caractéristiques des postes d'usages pouvant être substitués(source BRGM/RP-59518-FR).....	19
Illustration 4 Volumes « unitaire » pouvant être effectivement récupérés donc économisés sur la Pimpine en fonction de différents cas de figure de mise en place	20
Illustration 5 Coût total d'installation en fonction de la taille de la cuve installée chez des particuliers. Source : Consultations d'entreprises.....	21
Illustration 6 Ratio CE global (points) et volume économisé (barre) pour les différents cas de figure de mise en place de systèmes de récupération d'eau de pluie	23
Illustration 7 Temps de retour sur investissement (en années)	25
Illustration 8 Ratio coût-efficacité pour les différents types d'adoption possible (avec ou sans paiement par les ménages de la part assainissement pour les eaux de pluies utilisées à l'intérieur de la maison).....	26
Illustration 9 Echancier des dépenses et gain pour la mise en place « Jardin Vert_WC+Linge avec une cuve de 1 m ³ » (sans paiement de la part assainissement sur l'eau de pluie).....	27
Illustration 10 Echancier des dépenses et gain pour la mise en place « Jardin Vert_WC+Linge avec une cuve de 1 m ³ » en comptabilisant le paiement de la part assainissement pour les usages intérieurs avec de l'eau de pluie	28
Illustration 11 Résultats pour les scénario « bon état »	30
Illustration 12 Scénario « mixte & réaliste »	32

Illustration 13 Impacts sur les recettes du service de l'eau (pour l'équivalent du service de l'eau du bassin de la Pimpine).....	33
Illustration 14 Impacts théoriques sur le prix de l'eau et effet estimé sur la consommation	34
Illustration 15 Echéancier sans et avec crédit d'impôts (Cas paiement de l'assainissement)	35
Illustration 16 Echéancier pour un schéma avec prêt à taux zéro (Cas 2, paiement de l'assainissement)	36
Illustration 17 Exemple de subventions pour les services de l'eau potable et impact sur le prix de l'eau (Rappel : prix de référence TTC : 3.4 €/m ³)	38

Liste des annexes

Annexe 1 Contraintes règlementaires	43
Annexe 2 Exemple de mise en place de récupérations d'eau de pluie	47
Annexe 3 Coûts détaillés	53

1. Introduction

1.1. CONTEXTE

Le projet « Water and Territories »¹ (WAT) est un projet européen inscrit au programme opérationnel de coopération territoriale INTERREG IV B de l'espace sud-ouest européen (SUDOE) 2007-2013. Il s'inscrit dans la priorité «Environnement », objectif 5 : «Améliorer la gestion des ressources naturelles, en particulier, en encourageant l'efficacité énergétique et dans l'utilisation durable des ressources hydriques».

Démarré en 2009, le projet WAT est né du besoin de mutualisation des connaissances en matière de gestion durable de la ressource en eau et son lien avec l'aménagement du territoire. Il regroupe huit collectivités de trois pays de l'espace sud-ouest européen (France, Espagne et Portugal) qui développent sept projets pilotes sur sept différents bassins versants repartis dans les trois pays.

L'objectif principal est d'analyser les expériences pilotes adaptées à chacun des bassins versants afin de pouvoir, éventuellement, les transférer à d'autres bassins versants qui rencontreraient des problèmes similaires. Ces expériences visent une meilleure gestion de la demande en eau en tenant compte des contraintes et évolutions propres de chacun des territoires. Les solutions ou mesures de gestion sont analysées sous l'angle socio-économique et aussi, institutionnel et réglementaire, et au regard de critères de développement durable (analyse grille RST02²). Le projet WAT vise également à identifier les synergies possibles entre l'aménagement du territoire, l'urbanisme et les déterminants de la demande en eau à la lumière des cas étudiés.

Deux types d'analyse économique sont conduits dans le projet WAT, selon les cas d'étude. Il s'agit :

- (i) de **caractérisations des niveaux de consommations de certains usages** de l'eau via des acquisitions de connaissance (données et enquêtes) : ceci permettra de définir si certains usages (aujourd'hui non caractérisés en matière de consommation) doivent faire l'objet de

¹ <http://www.waterandterritories.eu>

² Voir WAT, grille initialement développée par le ministère de l'équipement pour l'évaluation de grandes infrastructures

mesures de réduction de la demande et quel peut en être le gisement d'économie ;

- (ii) **d'évaluation économique de différentes alternatives de gestion et acceptabilité** (récupération d'eau de pluie, utilisation d'eau « brute » souterraine, réutilisation des eaux usées traitées, amélioration de l'efficacité de l'irrigation afin de diminuer le risque de diminution de l'offre suite au respect aux débits écologiques, amélioration de la gestion de l'eau en milieu rural, sensibilisation etc.).

Le cas d'étude retenu par le Conseil Général de la Gironde, chef de fil du projet WAT est centré sur l'analyse de l'opportunité de la récupération d'eau de pluie sur le bassin versant de la Pimpine, en Gironde. Dans le cadre de sa convention de travail avec le Conseil Général de la Gironde (CG33), le BRGM, réalise, entre autres, l'analyse économique de la récupération des eaux de pluies et accompagne les autres partenaires dans la mise en œuvre de cette analyse.

Cette étude fait suite au rapport BRGM/RP-58518-FR qui pose un certain nombre d'hypothèses sur le potentiel de récupération d'eau de pluie dans le bassin versant de la Pimpine et qui présente des éléments hydrogéologiques de ce bassin.

1.2. OBJECTIF DE L'ETUDE SUR LE BASIN VERSANT DE LA PIMPINE

L'objectif est d'évaluer le gisement potentiel d'économies d'eau potable et l'intérêt économique du développement de la récupération et la valorisation des eaux de pluie sur un bassin versant. Cette solution est également évaluée avec d'autres critères. La réglementation est rappelée à l'Annexe 1.

Pour chacun des types d'usages définis, les solutions techniques envisageables sont dimensionnées et caractérisées du point de vue des coûts et des économies d'eau réalisées. Des exemples de récupération d'eau de pluie existants sont donnés à l'Annexe 2.

Différents indicateurs économiques sont calculés pour illustrer l'intérêt des différentes solutions à la fois d'un point de vue globale (ou société dans son ensemble) de la collectivité (coût et impact sur la ressource) et de l'utilisateur qui choisit de mettre en place cette solution et d'en supporter le coût (ou au moins une partie).

La récupération d'eau de pluie est une solution qui peut être intéressante d'une part du point de vue de la réduction de la pression sur la ressource en eau, et d'autre part du point de vue du budget des ménages. Dans cette étude bien que l'enjeu principal soit la réduction de la demande en eau afin de réduire la pression sur le milieu et d'assurer le bon état quantitatif de la ressource en eau, les dépenses des ménages est aussi considérée. Le coût supporté par les usagers peut être déterminant dans leurs comportements vis-à-vis de l'adoption des dispositifs de récupération d'eau de pluie. Pour les collectivités, il s'agit d'adapter leur programme d'aide et d'incitation à ces dispositifs.

1.3. LE BASSIN DE LA PIMPINE

Le bassin versant de la Pimpine s'étend sur une superficie de 52 km² dans le Pays de l'Entre-Deux-Mers (Gironde). La Pimpine est un affluent rive droite de la Garonne et prend sa source dans le bourg de Créon pour rejoindre la Garonne au niveau de Latresne, à une quinzaine de kilomètres en amont de l'agglomération bordelaise. Le bassin versant est situé au-dessus du territoire du SAGE nappes profondes³ (4829 km²).

Le cas d'étude s'intéresse à l'intérêt des solutions de récupération d'eau de pluie comme stratégie de gestion de la demande. L'enjeu du bon état quantitatif y est particulièrement important : le Volume Prélevable Maximum Objectif (VPMO) a été dépassé de 15,86 Mm³ pour la nappe de l'Eocène en 2009. Pour les autres nappes (Miocène, Oligocène et Crétacé), les VPMO n'ont pas été dépassés.

Le choix de ce bassin se justifie donc par la coexistence de plusieurs problématiques :

- le bassin de la Pimpine se situe au cœur du territoire du SAGE Nappes Profondes en déficit quantitatif. Cette nappe représente une ressource stratégique pour les besoins en eau potable (bonne qualité). Les demandes en eau agricole (irrigation) sont satisfaites par les eaux de surface en grande majorité.
- c'est un bassin qui a souffert de sécheresses ponctuelles et d'inondations assez importantes ;
- c'est un territoire à dominante rurale, caractérisé par la proximité de l'agglomération bordelaise et par une urbanisation croissante lors de ces 20 dernières années. L'habitat est quasi exclusivement individuel et l'habitat collectif très réduit d'après les PLU des communes situées sur le bassin versant.

La récupération d'eau de pluie apparaît *a priori* comme une solution intéressante dans le bassin de la Pimpine pour au moins trois raisons :

- des pluies assez bien réparties sur toute l'année ;
- un habitat essentiellement individuel et souvent sans étage (ratio surface de toit par habitant assez élevé). Cet habitat est presque toujours entouré de jardin (voir exemple en Annexe 13) ;
- un développement urbain important avec un fort taux de nouvelles constructions (maisons individuelles surtout), laissant la possibilité d'intégrer les dispositifs de récupération d'eau de pluie dès la construction et à moindre coût.

³ <http://www.sage-nappes33.org/>

Les collectivités peuvent alors inciter avec plus de succès l'adoption de cette solution (l'incitation des promoteurs ou des particuliers pendant la construction est plus facile que d'inciter les propriétaires à réaliser des travaux sur une construction existante).

2. Elements de méthode

La méthodologie adoptée est celle détaillée dans le guide méthodologique et reprise dans la synthèse des cas d'étude de WAT (Graveline, 2011 – BRGM/RP-60214). Elle est cependant succinctement rappelée dans les paragraphes qui suivent pour chacun des différents aspects.

2.1. ANALYSE COUT-EFFICACITE

Pour évaluer chacune des alternatives (i.e. cas de figure de mise en place), et les comparer entre elles d'un point de vue économique, les indicateurs économiques suivants sont utilisés :

- le coût total de la mise en œuvre de la mesure comprend les coûts directs (investissement, fonctionnement et entretien) et les coûts indirects (coût de contrôle par exemple) ;
- l'efficacité de la mesure est définie à partir du volume d'eau qu'elle permet d'économiser et donc d'éviter de prélever ;
- le ratio coût-efficacité (ratio CE) est défini comme le ratio du coût total annuel par l'efficacité (deux indicateurs précédents). Ce ratio est exprimé en € par m³ d'eau économisé.

Ce ratio CE peut être calculé d'un point de vue général, pour l'ensemble de la société ou bien du point de vue d'un ménage ou de la collectivité (qui produit l'eau potable par exemple). Dans le cas du ménage par exemple, le coût net de la mesure est calculé en sommant les coûts d'installation supportés par le ménage et les coûts évités ou économies réalisés sur la facture d'eau potable (moins de volumes facturés par le service de l'eau).

Le temps de retour sur investissement (TRI) est également un indicateur intéressant quand on se place d'un point de vue particulier (ménage ou collectivité qui soutient financièrement une mesure). Il correspond au nombre d'années qu'il faut pour que les investissements et les coûts annuels liés au dispositif de récupération d'eau de pluie soient compensés par les économies réalisés sur la facture d'eau. Cet indicateur se calcule donc uniquement pour les mesures dont les bilans des coûts annuels sont négatifs (c'est le cas où chaque année les particuliers économisent plus que ce qu'ils ont dépensés pour mettre en place le dispositif de récupération d'eau de pluie).

Société (somme de tous les coûts)	Ménage	Service de l'eau
Coût d'investissement	Coût d'investissement	
Coût de fonctionnement	Coût de fonctionnement	
Coût de production de l'eau		Coût de production de l'eau
	Facture d'eau	Recettes issues de la facturation
	Subventions éventuelles / crédits d'impôt	Subventions éventuelles

Illustration 1 Coûts considérés dans chacun des cas ou point de vue

2.2. EVALUATION DE L'IMPACT SUR LE SERVICE DE L'EAU ET AUTRE

Dans la mesure où la récupération d'eau de pluie impacte directement les volumes achetés sur le réseau d'eau potable, les services d'eau potable vont être impactés par une baisse des volumes vendus et à produire. Cela se répercute financièrement par des coûts de production en diminution et des recettes en diminution (prix de l'eau facturé HT multiplié par les volumes non vendus).

Une des spécificités de l'économie de la production d'eau potable est que les coûts de production de l'eau ont une composante fixe très importante. Cette part fixe est souvent estimée à environ 80% du coût total de production totaux. Les coûts variables, i.e. liés aux quantités d'eau produites, sont alors estimés à 20%. Du point de vue des coûts de l'assainissement, la seule différence est le manque à gagner (volumes facturés moindre). On suppose que les volumes à traiter sont les mêmes pour les usages internes (eau de pluie utilisée pour les usages internes continuent d'être évacuées par le réseau d'assainissement pour les maisons connectées à l'assainissement collectif). Par contre pour les usages externes comme l'arrosage des jardins ou des espaces verts, l'eau n'est pas évacuée par le réseau d'assainissement.

Il n'y a en pratique aucune économie réalisée sur la production du service assainissement (même volume d'eau à traiter voir inférieur si les usages externes sont très importants), tandis qu'il y a une baisse de facturation et de recettes. La réglementation oblige les particuliers qui mettent en place un système de récupération d'eau de pluie à s'équiper d'un compteur pour les eaux qui s'écoulent vers le réseau d'assainissement afin que le service de l'eau puisse facturer précisément les volumes traités par le service assainissement. Cependant ce dispositif est difficile à mettre en place vu les moyens disponibles pour la vérification et le contrôle. On considère ainsi deux hypothèses avec et sans le paiement de la part assainissement pour les volumes substitués par de l'eau de pluie pour les usages intérieurs à la maison.

On peut ensuite estimer l'impact théorique de ce manque à gagner sur le prix d'eau, en supposant que le service de l'eau doit respecter l'équilibre du budget eau. Ceci est réglementairement le cas sur les communes de plus de 3000 habitants qui sont obligées d'équilibrer leur budget eau.

A cet impact financier sur les services de l'eau, peuvent s'ajouter d'autres impacts décrits ci-dessous :

- Un risque de problème d'équité pour les ménages qui n'équipent pas leur habitat et qui n'auront donc pas de réduction de coûts sur le facture d'eau, bien au contraire, ils observeront une augmentation si le coût supporté par le service est répercuté sur les volumes restants. La question de savoir qui supporte l'impact sur l'équilibre du budget du service de l'eau est importante pour pouvoir faire une évaluation complète des transferts qui auront lieu.
- Un autre impact potentiel de la réduction des volumes distribués par le service de l'eau potable est une inadéquation du dimensionnement des réseaux. Le risque principal serait une diminution de pression dans les réseaux, si ceux-ci ne sont pas adaptés. Cependant, avec l'hypothèse de l'accroissement de la population ce risque pourrait être atténué par une augmentation de la demande (voire, au contraire, positif s'il permet d'éviter de nouveaux dimensionnements).
- la récupération d'eau de pluie sera moins efficace en année sèche et une sécheresse particulière pourrait conduire à des demandes en eau subitement plus importantes auxquelles le service de l'eau devrait faire face. Les variations de la demande sur le réseau risqueraient alors d'être plus importantes.

3. Hypothèses de travail

Les hypothèses principales pour la mise en place de la récupération d'eau de pluie consistent à considérer deux types de bâtiments :

- des maisons individuelles privées ;
- des bâtiments publics communaux.

Les caractéristiques sont données dans les tableaux suivants (Illustration 2 et Illustration 3) :

	2010	2030
Population du bassin	11 700	13850
	Nouvelles constructions	
Nombre de maisons individuelles	4206	773
en jardin vert	1467	270
en jardin éco	2739	503
Nombre de bâtiments publics	37	7

Illustration 2 Caractéristiques du bassin

On distingue les usages intérieurs (ex. toilettes et lave-linge) et extérieurs (jardins) pour les maisons individuelles. En ce qui concerne les usages internes, la réglementation en vigueur pour la récupération d'eau de pluie n'autorise que la substitution pour l'alimentation des toilettes, le lavage des sols et le lavage du linge. Pour les usages domestiques, une déclaration doit être faite à la mairie (art L2224-9 du Code général de collectivités territoriales rappelé par l'art L1321-7 du Code de la Santé). Voir les détails réglementaires en Annexe 1.

La réglementation en vigueur prévoit la possibilité pour les services de l'eau potable et de l'assainissement de contrôler les réseaux intérieurs pour l'eau de pluie. Il s'agit de contrôler s'il n'existe pas de risque de contamination du réseau d'eau potable ou de rejet d'eaux parasites dans le réseau d'assainissement. Si un problème est constaté, les agents chargés du contrôle sanitaire doivent être informés et dressent un procès-verbal. Si le rejet des eaux pluviales s'effectue dans le réseau public d'assainissement des eaux usées, le volume concerné sera soumis au paiement de la taxe correspondante.

En ce qui concerne les usages dits « externes », on distingue :

- les usages des collectivités (arrosage des espaces verts, lavage de la voirie, de matériel, véhicules, ...)

- les usages des particuliers (arrosages des jardins, lavages des cours, ou terrasses, lavage des véhicules, ...).

En ce qui concerne les jardins, on distingue un jardin « vert » qui est arrosé selon l'optimum agronomique sans contrainte afin qu'il soit vert ($123 \text{ m}^3/\text{an}$), et un jardin dit économique « éco » ($7 \text{ m}^3/\text{an}$) pour lequel l'arrosage est plus raisonné et limité en été. Le jardin du type de maison considérée est de 600 m^2 qui a été estimé comme la moyenne des surfaces de jardin en France (voir rapport BRGM/RP-59518-FR).

La moyenne du volume d'eau facturé dans le bassin versant de la Pimpine est estimée à $160 \text{ m}^3/\text{an}$ et par abonné (estimation à partir des données fournies par les deux services d'eau potable opérant sur le bassin).

Le potentiel de récupération d'eau de pluie est variable selon les bâtiments en fonction à la fois des capacités de récupération (surface du toit et pluviométrie) et des besoins en eau non potable pouvant être satisfaits par cette ressource. Dans ce projet, nous considérons un seul type de maison. Les hypothèses de caractérisation sont détaillées dans le rapport BRGM/RP-59518-FR.

Il faut aussi noter que la contrainte de la faisabilité technique, notamment du réseau intérieur, est forte pour certaines habitations et que toutes les maisons ne pourront pas techniquement s'équiper de système de récupération d'eau de pluie pour les usages intérieurs.

Différents niveaux de mise en place de dispositifs de récupération d'eau de pluie ont été envisagés en fonction des différentes combinaisons d'usage à satisfaire par l'eau de pluie.

Les différents postes de consommation pouvant être substitués par les eaux de pluies sont rappelés ci-dessous :

Usages		Consommation moyenne annuelle totale (m3/an)	Volume de consommation de l'usage substituable (m3/an) ⁴	Part de la consommation totale substituable
externe	jardin vert	273	123 (jardin)	45%
	jardin éco	101	6 (jardin)	6%
interne	WC	155	44 (WC)	28%
	WC + linge	155	66 (WC+linge)	42%

Illustration 3 Caractéristiques des postes d'usages pouvant être substitués (source BRGM/RP-59518-FR)

En combinant plusieurs postes un ménage peut ainsi substituer jusqu'à environ 70% de sa consommation en eau potable par de l'eau de pluie.

Les **potentialités de récupération d'eau de pluie en volume** dépendent donc de la taille de la cuve, du régime des pluies et des besoins. On observe que, dans la plus part des cas, les volumes potentiellement substituables par de l'eau de pluie sont bien supérieurs aux volumes que l'on peut effectivement remplacer en pratique vue la dynamique des pluies et de la demande (i.e. Volumes effectivement économisés / an dans le tableau suivant). Ils sont calculés dans le rapport BRGM/RP-59518-FR à l'aide d'un modèle de stock à l'échelle journalière qui considère les pluies stockées dans la cuve (fonction de la pluie en mm et de la surface de toit) et le prélèvement dans la cuve en fonction des besoins du ménage. Le taux de recouvrement (voir tableau suivant) est calculé en faisant le ratio entre les volumes effectivement économisés et les volumes économisables, qui correspondent aux volumes totaux annuels des usages substituables.

Les cuves considérées ici sont de 250 L, 1 m³ et 5 m³. Ce choix correspond aux cuves présentes sur le marché et celles qui sont dans la gamme des volumes identifiés comme les plus pertinents dans les cas étudiés (voir rapport BRGM/RP-59518-FR).

⁴ Potentiel maximal avec une cuve de taille non limitante

Bâtiments	Usages			Code mesure	Volumes cuves (m3)	Volumes effectivement économisés /an	Taux de recouvrement <div>Volume économisé/volume économisable</div>
Maison individuelle	externe	jardin vert		JVe_0.25	0.25	10.0	8%
				JVe_1	1	28.2	23%
				JVe_5	5	38.5	31%
		jardin éco		JEco_0.25	0.25	4.9	80%
				JEco_1	1	6.0	98%
				JEco_5	5	6.1	100%
	interne	WC		WC_0.25	0.25	26.7	61%
				WC_1	1	36.9	84%
				WC_5	5	43.6	100%
		WC + linge		WC+Ling_0.25	0.25	34.0	52%
				WC+Ling_1	1	47.7	73%
				WC+Ling_5	5	62.9	96%
	int + ext	jardin vert	WC	Jve_WC_0.25	0.25	28.2	17%
				Jve_WC_1	1	52.1	31%
				Jve_WC_5	5	67.0	40%
			WC + linge	Jve_WC+Ling_0.25	0.25	33.5	18%
				Jve_WC+Ling_1	1	59.5	32%
				Jve_WC+Ling_5	5	80.0	42%
		jardin éco	WC	JEco_WC_0.25	0.25	28.3	57%
				JEco_WC_1	1	39.5	79%
				JEco_WC_5	5	48.6	97%
			WC + linge	JEco_WC+Ling_0.25	0.25	35.4	49%
				JEco_WC+Ling_1	1	49.6	69%
				JEco_WC+Ling_5	5	66.5	92%
Bâtiments publics				BatP_5	5	146.6	72%
				BatP_10	10	171.4	84%
				BatP_25	25	197.3	97%

Illustration 4 Volumes « unitaire » pouvant être effectivement récupérés donc économisés sur la Pimpine en fonction de différents cas de figure de mise en place

4. Résultat de l'analyse économique

4.1. COUT DE MISE EN PLACE DES SYSTEMES DE RECUPERATION D'EAU DE PLUIE

Afin de calculer un coût annuel total de la récupération de l'eau de pluie, trois types de coûts sont considérés :

- le coût d'investissement est le poste le plus important. Il correspond à l'achat du matériel de récupération d'eau de pluie qui se compose essentiellement d'une cuve qui peut avoir plusieurs tailles, il faut également considérer l'achat d'une petite pompe ;

Le coût d'installation de la cuve est négligeable dans le cas d'absence de difficultés particulières sur le terrain. En général, il est inclu dans le coût d'investissement. Les coûts de double réseau (nécessaire pour les usages intérieurs) ne sont pas intégrés (spécifique à chaque habitation). Les coûts sont donc sous-estimés pour un logement déjà existant. Les coûts estimés ici sont plus adaptés au cas d'une nouvelle construction (Tableau 3).

Taille de la cuve (m3)	Coût d'installation (investissement) en €
0.25	550
1	1050
5	3150

Illustration 5 Coût total d'installation en fonction de la taille de la cuve installée chez des particuliers. Source : Consultations d'entreprises.

Dans les cas où la pompe n'est pas nécessaire (installation en hauteur de pour les cuves de 0.25 ou 1 m³) les coûts d'installation pourraient être inférieurs à 200 €.

- Les coûts de fonctionnement comprennent :
 - les dépenses énergétiques dans le cas où il y a une pompe. Les coûts énergétiques sont estimés à 0,015 €/m³ ⁵ ;

⁵Pompe GARDENA 2000/1 spécifiques eaux de pluie 300 Watt permettant l'exhaure de 2 m³/h

- les coûts de maintenance (nettoyage des cuves, entretiens de la pompe), l'entretien est approximativement estimé à 150 € une fois tous les 5 ans⁶ pour les maisons et 300 € pour les bâtiments publics.

Un coût annuel total est estimé après annualisation des coûts d'investissement avec un amortissement constant (sur la base d'un taux d'actualisation de 4% et d'une durée de vie de 15 ans).

Naturellement ces coûts sont soumis à une forte variabilité selon les situations. Par exemple, pour des installations sans pompe le coût total est relativement faible. A l'inverse, dans d'autres cas les coûts de connexion à l'intérieur de la maison seront significatifs. Il peut aussi y avoir des durées de vie plus longue si on opte pour des cuves en béton et non pas en plastique.

Le détail des coûts pour chacune des solutions est présenté à l'Annexe 3.

4.2. COUT-EFFICACITE DU POINT DE VUE DE LA SOCIETE

Dans cette section on s'intéresse à l'intérêt de la mesure de récupération des eaux de pluies du point de vue globale, c'est-à-dire pour la société dans son ensemble.

4.2.1. Coût net

Le coût net de mise en place du système de récupération d'eau de pluie est pris égal au coût total, selon l'estimation présentée à la section précédente. L'économie réalisée sur le réseau d'eau potable en substituant des volumes par de l'eau de pluie est estimée en multipliant le volume d'eau économisée (m^3/an) par le coût variable de la production de l'eau potable ($€/m^3/an$). Celui-ci est estimée à $0.23 €/m^3$ (voir 5.5).

4.2.2. Calcul du ratio coût-efficacité par cas de figure

Selon les cas de figure de mise en place, le ratio CE s'échelonne entre 1.8 à $50 €/m^3$ économisé ($1.8 = (122 \text{ [coûts annuels de la mesure]} - 14 \text{ [économie en production AEP]} / 60 \text{ [volumes effectivement économisés]})$). C'est-à-dire que pour économiser $1 m^3$ d'eau distribué par le service eau potable cela coûte entre 1.8 et 50 € à la société dans son ensemble, ce qui est relativement coûteux par rapport à d'autres solutions d'économie d'eau, par exemple aux dispositifs hydro-économes⁷.

Les résultats du point de vue de la société sont présentés à l'illustration 6.

⁶ Calculé en supposant l'intervention d'une société

⁷ Ratio CE estimé à $0.4 €/m^3$ dans l'Hérault (cf. BRGM/RP-56144-FR) et $0.1 €/m^3$ à la Réunion (cf. BRGM RP-58639-FR) pour l'installation d'équipement hydro-économe chez les particuliers.

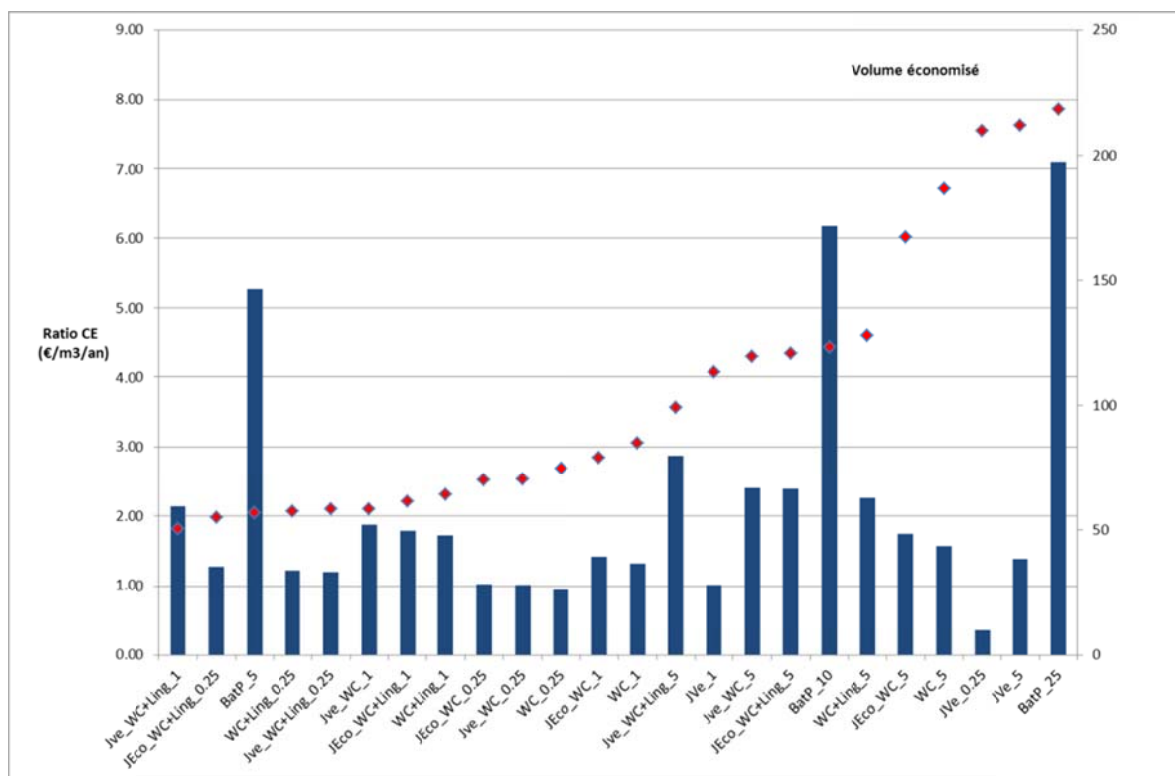


Illustration 6 Ratio CE global (points) et volume économisé (barre) pour les différents cas de figure de mise en place de systèmes de récupération d'eau de pluie

Le cas de figure le plus intéressant pour l'ensemble de la société semble être le cas où l'eau potable est substituée au maximum par de l'eau de pluie pour les usages extérieurs et intérieurs soit arrosage (jardin vert), WC et lave-linge pour une cuve de 1 m³.

Cependant, dans l'ensemble les mesures de récupération d'eau de pluie sont assez coûteuses si on les compare au prix de l'eau potable qui est autour de 3 €/m³ en France.

Pour les cas où seuls certains usages sont remplacés (jardin éco ou vert et WC ou uniquement WC + linge), une cuve de 0.25 m³ semble plus « coût-efficace ».

Cette analyse montre que les solutions les plus pertinentes d'un point de vue économique, ne sont pas nécessairement les cuves de plus grande capacité.

Cependant il faut noter que ces résultats sont très dépendants des hypothèses de coût variable de production d'eau potable estimé, ici, à 20 % des coûts totaux de production. Il faut aussi noter que nous supposons que 1 m³ économisé au robinet correspond à une économie de 1 m³ au prélèvement dans la ressource, sachant qu'il y a des pertes sur les réseaux, ce volume est peut-être sous-estimé ce qui impliquerait des ratios coûts-efficacité meilleurs, donc plus faibles. Le rendement du service de

l'eau de Latresne s'élèverait à 90% environ, ce qui est un ratio élevé. Cependant les résultats présentés ici peuvent donc être considérés comme des fourchettes hautes.

4.3. POINT DE VUE DES MENAGES

4.3.1. Coût net pour les ménages

On suppose par défaut que les particuliers vont supporter le coût de la récupération de l'eau de pluie et qu'ils vont en même temps économiser sur leur facture d'eau potable. On peut ainsi calculer un coût net annuel (différence entre le coût annuel et l'économie sur la facture) pour les ménages et pour les différents cas de figure d'installation de la récupération des eaux de pluies. L'économie réalisée se calcule en multipliant le volume d'eau économisé par le prix de l'eau, en supposant, pour l'hypothèse centrale, que l'eau substituée par de l'eau de pluie n'est pas payée (ni la part eau potable, ni la part assainissement⁸).

Un deuxième calcul est réalisé en supposant que des méthodes de contrôles efficaces existent et qu'un forfait est mis en place pour que les eaux de pluies rejetées dans le réseau assainissement soient comptabilisées et facturées (uniquement pour les usages intérieurs). Pour le calcul, on suppose que la facturation est faite sur la base des volumes.

Selon la taille des cuves le coût total annualisé est de 78 à 303 €/an. L'économie sur la facture est de 17 à 272 €/an selon les cas (cas sans facturation de l'assainissement). Le coût net résultant est situé entre -81€ (gain) et 282 €/an.

4.3.2. Temps de retour sur investissement

Le temps de retour sur investissement n'est estimé que pour les cas de figure où l'économie sur la facture d'eau potable est supérieure au coût du dispositif de récupération d'eau de pluie (cf. illustration 6).

Pour les cas de figure les plus intéressants, le temps de retour sur investissement est au minimum de 7 ans (cf. illustration 6). Ils correspondent à une cuve d'une capacité de 0,25 m³ qui sera utilisée pour des usages internes et externes.

Le temps de retour sur l'investissement pour la solution la plus coût-efficace, est de 8 ans, ce qui semblerait être acceptable, compte tenu de la vie utile des cuves (supérieure à 15 ans). En revanche la solution pour les bâtiments publics avec une

⁸ La réglementation (R 2224-19-4 du Code général des collectivités territoriales) concernant l'eau de pluie oblige à comptabiliser l'eau de pluie envoyée sur le réseau d'assainissement afin de faire l'objet du paiement du service assainissement. En pratique, les déclarations auprès de mairies sont rares et les syndicats n'ont pas les moyens de vérifier ou de contrôler l'existence des installations. Dans une grande majorité des cas, l'eau de pluie n'est pas facturée.

cuve de 5 m³ ne semble pas pertinente car le temps de retour sur investissement est trop important (>25 ans).

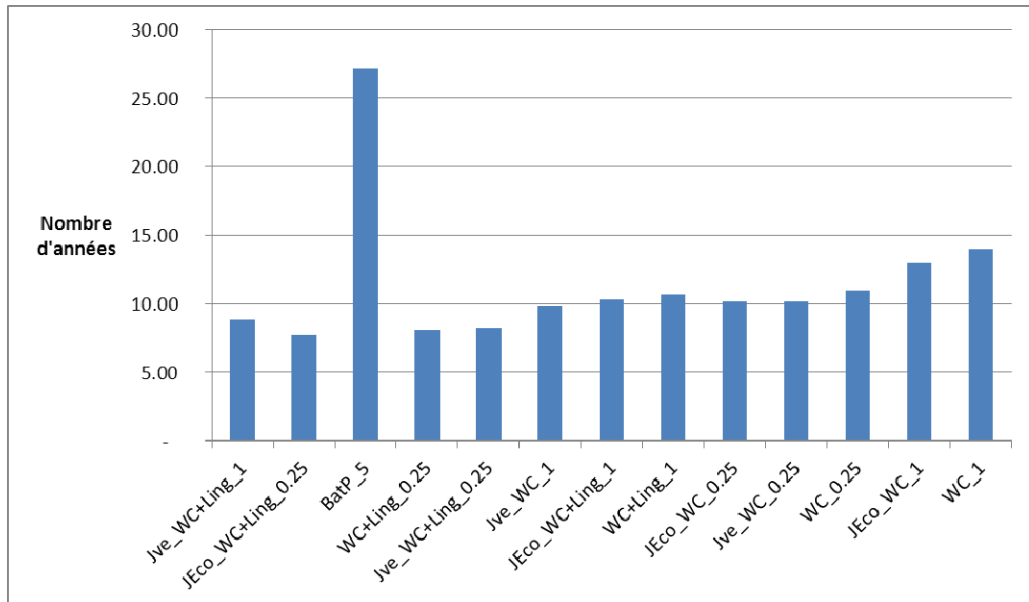


Illustration 7 Temps de retour sur investissement (en années)

4.3.3. Coût-efficacité pour les ménages

L'illustration 8 donne l'ensemble des ratios coût-efficacité pour les différents cas de figure de mise en place de la récupération d'eau de pluie. On rappelle que ce ratio est calculé en divisant le coût net annuel de la mesure par le volume annuel économisé par la mesure.

Trois groupes de mesures se dégagent au regard du ratio CE :

- celles qui ont un coût négatif, c'est-à-dire qui impliquent un gain (le coût de la récupération d'eau de pluie est plus que compensé par les économies sur la facture d'eau potable) ;
- celles qui ont un coût positif mais faible et un ratio inférieur à 1.5 €/m³ ;
- celles qui ont un coût important que l'on considère comme non pertinent du point de vue économique (ratio CE > 1.5 €/m³).

Ces résultats (illustration 8) montrent que la plus part des cas de figures de mise en place qui ont un coût négatif correspondent aux cuves de petites tailles pour des usages intérieurs et extérieurs ou uniquement intérieurs. Autrement dit, la substitution pour les usages extérieurs uniquement n'est pas économiquement intéressante. Ceci est dû à une inadéquation temporelle des besoins et des pluies pour les usages extérieurs (quand il pleut les plantes ont moins besoin d'être arrosées). Cependant il faut nuancer ces résultats car une seule surface de jardin a été considérée dans le calcul.

Compte-tenu que l'installation de ces équipements dans des constructions existantes et pour des usages intérieurs présente des difficultés importantes, des mécanismes d'incitations financières seront nécessaires si la collectivité souhaite inciter les ménages à s'équiper de récupérateurs d'eau de pluie pour des usages extérieurs. On rappelle que les coûts pour d'éventuels travaux de réalisation d'un double réseau à l'intérieur de la maison n'ont pas été considérés ici.

Aussi, pour les nouvelles constructions, la récupération d'eau de pluie est tout à fait pertinente et intéressante du point de vue des ménages, car un certain nombre de cas de figures de mise en place présentent un ratio CE négatif, c.-à-d. un gain pour les ménages.

Un deuxième calcul est réalisé en supposant que les eaux de pluies à usages intérieurs sont facturées pour le service de l'assainissement (Illustration 8). Le coût supporté par les ménages est alors plus important. Dans ce cas, seuls les cas de figure où une cuve de 1 m³ est installée pour les usages jardin vert, WC et avec ou sans lave-linge présentent un coût-efficacité négatif. Ce sont donc théoriquement les seuls deux configurations où les ménages ont intérêt à mettre en place ces solutions, s'ils doivent payer l'assainissement sur l'eau de pluie qu'ils utilisent à l'intérieur de la maison.

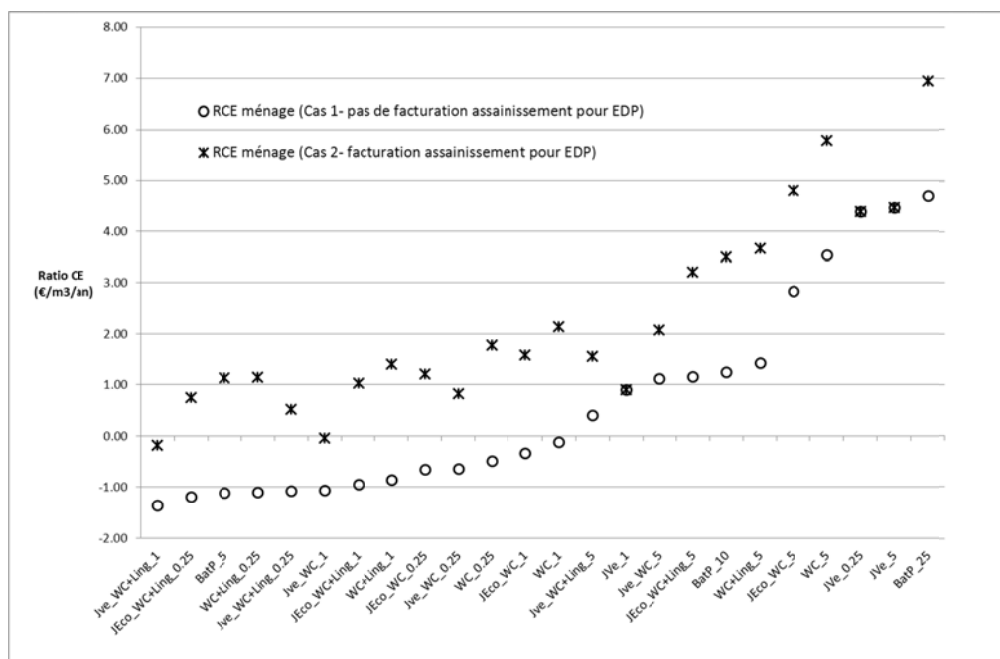


Illustration 8 Ratio coût-efficacité pour les différents types d'adoption possible (avec ou sans paiement par les ménages de la part assainissement pour les eaux de pluies utilisées à l'intérieur de la maison)

4.3.4. Echancier financier pour les ménages

Un échancier financier est présenté afin d'illustrer la dynamique des coûts que rencontrent les ménages qui investiraient dans les dispositifs de récupération d'eau de pluie. Dans cette représentation, il n'y a pas d'actualisation ni d'annualisation. On considère les coûts tels qu'ils se succèdent dans le temps. Cette présentation des résultats est intéressante pour évaluer les dispositifs d'aide existants (Illustration 9).

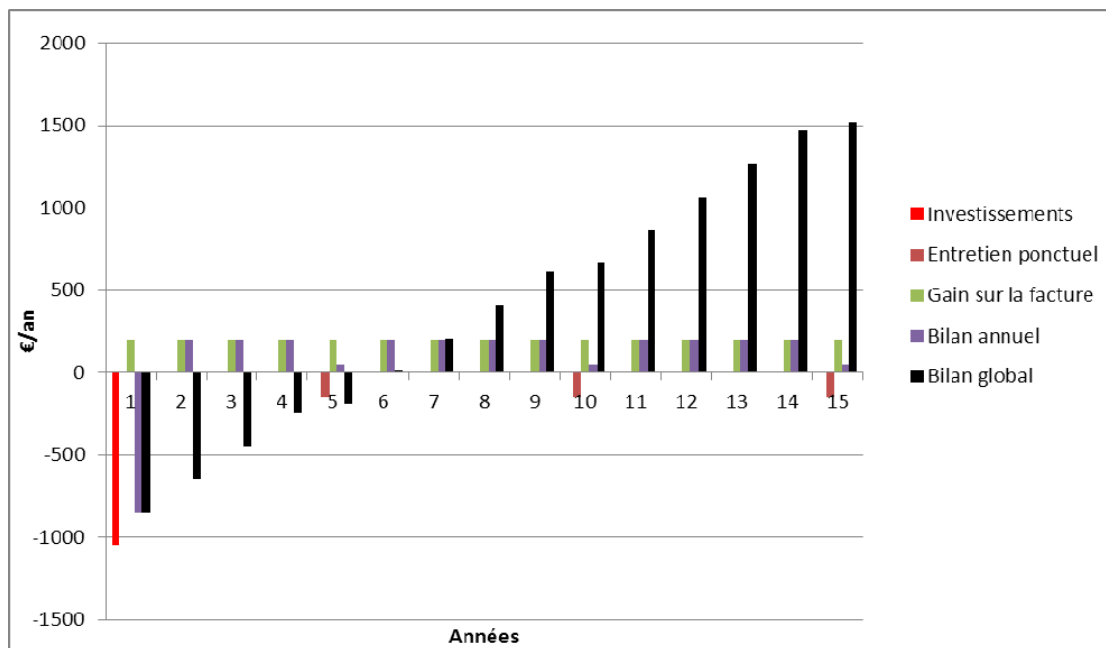


Illustration 9 Echancier des dépenses et gain pour la mise en place « Jardin Vert_WC+Linge avec une cuve de 1 m³ » (sans paiement de la part assainissement sur l'eau de pluie)

Nb : Ce chapitre ne tient pas compte de l'impact éventuel sur le prix de l'eau tel que abordé au chapitre suivant.

Si on prend l'exemple du cas de figure de mise en place le plus intéressant en terme de cout-efficacité, donc une cuve de 1 m³ avec des usages intérieurs et extérieurs, on observe qu'à partir de la 7^{ème} année le bilan global de la mesure est positif et qu'il augmente avec le temps. Les économies totales réalisées par les ménages peuvent donc atteindre des valeurs non négligeables.

Dans le cas où les ménages doivent s'acquitter de l'assainissement sur les eaux de pluies utilisées à l'intérieur de la maison, l'échancier est présenté à l'illustration 10. Il faut alors attendre la 9^{ème} année pour que le bilan global soit positif pour les ménages, ce qui reste intéressant d'un point de vue économique.

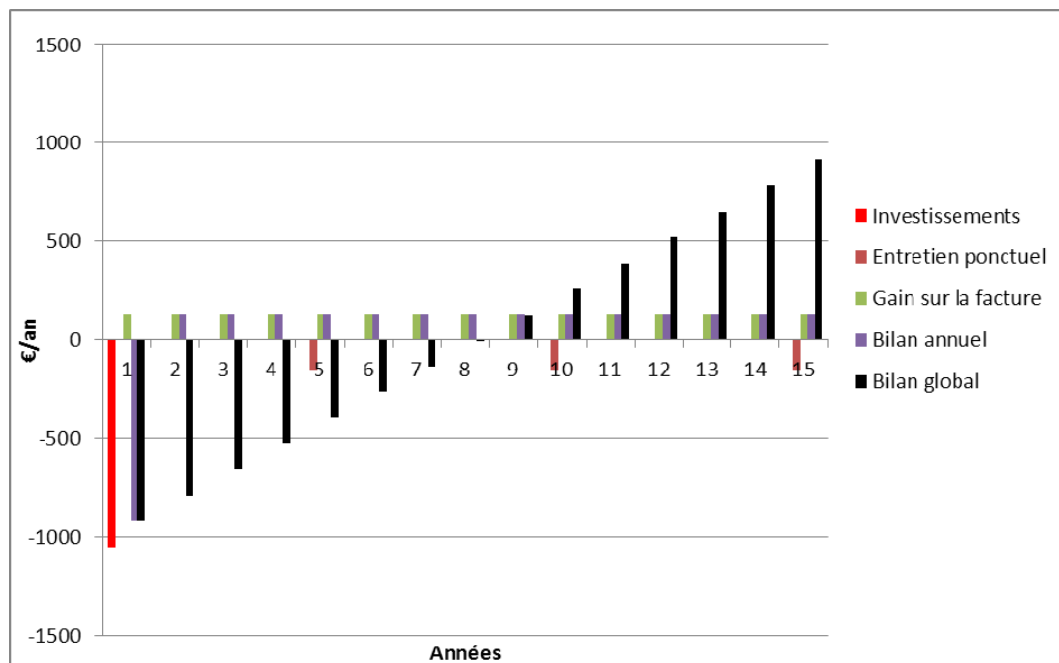


Illustration 10 Echancier des dépenses et gain pour la mise en place « Jardin Vert_WC+Linge avec une cuve de 1 m³ » en comptabilisant le paiement de la part assainissement pour les usages intérieurs avec de l'eau de pluie

5. Scénarios de récupération d'eau de pluie

Dans ce chapitre nous explorons les résultats économiques pour différents scénarios de mise en place de récupération d'eau de pluie à l'échelle de l'ensemble du bassin. Chaque scénario est caractérisé par un pourcentage de ménages qui adoptent la solution, par un cas de figure de mise en place de la récupération d'eau de pluie et, dans certains cas, un objectif de réduction de la demande en eau potable.

Le principe de la construction de programme de mesures « au moindre coût » est de combiner les différentes mesures en préférant les mesures les moins coûteuses par m³ économisé. Cette sélection peut se faire sur la base des résultats de l'analyse coût-efficacité.

Par simplification, on suppose qu'un mètre cube économisé au robinet correspond également à un mètre cube économisé au prélèvement, bien que les réseaux de distribution présentent des fuites. Il est cependant difficile d'établir une relation pour les volumes économisés (le rendement ainsi que la pression dans les réseau évolue avec les baisses de prélèvement).

Lorsque ce n'est pas précisé dans le texte, on suppose que la part assainissement n'est pas payée pour l'eau de pluie.

5.1. SCENARIO « OBJECTIF BON ETAT »

Ce premier scénario est un scénario d'objectif selon le principe de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) : l'objectif est le bon état du milieu aquatique. Il s'agit de réduire le prélèvement en eau sur le milieu du volume nécessaire au bon état.

Le bassin versant de la Pimpine se situe sur la zone centre du SAGE Nappes Profondes. Sur cette zone, le Volume Prélevable Maximum Objectif a été dépassé de 15,86 Mm³ pour la nappe de l'Eocène en 2009. On peut estimer un objectif de réduction locale au prorata de la surface du bassin (52 km²). Ceci correspond à un volume à économiser de l'ordre de 170 000 m³ par an sur le bassin de la Pimpine, soit 25% des volumes facturés sur le bassin.

On dimensionne donc un programme de récupération d'eau de pluie qui réduit le prélèvement en eau potable de 170 000 m³ par an en préférant la mise en place des solutions techniques les plus « coût-efficaces » pour chacune des catégories de bâtiments.

En supposant que tous les bâtiments publics et toutes les maisons avec jardin dit économe adoptent la récupération de pluie. Pour atteindre l'objectif, il faudrait que 78% des maisons avec jardin vert adoptent eux aussi la récupération d'eau de pluie. Le type de récupération d'eau de pluie la plus « coût-efficace » pour chacune des 3 catégories de bâtiment est rappelé ci-dessous. L'illustration 11 indique également les économies

réalisées par chacun (multiplication des volumes économisés unitaires par le nombre de ménages/maisons qui mettent en place chacune des mesures).

Le coût-efficacité moyen pour les ménages (ou pour la collectivité qui gère l'eau dans les bâtiments publics) est de -1.25 €/m³ économisé⁹. Il est intéressant du point de vue des ménages de choisir les solutions qui leur permettent effectivement de réduire leur facture d'eau potable en comptant le coût de la récupération d'eau de pluie.

Du point de vue de la société (en intégrant l'effet sur l'équilibre du budget du service eau potable) le coût-efficacité moyen de la mesure est de 1.9 €/m³, ce qui est une valeur élevée. Cette mesure engendre une perte de recettes de 364 k€ pour une économie de seulement 39 k€ en terme de production d'eau potable, soit une perte net de 325 k€.

	Mesures (la plus cout efficace)	Economie unitaire (par maison) m3	% d'adoption nécessaire	Economie totale (m3/an)
Maison individuelle jardin vert	Jve_WC+Ling_1	59.5	78%	67 700
Maison individuelle jardin éco	JEco_WC+Ling_0.25	35.4	100%	96 876
Bâtiments publics	BatP_5	146.6	100%	5 424
TOTAL				170 000

Illustration 11 Résultats pour les scénario « bon état »

Dans tous les cas, pour atteindre le « bon état », la mise en place des systèmes de récupération d'eau de pluie devrait se faire pour des usages intérieurs et extérieurs et sur une très grande majorité des bâtiments. Ce scénario semble difficilement réalisable. On rappelle aussi que les coûts considérés ici ne prennent pas en compte le coût de l'installation d'un double réseau qui peut représenter un coût non négligeable. Les difficultés et coûts que peuvent entraîner les éventuels travaux peuvent décourager les particuliers à mettre en place la récupération d'eau de pluie pour les usages intérieurs.

Il ne semble pas réaliste d'atteindre les objectifs de bon état de la ressource en eau souterraine avec uniquement la mesure de récupération d'eau de pluie, car les taux d'adoption des ménages à cette mesure devraient être supérieurs à 85%, ce qui est élevé et peu réaliste.

⁹ Calculé en faisant la somme des coûts de récupération d'eau de pluie et des économies sur la facture d'eau, divisés par les volumes totaux économisés.

5.2. SCENARIO « USAGES EXTERIEURS »

Il est pertinent d'analyser aussi un scénario plus réaliste, où les ménages existants pourraient s'équiper uniquement pour des usages extérieurs (jardins verts et économes).

Les résultats obtenus montrent qu'effectivement ces solutions ne sont pas réellement coût-efficace (supérieur à 4 €/m³ du point de vue de la société et de plus de 0.9 €/m³ pour les ménages, cf. 4.2.2). Cependant on peut supposer que tous les ménages adoptent la mesure de récupération d'eau de pluie dans le bassin pour les usages extérieurs. En moyenne les coût-efficacité des programmes sont de 3.8 €/m³ et de 7 €/m³ pour respectivement les ménages et la société, ce qui paraît coûteux.

Cette mesure permet d'économiser uniquement 50 000 m³/an, soit 7% des volumes facturés dans le bassin. Ceci correspond aussi à 30% des objectifs de réduction des prélèvements préconisés dans le SAGE Nappes profondes.

5.3. SCENARIO « EQUIPEMENT DES NOUVEAUX BATIMENTS »

Dans la mesure où la récupération d'eau de pluie est largement simplifiée dans les cas de nouvelles constructions, notamment en ce qui concerne la substitution des usages intérieurs avec la mise en place de doubles réseaux, le scénario d'équipement de récupération d'eau de pluie pour tous les nouveaux bâtiments semble particulièrement intéressant. On rappelle que le coût-efficacité global s'élève quand même à 1.8 €/m³.

Le bassin versant de la Pimpine est également une zone de forte croissance de population à cause de la proximité de Bordeaux et des espaces disponibles. Ainsi la population du bassin passerait de 11 700 en 2010 à 13 850 habitants en 2030 (source Insee). On peut alors estimer à au moins 773 le nombre de nouvelles maisons à construire ainsi que 7 nouveaux bâtiments publics (prorata de l'existant et en supposant une stabilité dans le ratio d'habitant par maison). On suppose que le taux de jardin « vert » / jardin « éco » est constant.

Si par exemple, 100% des nouvelles constructions sont équipées avec des systèmes complets de récupération d'eau de pluie (usages intérieurs et extérieurs), environ 35 000 m³/an pourraient être économisés, soit presque 5% des volumes totaux facturés en 2030 (en supposant constant les ratios de consommation par habitant). Ceci correspondrait à 21% des objectifs de réduction nécessaire pour obtenir le bon état quantitatif sur le SAGE Nappes Profondes. Cette mesure serait particulièrement profitable aux ménages (Ratio CE pour les ménages de - 1.4 €/m³ et - 1.0 €/m³ pour respectivement les cas de jardins verts ou économes).

5.4. SCENARIO « MIXTE / REALISTE »

Dans ce scénario intermédiaire, construit sur les précédents résultats, on suppose que les bâtiments existants sont équipés uniquement pour les usages extérieurs, car cette solution est plus simple et requiert moins d'intervention qu'un équipement complet pour

une substitution des usages intérieurs et extérieurs. Les bâtiments neufs sont eux conçus pour être équipés avec de la récupération d'eau de pluie pour les usages intérieurs et extérieurs. Le détail du scénario est donné à l'illustration suivante :

		Nombre	Mesures (la plus cout efficace)	% d'adoption nécessaire	Economie totale (m3/an)
NEUFS (tout)	Maison individuelle jardin vert	270	Jve_WC+Ling_1	100%	16 035
	Maison individuelle jardin éco	503	JEco_WC+Ling_0.25	100%	17 802
	Bâtiments publics	7	BatP_5	100%	997
Existants (jardins)	Maison individuelle jardin vert	1467	Jve_1	50%	20 664
	Maison individuelle jardin éco	2739	JEco_0.25	75%	10 054
	Bâtiments publics	37	BatP_5	100%	5 424
					70 976

Illustration 12 Scénario « mixte & réaliste »

Ce scénario permet d'économiser 9% des volumes totaux futurs facturés et se traduit par un coût-efficacité moyen de 1.3 €/m³ pour les ménages ou collectivités et un coût-efficacité de 4.5 €/m³ du point de vue de la société. Ce scénario permettrait de satisfaire à 40% la diminution de prélèvement préconisé par le SAGE nappes profondes.

Ces ratios ne sont pas particulièrement bons ; ce sont les mises en place dans l'existant, i.e. pour les usages extérieurs qui ne sont pas *a priori* intéressants économiquement.

5.5. QUANTIFICATION DE L'IMPACT SUR LE SERVICE DE L'EAU POTABLE POUR LES DIFFERENTS SCENARIOS

A partir de ces hypothèses et des volumes de la situation de référence on peut estimer le manque à gagner par le service de l'eau suite à la mise en place d'un scénario de récupération d'eau de pluie. On distingue le cas 1 où l'assainissement n'est pas facturé pour les eaux de pluies consommées à l'intérieur de la maison et le cas 2 où elles sont facturées. Ces résultats sont présentés pour les différents scénarios dans le tableau suivant (Illustration 13) :

Scénarios	Economie sur le bassin	Perte de recette		Economie liée à la production de l'eau potable (en baisse)	Coût net supporté par le service de l'eau	
		Cas 1	Cas 2		Cas 1	Cas 2
	m ³ /an	k€/an		k€/an	k€/an	
Bon Etat	170 000	578	298	39	539	259
Extérieur	49 825	169	157	11	158	146
Neuf	34 834	118	63	8	110	55
Mixte	70 976	241	173	16	225	157

Illustration 13 Impacts sur les recettes du service de l'eau (pour l'équivalent du service de l'eau du bassin de la Pimpine)

Les impacts sont significatifs dans tous les scénarios et sont le plus important dans le cas du scénario « Bon état » qui est le plus ambitieux.

L'impact sur le prix de l'eau si ces coûts nets étaient répercutés est présenté à l'illustration 14. Le prix moyen de l'eau dans le bassin est de 3.4 €/m³ TTC (part AEP et assainissement comprises). Cette augmentation pourraient avoir un impact sur la consommation (l'élasticité de la demande en eau potable au prix est prise égale à -0.2¹⁰ ici). Il faut noter que l'élasticité varie avec les niveaux de consommations et en fonction des ménages et qu'en dessous d'un certain volume « vital » elle deviendrait probablement inélastique (i.e. absence de réaction de la consommation avec une hausse du prix) et surtout risquerait d'encourager les ménages à substituer l'eau potable par d'autres types d'eau (par exemple forages individuels). Les impacts sont présentés à l'illustration 14.

¹⁰ Valeur estimée pour la zone Ouest Hérault entre - 0.18 et -0.26 dans le cadre du projet WAT. Cf. rapport BRGM/RP-59056-FR

	Augmentation théorique sur le prix de l'eau (€/m ³)		Augmentation correspondante		Estimation de la répercussion sur la demande	
	Cas 1	Cas 2	Cas 1	Cas 2	Cas 1	Cas 2
Bon Etat	0.79	0.38	+23.2%	+11.1%	-4.6%	-2.2%
Extérieur	0.23	0.21	+6.8%	+6.3%	-1.4%	-1.3%
Neuf	0.16	0.08	+4.8%	+2.4%	-1.0%	-0.5%
Mixte	0.33	0.23	+9.7%	+6.8%	-1.9%	-1.4%

Illustration 14 Impacts théoriques sur le prix de l'eau et effet estimé sur la consommation

On note un effet significatif dans tous les scénarios. L'effet est le plus important pour le scénario « Bon Etat » où les volumes économisés sont les plus importants et logiquement l'effet sur le service de l'eau y est le plus important.

Dans le cas où les volumes d'eau de pluie utilisés à l'intérieur de la maison seraient facturés pour le service assainissement, l'impact négatif sur le service de l'eau serait probablement atténué, bien que cela suppose également que le service de l'eau mette en place du contrôle (qui a aussi un coût).

6. Quelle adéquation des dispositifs incitatifs ?

Les mesures d'économie d'eau sont selon les cas et les régions soutenus par les collectivités ou par l'Agence de l'eau. L'analyse économique permet d'évaluer si ceux-ci sont adaptés dans l'hypothèse où les agents maximisent leurs revenus. L'analyse de l'adéquation consiste donc à comparer les différents cas avec ou sans dispositif et de regarder si la situation avec dispositif incite effectivement les ménages.

6.1. DISPOSITIF DE CREDIT D'IMPOT

Le crédit d'impôt est un dispositif à destination des particuliers qui souhaitent investir dans la récupération d'eau de pluie. Le crédit d'impôt est égal à 25% des dépenses en équipement (hors pompe et dans la limite de 8 000 € pour une personne seule et 16 000 € pour un couple). Ce dispositif permet d'alléger la charge financière à l'installation. Comme nous l'avons vu avant le coût net annualisé est négatif les premières années (cf. Illustration 9).

Le ménage qui installe un système de récupération de l'eau de pluie est bénéficiaire à partir de la septième année (exemple pour une installation complète pour une maison en jardin vert et une cuve de 1 m³). Théoriquement ces ménages n'ont pas besoin d'aide financière pour investir (sans considérer que certains pourraient avoir besoin de financement pour la réalisation des travaux de double réseau pour ce qui est de l'existant). L'illustration suivante donne l'échéancier avec et sans crédit d'impôt. Il permettrait aux ménages de gagner 2 ans de retour sur investissement.

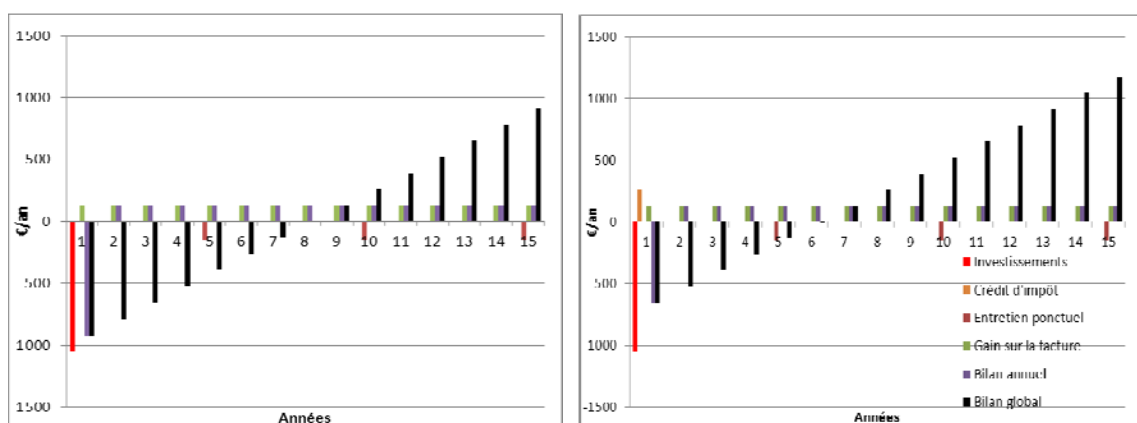


Illustration 15 Echéancier sans et avec crédit d'impôts (Cas paiement de l'assainissement)

En effet l'attribution d'une aide type crédit d'impôt n'apparaît pas forcément pertinente du point de vue économique dans la mesure où les ménages seraient déjà gagnants sur le moyen terme (à partir de la 7^{ème} année). En dehors des considérations économiques, il se pourrait que ce dispositif soit quand même retenu par des collectivités qui souhaitent absolument accélérer le taux d'adoption de cette mesure.

Si la collectivité souhaite encourager l'adoption de mesures dont le coût est positif pour les ménages alors le crédit d'impôt semble être adapté, mais ces mesures sont aussi peu pertinentes du point de vue de la société.

Le dispositif qui pourrait être plus pertinent est **l'attribution de prêts** aux ménages. Par exemple, prêt à taux zéro pour étaler dans le temps l'investissement de la première année et réaliser un remboursement progressif avec les gains des années suivantes. L'illustration suivante montre un échéancier pour un prêt à hauteur du coût pour la première année (investissement diminué des gains sur facture eau potable) avec un remboursement sur les 8 années suivantes. Ce dispositif financier permet aux ménages d'avoir un bilan annuel positif. Il est aussi plus intéressant que le crédit d'impôt de 25% à la fois pour les ménages et pour la société (coût financier du prêt à taux 0 environ 150 € contre 260 € pour le crédit d'impôt).

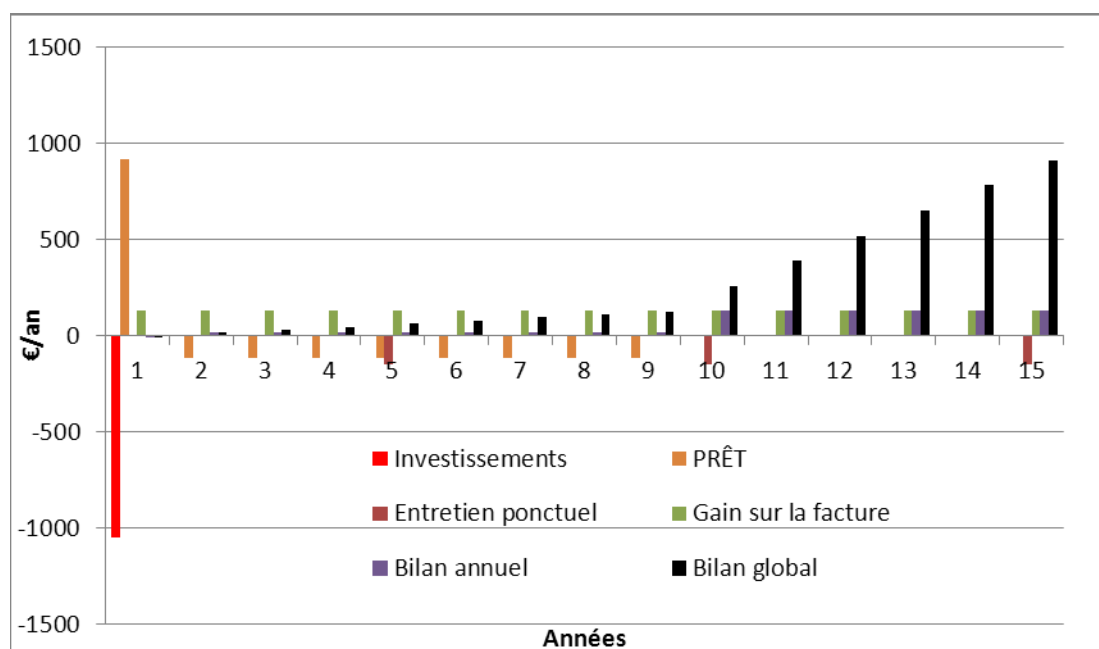


Illustration 16 Échéancier pour un schéma avec prêt à taux zéro (Cas 2, paiement de l'assainissement)

6.2. DISPOSITIF D'AIDE DE L'AGENCE DE L'EAU

L'Agence de l'Eau Adour-Garonne propose un dispositif d'aide aux collectivités pour les programmes d'économie d'eau. Les aides sont de 50% du montant total, sans plafond. Les critères sont les suivants :

- Programme localisé en ZRE (zone de répartition des eaux) ;
- Avis favorable de l'ARS (l'Agence Régionale de la Santé) ;
- Programme avec un temps de retour sur investissement de plus de 5 ans ;
- Economie d'eau de plus de 5000 m³/an.

En pratique, ces aides sont assez peu sollicitées par les collectivités.

Nous avons vu que le temps de retour sur investissement pour les ménages est au minimum de 7 ans. Le critère de l'Agence de l'Eau semble donc être pertinent avec les scénarios que nous avons simulés et donc cohérent sur le territoire du bassin versant de la Pimpine.

En termes de volume, on peut préciser que 5000 m³/an économisés correspondent par exemple à un équipement complet (cuve de 1 m³) pour 84 maisons de type jardin vert, ce qui représente 2% des maisons dans le bassin versant de la Pimpine. Le coût d'investissement peut être estimé à 88 k€ environ.

6.3. QUELLES RECOMMANDATIONS SUR LA BASE DES RESULTATS ECONOMIQUES ?

Du point de vue économique, les résultats montrent de fortes disparités entre les résultats de l'analyse coût-efficacité du point de vue des ménages et du point de vue de la société dans son ensemble. Pour les ménages, l'économie sur la facture compense presque dans tous les cas de figure les coûts de la récupération d'eau de pluie quand la taille de la cuve est adaptée aux besoins (cf. 4.3.3). En revanche le coût de la récupération d'eau de pluie n'est jamais compensé par l'économie sur la production d'eau potable (faible par rapport au prix de l'eau) pour la société dans son ensemble et surtout pour le service de l'eau. On comprend donc que les communes n'encouragent pour l'instant pas significativement cette mesure pour des raisons économiques au moins.

Ce constat n'est pas favorable à une incitation directe des ménages, car ils ont déjà un intérêt économique à mettre en place des dispositifs de récupération d'eau pour des usages intérieurs et extérieurs. Ce type de mesure directe devrait s'accompagner d'une campagne d'information ciblant des usagers sur l'intérêt de cette mesure. En revanche, si les ménages ne souhaitent pas investir dans des travaux à l'intérieur de leur maison, il serait pertinent d'aider les ménages qui souhaitent s'équiper pour les usages extérieurs.

L'aide aux services d'eau potable pourrait se justifier pour atténuer l'impact négatif des mesures de récupération d'eau de pluie sur le budget eau des collectivités. Il pourrait également être intéressant d'apporter des aides aux collectivités pour contrôler les volumes d'eau traités par le service de l'assainissement afin de les facturer. En effet, sans compensation il semble logique que les collectivités ne soient pas motrices dans l'initialisation ou l'incitation de l'adoption de ce type de mesures d'économie d'eau. Cette mesure d'aide est probablement peu réaliste à l'heure actuelle dans la mesure où le budget de l'eau est un budget isolé et que « l'eau paye l'eau » dans les communes de plus de 3 000 habitants, c'est-à-dire que le service de l'eau ne peut pas être subventionné ou financé par d'autres fonds que les recettes de ce service.

Si la puissance publique souhaite financer la récupération d'eau de pluie, un appui au service de l'eau pourrait être envisagé pour compenser la baisse des recettes. Cette proposition est uniquement basée sur des considérations économiques et n'est pas nécessairement compatible avec des contraintes réglementaires existantes (contrainte de financement total de « l'eau paie l'eau »).

L'Agence de l'Eau aide les collectivités pour les projets de récupération d'eau de pluie à hauteur de 50% du coût d'investissement. Pour les scénarios détaillés précédemment, les ordres de grandeurs des services de l'eau seraient les suivants avec une aide de l'Agence :

Scénarios		Bon Etat	Extérieur	Neuf	Mixte
Volume économisé		170 000	49 825	34 834	70 976
Coût net supporté par les services de l'eau (k€/an)	Cas 1 (pas de paiement de l'assainissement pour l'EdP ¹¹)	539	158	110	225
	Cas 2 (paiement de l'assainissement pour l'EdP)	259	146	55	173
Impact sur le prix de l'eau					
Sans subvention	Cas 1	23%	7%	4%	8%
	Cas 2	11%	6%	2%	6%
Avec subvention (50% AE) ¹²	Cas 1	12%	3%	2%	4%
	Cas 2	6%	3%	1%	3%

Illustration 17 Exemple de subventions pour les services de l'eau potable et impact sur le prix de l'eau (Rappel : prix de référence TTC : 3.4 €/m³)

Si les ménages qui adoptent la mesure payent le service d'assainissement pour les volumes utilisés à l'intérieur de la maison, l'impact sur le prix de l'eau est plus faible et devient plus acceptable notamment avec une aide pour la collectivité.

¹¹ Eau de pluie

¹² le consommateur supporte la moitié du coût

7. Conclusion

La récupération d'eau de pluie apparaît comme étant une solution économiquement intéressante du point de vue des ménages quand elle est mise en place pour les usages intérieurs et extérieurs en substitution de l'eau potable. Le taille de cuve optimale est une cuve d'un mètre cube, car l'économie sur la facture d'eau compense les coûts liés à l'installation. Cependant, les contraintes techniques de la mise en place d'un réseau à l'intérieur de la maison peuvent être importantes. Il semble alors pertinent de favoriser l'installation dans les nouvelles constructions pour lesquelles ce type de problème est moindre (installation d'un double réseau lors de la construction). La récupération d'eau de pluie pourrait être combiné pour des usages extérieurs et intérieurs..

En terme de **potentiel de réduction**, il faudrait un très fort taux d'adoption (plus de 80% des maisons) de la mesure de la récupération d'eau de pluie par les ménages pour pouvoir économiser les volumes d'eau nécessaire tel que défini dans le SAGE Nappe Profonde. Ainsi, la récupération d'eau de pluie n'apparaît pas comme pouvant, à elle seule, atteindre un objectif significatif de réduction de la demande en eau par rapport aux besoins d'économie d'eau pour atteindre le bon état quantitatif.

Cependant cette solution pourrait tout à fait avoir sa place dans un programme d'économie d'eau qui inclurait d'autres solutions telles que : la réduction de la consommation nette (sensibilisation en travaillant sur les comportements et habitudes de consommation des ménages et autres usages de l'eau potable), des systèmes hydro-économes (réducteur de débit pour robinet, douche et WC) et de la rénovation des réseaux de distribution de l'eau potable pour réduire les pertes sur le réseau. Dans ces cas les différents coûts-efficacité des mesures pourraient être comparés pour retenir les moins coûteuses. La récupération d'eau de pluie présente un ratio coût-efficacité global au mieux de 1.8 €/m³ (point de vue de la société). Ce ratio est négatif pour les ménages (i.e. les coûts sont compensés par les économies sur la facture d'eau potable) dans de nombreux cas de figure, si le service de l'assainissement n'est pas facturé pour l'eau de pluie utilisée à l'intérieur de la maison.

Si la mesure est adoptée uniquement pour les nouvelles constructions (horizon 2030), l'économie d'eau sera faible (4% des volumes facturés). Cette solution semble cependant davantage faisable que la mise en place dans des logements existants pour des usages intérieurs.

Toutes ces conclusions sont à nuancer, car il faut rappeler que de fortes disparités d'utilisation de l'eau existent entre les ménages et que ceci implique des incertitudes en matière de potentiel et de résultats économiques qui n'ont pas été analysées ici.

En matière de dispositifs incitatifs :

- Il y a des cas de mise en place qui sont intéressants pour le particulier, où théoriquement, les collectivités ne devraient pas avoir besoin d'inciter financièrement les ménages pour que ceux-ci la mette en place. Etant donné que l'adoption réelle de ce type de mesure semble encore très faible, des campagnes d'information pourraient être utiles si la collectivité souhaite encourager cette mesure. Dans d'autres cas où la mise en place suppose un coût net pour les ménages, des incitations financières semblent nécessaires si la collectivité souhaite promouvoir cette solution.
-
- Cette mesure ayant des effets négatifs sur l'équilibre du budget du service de l'eau potable, il n'est pas évident que les collectivités qui gèrent aussi le service de l'eau souhaitent soutenir cette mesure. Tout dépend des autres solutions qui leur sont disponibles pour réduire les prélèvements en eau sur la ressource et la nécessité ou incitation qu'ils ont à réduire les prélèvements ;
- Si on souhaite se concentrer sur le type de mise en place les plus prometteuses (installation pour usages intérieurs et extérieurs, cuve de 1 m³), un prêt semblerait plus pertinent qu'une aide par crédit d'impôt ou aide directe, car les ménages sont gagnants à moyen terme sur cette opération ;
- Les résultats dépendent fortement du fait que l'assainissement soit facturé ou non pour les usages intérieurs, nécessaire pour que l'impact sur le service de l'eau soit maîtrisé ;
- L'équilibre du budget du service de l'eau potable risque d'être impacté significativement si cette mesure ou toute mesure d'économie d'eau est adoptée plus largement. Ainsi il pourrait être pertinent d'explorer des modes de transferts financiers vers le service de l'eau potable¹³ afin qu'il ne soit pas contraint de répercuter toute la baisse de recette sur le prix de l'eau potable. Une hausse du prix de l'eau pourrait avoir un effet négatif sur l'équité en plus de rencontrer des problèmes d'acceptabilité et d'inciter les ménages à trouver encore davantage de ressources de substitution (forages individuels par exemple) peuvent poser des problèmes de gestion de la ressource en eau dans sa globalité.

¹³ On pourrait également mettre à disposition des moyens de contrôle pour récupérer le paiement du service d'assainissement pour les volumes rejetés sur le réseau. (moyens humains)

8. Bibliographie

Corbier P. et Durst P. avec la collaboration de Fruh E. et Labarthe B. – Projet Water and Territories. Application au bassin versant de la Pimpine (33). Etat des connaissances. BRGM/RP-58786-FR, 92 p., 36 illustrations, 12 tableaux, 4 annexes.

Graveline, N. Analyse économique de la gestion de la demande en eau - Synthèse du projet Intereg WAT- BRGM/RP-60241-FR.

Annexe 1

Contraintes réglementaires

La législation française en termes de récupération d'eau de pluie repose sur divers documents :

D'une manière générale, le régime juridique des eaux pluviales est fixé par les articles 640, 641 et 681 du Code Civil. Le premier rappelle l'obligation du fonds inférieur de recevoir les eaux de pluie en provenance du fonds supérieur sous condition de non modification de l'écoulement. Le second énonce la libre disposition des eaux pluviales tombées sur un fonds à condition de ne pas aggraver la servitude naturelle d'écoulement. Enfin le troisième indique que les eaux pluviales en provenance des toitures doivent être recueillies sur le fonds concerné ou dirigées vers la voie publique.

La notion d'usage domestique est définie par l'art R415 du code de l'environnement : il s'agit des « quantités d'eau nécessaires à l'alimentation humaine, aux soins d'hygiène, au lavage et aux productions végétales et animales... ». Pour un établissement recevant du public, l'eau de pluie ne peut être utilisée que pour l'alimentation des toilettes, le lavage des sols et le lavage du linge. Dans les cas d'usage domestique, une déclaration doit être faite auprès du Maire de la Commune (art L2224-9 du Code Général des Collectivités Territoriales rappelé par l'art L1321-7 du Code de la Santé). Les éléments à fournir pour la déclaration en Mairie sont précisés dans l'arrêté du 17 décembre 2008 pris en application du décret du 2 juillet 2008 « fixant les conditions à fournir dans le cadre de la déclaration en Mairie de tout prélèvement, puits ou forage réalisés à des fins d'usage domestique de l'eau ».

L'arrêté interministériel du 21 août 2008 précise les conditions d'usage de l'eau de pluie récupérée en aval de toitures inaccessibles, dans les bâtiments et leurs dépendances, ainsi que les conditions d'entretien et de surveillance des équipements nécessaires à leur récupération et utilisation. L'arrêté liste les établissements à l'intérieur desquels l'utilisation d'eau de pluie est interdite (santé, sociaux et scolaires). Dans ce dernier cas, l'interdiction est limitée aux crèches, écoles maternelles et primaires.

Egalement, les spécifications techniques des équipements dans le but d'éviter les mélanges avec l'eau potable et l'utilisation impropre des eaux pluviales sont précisées.

L'article 49 de la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA) a prévu un crédit d'impôt pour les travaux de récupération et de traitement des eaux pluviales effectués par les particuliers. Il s'élève à 25% du coût des équipements plafonné à 8 000 € pour une personne seule et à 16 000 € pour un couple majoré de 400 € par personne à charge (sous réserve de vérification dans la loi de finances 2011). De plus l'achat des équipements et leur installation doivent être réalisés par un professionnel. Initialement limité aux opérations réalisées avant le 31 décembre 2009, le bénéfice de cet avantage fiscal a été prolongé jusqu'au 31 décembre 2012.

Il existe plusieurs normes AFNOR à respecter.

En ce qui concerne les collectivités, on trouve des indications relatives à ces équipements collectifs dans cinq codes. En outre des circulaires ministérielles viennent souvent compléter les dispositions législatives et réglementaires.

- Code Général des Collectivités Territoriales
- Code de l'Urbanisme
- Code de l'Environnement
- Code Rural
- Code de la santé publique

Annexe 2

Exemple de mise en place de récupérations d'eau de pluie

Lieu	Motivation	Maîtrise d'ouvrage	Maître d'oeuvre	Finance¹	Autres acteurs	Pluviométrie moyenne annuelle (mm)	date de mise en oeuvre	Caractéristiques récupération				Caractéristiques récupérateur			Coût investisse¹		Coût de fonction¹	Volume d'eau récupéré (utilisé)	Taux de recouvrement	Volume d'eau potable économisé	Economie coût eau potable	Maintenance	Retour sur investisse¹	Références	
								Type	Surf. toiture (m²)	Traite¹	usage	Type de récupérateur	Nb	Capacité de stockage (m³)	Coût par cuve (€)	Coût global (€)									
																	(€)	m³/an	(%)	m³/an	€	années			
Libourne33	Démarche globale d'économie d'eau	Mairie de Libourne	Centre technique municipal	Commune			2005	C14	Toiture centre technique municipal	?		arrosage	Cuve 7500L	4	34	-	7800				200	460		16	Bazin, I. 2007, Ville de Libourne, Luneau S. (2008)
												nettoyage véhicules communaux	Cuve 2000L	2											
Abeilhan34	-	Hérault Habitat		Subvention Hérault Habitat			?	I	8 logements sociaux individuels	?		?	Cuves béton	1 par maison		7300	58850								
Prades le Lez 34	-	Département de l'Hérault		-			à l'état de projet-non validé.	C	maison départementale de l'Hérault (toiture dispo: 195m2)	195		eau sanitaire			16 volume préconisé		estimation: 25000								CG34
												arrosage													
Champs sur Marne 77	-	Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB)	Architectes privés	CSTB		671 (en 2003)	2002	I	Expérimental-1 maison individuelle (4 pers)	113	Filtration (8mm)	alimentation des toilettes	Cuves modulaires 1500L	2	2,65	-	1000 (+4500 pour le suivi du système)	50	72,4		27,8	-	-		
Chevaigné 35	-	Mairie de Chevaigné	-	Mairie de Chevaigné + aide de du CR de Bretagne et l'agence de l'Eau Loire Bretagne (aide de 2000€/Installation-raccordement financé par le proprio)	CLE de Rennes (assistance à maîtrise d'ouvrage)	680	2005	I	Lotissement de 28 parcelles		18 maisons Filtration tourbillonnaire (80µm)	arrosage	cuve béton de 6m³	1/ lot		-			WC:77 (sur quelques semaines)					Récupération et utilisation de l'eau de pluie dans les opérations de construction, Retour d'expérience et recommandation, CSTB Arène- Ile de France, 33p, 2007	
											10 maisons +1 kit de filtration tourbillonnaire (80µm)	arrosage et alimentation des toilettes	cuve béton de 6m³	1/ lot		2200 le kit intérieur	négligeable (coût électricité pour la pompe)								
Saint-Ouen 93	-	SEMISO (Société d'économie mixte de Saint Ouen)	Architecte (Installation conçue par la société d'Ingénierie BERIM)		DDASS		1999	C	2 immeubles de logements (64 appartements au total / 150-200p))	1450	décanteur-système d'appoint en eau de ville+ chloration de la cuve (tous les 15 jours)	alimentation des toilettes	cuve béton de 150m³	1	80	-	Coût de l'installation compris dans le coût de construction de l'immeuble (4700€/m²)	-	700**	-	-	-	-		

¹⁴ I : Individuel ; C : Collectif ; A : Agriculteur

Lieu	Motivation	Maîtrise d'ouvrage	Maître d'oeuvre	Finance¹	Autres acteurs	Pluviométrie moyenne annuelle (mm)	date de mise en oeuvre	Caractéristiques récupération				Caractéristiques récupérateur			Coût investisse¹		Coût de fonction¹ (€)	Volume d'eau récupéré (utilisé) m³/an	Taux de recouvrement (%)	Volume d'eau potable économisé m³/an	Economie coût eau potable €	Maintenance	Retour sur investisse¹ années	Références
								Type	Surf. toiture (m²)	Traite¹	usage	Type de récupérateur	Nb	Capacité de stockage (m³)	Coût par cuve (€)	Coût global (€)								
Rosières-Près-Troyes 10	Volonté de l'OPAC--> démarche environnementale	Office Public d'Aménagement et de Construction, OPAC	E&F architecte	OPAC+ demande de subvention globale liés a la certification "Habitat et Environnement" de 92000€ à l'ADEME		664	2004-2005	C	Résidence Universitaire (2 bâtiments/ ~70p)	800	Filtration amont (80mm) et aval (5mm)	arrosage et alimentation des toilettes	Cuves enterrées béton 23m³/cuve	2	46		30610	-	-	-	-		-	
Les Mureaux78	Obtention de la certification HQE tertiaire (délivrée par le CSTB)	Ville des Mureaux	Architectes privés	Subvention de la région, du département, de l'agence de l'eau, de l'ADEME et du CSTB	agence de l'eau, ADEME, CSTB, région	640	2005	C	extension de Mairie	1069	Dégrillage, Décanteur	alimentation des toilettes	Cuve acier 20m³ + 1 cuve de redistribution de 500L	1	20		47468		118 (en 2005-2006)	14% pour l'ensemble des usages (26% pour les toilettes)				
Grigny 91	Démarche HQE	Conseil général 91	charpentier , plombier.	Subvention de l'agence de l'eau Seine Normandie et du CSTB pour le suivi	DDASS, CSTB	615 (moyenn e sur 30 ans)	2002	C	Etablissem t scolaire (collège)	2511		arrosage et alimentation des toilettes	Cuve béton de 145 m³	1	145	-	200000	50000 (suivi)	198,2 (basé sur 31 mois)					
Grignon 78	Dimensionnement insuffisant du réseau public d'adduction d'eau par rapport aux besoins en volume et pression pour les usages de la serre	Centre technique inter-professionnel des oléagineux métropolitains)	agence Agora SA	CETIOM	INRA	665	2003	A	Serres	2275	décanteur + crépine	Irrigation, brouillard humidifiant, cooling, arrosage de parcelle extérieur.	bassin de rétention à ciel ouvert (1000m³) -->cuve de 200m³	1	200			47000 (hors dispositif d'arrosage)	337,5*					
Berlin, Potzdammer Platz, Allemagne	Gestion des événements pluviaux	Ville de Berlin	Atelier dreiseitl	Partenariat public / privé: ville de Berlin, Demler-Chrysler, Debis immobilier	Demler-Chrysler, Debis immobilier	530	1998	C	19 immeubles	44000		arrosage et alimentation des toilettes	5 Cuves enterrées de stockage de 350 a 1200m³ (+ 5 cuves d'appoint de 150L)	5	2600			N.I, mais considérés très coûteux		10000 (valeur indicative)		très coûteux; société privée pour les 10 premières années, puis ville de Berlin		
Maubeuge, 59	volonté de valoriser les eaux pluviales de toutes les surfaces imperméabilisées de l'usine	Usine Renault	-	Usine Renault	-	-	1999	In	Toiture usine Renault + voirie	60,4 ha de surfac e de ruissel lement	Décanteur + station de traitement des eaux pluviales issues du ruissellement des voiries	Usage industriel (traitement de surface, cataphorèse, douches de contrôle d'étanchéité ...)	3 bassins de décantation de 4000m³	3				jusqu'a 200000m³ (=35% de la consommation annuelle, mais non atteint en 2007...)	~100000 (coût de revient de l'eau industrielle =0,40/m³)			10 à 20 ans (sur les bases de 200000m³/an)	Ciel, de l'eau! Utilisation d'eau de pluie: effet de mode ou geste citoyen? Dossier d'expert (2007) Conseil général de Seine Saint-Denis, 78p	
																							http://www.aquavalor.fr/public/html/experiences.htm	
																							Actu environnement, FOCUS: la récupération et l'utilisation des eaux de pluie, quelques expériences française (2008)	

Lieu	Motivation	Maîtrise d'ouvrage	Maître d'oeuvre	Finance¹	Autres acteurs	Pluviométrie moyenne annuelle (mm)	date de mise en oeuvre	Caractéristiques récupération				Caractéristiques récupérateur			Coût investisse¹		Coût de fonction¹	Volume d'eau récupéré (utilisé)	Taux de recouvrement	Volume d'eau potable économisé	Economie coût eau potable	Maintenance	Retour sur investisse¹	Références
								Type	Surf. toiture (m²)	Traite¹	usage	Type de récupérateur	Nb	Capacité de stockage (m³)	Coût par cuve (€)	Coût global (€)								
																	(€)	m³/an	(%)	m³/an	€	années		
Seine- Saint-Denis, 93	-	Ville de Saint-Denis	PCCP architecte, Isabelle Hurpy pour la qualité environne mentale		Conseil régional d'Ile-de-France; DDASS (pour usage toilette)		2005	C	toiture des halles du marché	4000		alimentation des toilettes + nettoyage des voiries	1 cuve de 150m³					<2500m³/an, ne couvre pas 100% des besoins					Ciel, de l'eau! Utilisation d'eau de pluie: effet de mode ou geste citoyen? Dossier d'expert (2007) Conseil général de Seine Saint-Denis, 78p; Réalisation label eau de pluie (http://www.label-eaud-de-pluie.com/realisation-eau-pluviale.html)	
	certification HQE / maîtrise du ruissellement	Conseil général 93					C	Groupe scolaire "stade de France"			maîtrise du ruissellement (200m³) et arrosage des espaces verts (10 m3)			28000					500 (estimation)					
							C	Stade de Malassis a Bagnolet			Arrosage estival du terrain	bassin de 100m³ (recueil des eaux du terrain de foot et de la piste d'athlétisme)			407830									
Boissière des Landes, 85	-	Commune, Conseil général de Vendée	Entreprise Aqua system (Olonne sur mer)	Commune, Conseil général de Vendée			2004	C	Toit de la salle culturelle			Arrosage de 2 terrains de sport	Cuves souterraines (réserve annuelle de 80m³)	8	10 / cuve	-	-	-	-	-	-	-	-	Le journal de la Vendée n°83 du 19/11/07 au 02/12/07
Proximité de Rennes, 35	Économies d'eau potable	particuliers	Entreprise Stock'eau	Particuliers, + crédit d'impôt de 25%				I	Toiture maison individuelle		Filtration, purification	Arrosage jardin, 2 WC, et autres applications (nettoyage)	Cuve enterrée	1	9,7	6000 (incluant la pompe)	-	-		42 (sur 1 année)	40% sur leur facture annuelle			

REFERENCES:

- Arrêté du 21 août 2008 relatif à la récupération de l’eau de pluie et à leur usage à l’intérieur et à l’extérieur des bâtiments fixe les conditions d’utilisation des eaux de pluie.
- Loi sur l’eau et les milieux aquatiques (2006)
- Bazin, I. (2007). Libourne, le ciel livre 200000L d’eau par an. Dans Gestion de l'Eau, Explorer les ressources alternatives, Verbaere, I. (Ed), La Gazette, 15 Octobre 2007.
- Ville de LIBOURNE, <http://www.jeconomiseleau.org/libourne.html>, date d’accès : octobre 2009.
- Luneau, S. (2008) Eau de pluie : l'arrêté enfin publié, Techni.Cité, Numéro 156. Récupération et utilisation de l'eau de pluie dans les opérations de construction, Retour d'expérience et recommandation, CSTB Arène- Ile de France, 33p, 2007
- Ciel, de l'eau! Utilisation d'eau de pluie: effet de mode ou geste citoyen? Dossier d'expert (2007) Conseil général de Seine Saint-Denis, 78p
- Le journal de la Vendée n°83 du 19/11/07 au 02/12/07

Annexe 3

Coûts détaillés

Bâtiments	Usages		Code mesure	Volumes cuves (m3)	Coût d'investissement (1) TOTAL	Coût annuel fonctionnement (2) (électricité pompe)	Coût d'entretien (3)	
Maison individuelle	externe	jardin vert		JVe_0.25	0.25	550	0.15	150
				JVe_1	1	1050	0.42	150
				JVe_5	5	3150	0.58	150
		jardin éco		JEco_0.25	0.25	550	0.07	150
				JEco_1	1	1050	0.09	150
				JEco_5	5	3150	0.09	150
	interne	WC		WC_0.25	0.25	550	0.40	150
				WC_1	1	1050	0.55	150
				WC_5	5	3150	0.65	150
		WC + linge		WC+Ling_0.25	0.25	550	0.51	150
				WC+Ling_1	1	1050	0.72	150
				WC+Ling_5	5	3150	0.94	150
	int + ext	jardin vert	WC	Jve_WC_0.25	0.25	550	0.42	150
				Jve_WC_1	1	1050	0.78	150
				Jve_WC_5	5	3150	1.01	150
			WC + linge	Jve_WC+Ling_0.25	0.25	550	0.50	150
				Jve_WC+Ling_1	1	1050	0.89	150
				Jve_WC+Ling_5	5	3150	1.20	150
		jardin éco	WC	JEco_WC_0.25	0.25	550	0.42	150
				JEco_WC_1	1	1050	0.59	150
				JEco_WC_5	5	3150	0.73	150
			WC + linge	JEco_WC+Ling_0.25	0.25	550	0.53	150
				JEco_WC+Ling_1	1	1050	0.74	150
				JEco_WC+Ling_5	5	3150	1.00	150
Bâtiments publics			BatP_5	5	3150	2.20	300	
			BatP_10	10	8500	2.57	300	
			BatP_25	25	17750	2.96	300	



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Centre scientifique et technique

3, avenue Claude-Guillemin
BP 36009

45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34

Service EAU

1039, rue de Pinville
34000 Montpellier

France
Tél. : 04 67 15 79 80