

**ROYAUME DU MAROC**  
**Ministère de l'Aménagement du Territoire, de**  
**l'Eau et de l'Environnement**  
**Direction du Partenariat, de la Communication et de**  
**la Coopération**



---

# **GUIDE PRATIQUE**

## **POUR LA RECUPERATION**

### **DES EAUX PLUVIALES AU MAROC**



---

Edition 2007

# SOMMAIRE

I.	Introduction.....	6
I.1.	L'eau, une ressource indispensable et menacée.....	6
I.1.1.	A l'échelle mondiale : quelques chiffres et tendances.....	6
I.1.2.	A l'échelle du Maroc : une situation alarmante.....	7
I.2.	L'usage des eaux de pluie.....	8
I.2.1.	Le pourquoi ?.....	8
I.2.2.	Pour quels usages ?.....	9
I.2.3.	Comment procéder ?.....	9
I.3.	L'expérience internationale.....	10
II.	La recuperation des eaux pluviales au maroc.....	12
II.1.	Le potentiel.....	12
II.2.	L'utilisation.....	14
II.3.	La faisabilité.....	15
II.3.1.	Technique.....	15
II.3.2.	Economique.....	15
II.4.	Les préalables.....	16
II.4.1.	Réglementaires.....	16
II.4.2.	Sanitaires.....	16
II.4.3.	La sensibilisation.....	18
II.4.4.	L'incitation.....	18

III.	Les dispositifs de récupération .....	20
III.1.	La Filtration.....	22
III.2.	Le stockage.....	24
III.2.1.	Le type.....	24
III.2.2.	Le matériau .....	25
III.2.3.	Le volume .....	25
III.3.	Le groupe hydrophore .....	28
IV.	Synoptiques pour quelques systemes de recuperation.....	29
IV.1.	Installation pour un habitat individuel.....	29
IV.1.1.	Type villa.....	29
IV.1.2.	Logement typiquement marocain .....	32
IV.2.	Installation pour des immeubles en copropriété .....	33
IV.3.	Installation pour un établissement scolaire : école, collège, lycée.....	35
IV.4.	Installation pour une école rurale .....	37
IV.5.	Installation pour un établissement touristique : Riad.....	37
IV.6.	Installation pour un bâtiment à usage industriel.....	39
IV.7.	Installation pour des bâtiments à usage agricole.....	39
V.	Conclusion.....	41

## PREAMBULE

Situé à l'extrême Nord Ouest du continent Africain et caractérisé par l'importance de l'altitude de ces montagnes, le Maroc se trouve marqué par un climat qui varie de méditerranéen au Nord au saharien au Sud et au Sud de l'Atlas. Cela se traduit par une décroissance des précipitations du Nord au Sud.

Le taux de ressources en eau naturelles par habitant qui est estimé actuellement à environ **730 m<sup>3</sup>/hab/an** (Turquie : **3700 m<sup>3</sup>/hab/an**, Iran : **2100 m<sup>3</sup>/hab/an**, Liban : **1200 m<sup>3</sup>/hab/an**) montre bien que le Maroc est structurellement assujéti à la pénurie d'eau et qu'en conséquence, ces politiques et stratégies doivent tenir compte de cette donnée.

En dépit des efforts de mobilisation des ressources en eau conventionnelles (eaux souterraines, eaux superficielles), le Maroc est contraint de prospecter d'autres voies et d'œuvrer davantage pour la rationalisation des ressources disponibles.

La réussite de telles stratégies requière en sus de la mobilisation des acteurs publics et privés concernés par la gestion de l'eau, l'implication de la société civile et des citoyens.

L'eau étant un élément vital, sa potabilité et sa mobilisation jusqu'au consommateur nécessite des investissements colossaux à la collectivité donc au citoyen qui reste le principal contribuable. Cependant, l'examen des usages dont on fait de l'eau potable produite laisse apparaître que plus de 50% des usages domestiques (voire parfois 100% de certains usages industriels) ne requièrent pas *a priori* que l'eau utilisée soit potable : eaux destinées aux toilettes, arrosage de jardins, lavage de véhicules, lessive, etc. Devant cette évidence et dans un contexte où l'eau devient un bien si cher, pourquoi ne pas utiliser une eau qui tombe juste au dessus de nos têtes : l'eau de pluie.

La surface des toits de nos habitations, bureaux et des ateliers est le moyen le plus simple pour récupérer des eaux pluviales : les gouttières reliées à un collecteur peuvent récupérer 80 à 90% d'une averse, et peuvent alimenter une cuve de stockage. L'histoire du Maroc est riche d'exemples qui témoignent du savoir-faire des populations en matière de mobilisation des ressources en eau aussi bien souterraines (*Khattaras* dans le sud) que des eaux de pluie (*Moutfias*, sur l'ensemble du territoire).

La récupération des eaux pluviales est désormais répandue dans certains pays plus nantis que le Maroc en ressources en eau tels que la Suède, l'Allemagne ou la

France. Dans ces pays, la demande gagne du terrain, dans l'habitat individuel où les systèmes de récupération des eaux pluviales sont apparus, mais aussi dans le bâtiment à usage collectif et dans l'industrie.

Toutefois et bien que la technique de récupération des eaux pluviales repose sur un procédé simple, sa mise en œuvre requiert des préalables réglementaires, sanitaires, techniques et incitatifs. C'est dans ce sens que la Direction du Partenariat, de la Communication et de la Coopération du MATEE en partenariat avec l'association TARGA-Aide a élaboré ce guide, qui vise dans en premier lieu à vulgariser et à inciter les particuliers et les organismes (publics et privés) à s'approprier cette technique en vue de faire émerger dans notre pays une culture « éco-citoyenne » qui contribuerait à la gestion rationnelle des ressources en eau, une des assises du développement durable.

Dans un second lieu, ce guide pratique a pour objectif de mettre à la disposition des personnes (physiques et morales) un outil qui aidera à réaliser une installation de récupération/réutilisation d'eaux de pluie dans des conditions techniques, financières et sanitaires appropriées en attendant l'adoption de normes et de règles régissant cette pratique au niveau national.

Enfin, il reste à noter que si la loi 10-95 sur l'eau a autorisé l'exploitation des eaux de pluie qui tombent sur les propriétés, le tissu professionnel qui pourrait propulser cette pratique reste à ce jour très faible au Maroc (entreprises spécialisées, revendeurs, techniciens, etc.). La promulgation de textes qui réglementent ce domaine et la mise en œuvre de mesures d'incitation aideraient le développement de ce créneau qui potentiellement représente une activité économique créatrice de valeur ajoutée et d'emplois.

# I. INTRODUCTION

## I.1. L'eau, une ressource indispensable et menacée

### I.1.1. A l'échelle mondiale : quelques chiffres et tendances

La consommation d'eau mondiale se chiffre à 5 500 km<sup>3</sup> par an alors que le volume total de captage est estimé à 3 300 km<sup>3</sup>. Une grande partie des besoins en eau est donc couverte par les précipitations.

- Depuis 1900, la quantité d'eau douce prélevée a été multipliée par six quand la population mondiale était multipliée par deux.
- La consommation d'eau ne cesse d'augmenter sous l'effet du développement économique et démographique.
- L'usage de l'eau est multiple : agricole, industriel, domestique, loisirs, navigation, etc.
- L'eau se raréfie dans de nombreuses régions du monde (Afrique du Nord, Inde, Moyen Orient, pays du Golf Persique, etc.).
- L'eau consommée ne disparaît pas. Elle est en partie restituée, d'une façon ou d'une autre, au cycle de l'eau mais elle n'a plus forcément la même qualité car certains usages polluent l'eau.

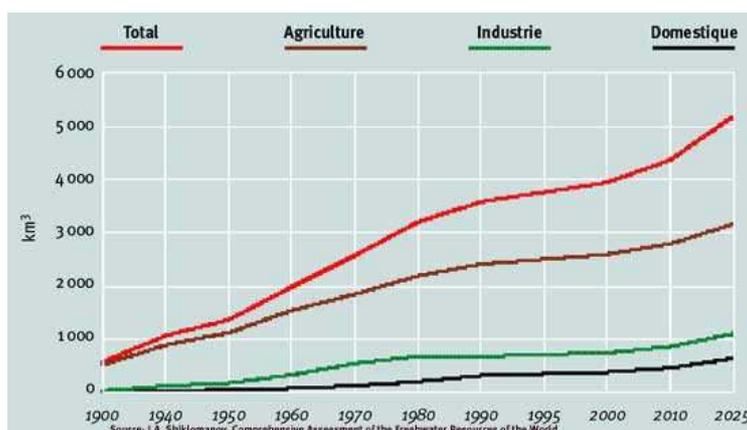


Figure n°1 : Evolution de la consommation d'eau par secteur d'activité en km<sup>3</sup>

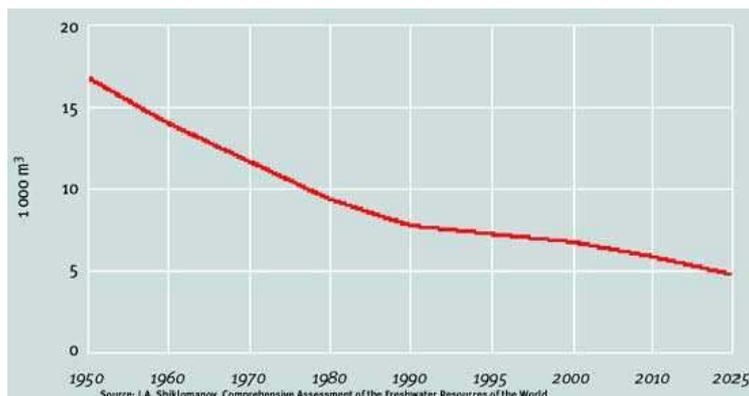


Figure n°2 : Evolution du volume d'eau douce disponible par habitant et par an en millier de m<sup>3</sup>  
 Source : UNESCO, 2001

### I.1.2. A l'échelle du Maroc : une situation alarmante

Assurant la transition entre le désert et la zone humide, le Maroc est caractérisé par un régime pluviométrique très irrégulier dans l'espace et dans le temps et par l'alternance séquentielle d'années de forte hydraulicité et de sécheresse sévère, pouvant durer plusieurs années.

En dépit des efforts de mobilisation des ressources en eau déployés par les pouvoirs publics, ces dernières restent « limitées » et plus précisément, « économiquement difficiles à mobiliser ».

Le potentiel de ressources en eau est évalué à 22 milliards de m<sup>3</sup> soit 730 m<sup>3</sup>/hab/an. Cette estimation paraît très optimiste si l'on considère les sécheresses qui se succèdent de plus en plus depuis ces 30 dernières années et les conséquences du réchauffement climatique.

Si l'Etat reste le principal acteur en matière de gestion des ressources en eau, la situation critique qui se dessine avec de plus en plus acuité, requiert plus que jamais la participation des citoyens, de la société civile et du secteur privé dans la mise en œuvre des stratégies arrêtées pour le développement durable du pays.

**La pénurie : un problème de tous**

## I.2. L'usage des eaux de pluie

### I.2.1. Le pourquoi ?

Dans un contexte où l'on cherche aujourd'hui à économiser les ressources en eau douce, la récupération et la réutilisation des eaux pluviales semble présenter des potentialités intéressantes dans la mesure où l'on peut remplacer l'eau potable, ressource précieuse et de plus en plus chère, par des eaux de pluie pour les usages compatibles avec une eau de moindre qualité.

Utiliser de l'eau de pluie, c'est adopter une attitude « éco citoyenne », vis-à-vis des problèmes écologiques. C'est d'abord ne pas évacuer, en la salissant au passage, une eau qui constituait autrefois une ressource fort appréciée et qui a tout lieu de l'être à nouveau.

D'autre part, les besoins croissants de production d'eau potable de qualité en quantité nécessitent des investissements importants, supportés par la collectivité, et donc par chacun d'entre nous. Utiliser l'eau de pluie pour certains usages limite donc les besoins de la société en eau potable.

Récupérer l'eau de pluie, c'est également contribuer à résoudre les problèmes posés lorsqu'elle ruisselle. En la stockant dans une citerne, on évite dans une certaine mesure qu'elle n'aille inonder la chaussée voisine ou encombrer le réseau d'assainissement, lorsque celui-ci est « unitaire<sup>1</sup> », ce qui est le cas de la quasi-totalité de nos réseaux d'eaux usées au Maroc. En retenant l'eau au niveau des propriétés, on rend inutile le surdimensionnement des réseaux d'assainissement.

Enfin utiliser l'eau de pluie, c'est gagner en autonomie et faire soi-même des économies. En effet, l'eau potable coûte de plus en plus cher, et l'on peut se demander s'il est raisonnable de payer au prix fort l'eau qui sert à alimenter les toilettes, arroser le jardin ou laver la voiture. Concernant les économies financières induites pour l'utilisateur, elles apparaissent logiques puisque différents points de la facture d'eau sont proportionnels au volume consommé.

Si l'histoire du Maroc témoigne du génie des populations dans le domaine du captage et du stockage des eaux de pluie associé à une gestion économe des ressources en eau, on observe de moins en moins, notamment en milieu urbain, cette sensibilité du citoyen à l'économie de l'eau. L'existence des réseaux d'eau potable dans les villes et dans les grandes agglomérations rurales incarne davantage des attitudes de clients (consommateurs) et de prestataires (société et régie d'eau

---

<sup>1</sup> Le réseau unitaire est un réseau d'assainissement unique qui collecte à la fois les eaux pluviales et les eaux usées ménagères

potable) qui ne peuvent débattre que du tarif. En conséquence, on est loin encore d'entendre ces deux protagonistes se poser autour d'une table une question telle que : « pourquoi traiter toute cette eau pour la rendre potable alors qu'une toute petite partie est utilisée pour la boisson et la toilette ». En effet, la proportion des quantités d'eau à usage domestique qui ne requièrent pas une potabilité de l'eau sont souvent supérieures à 50% des consommations.

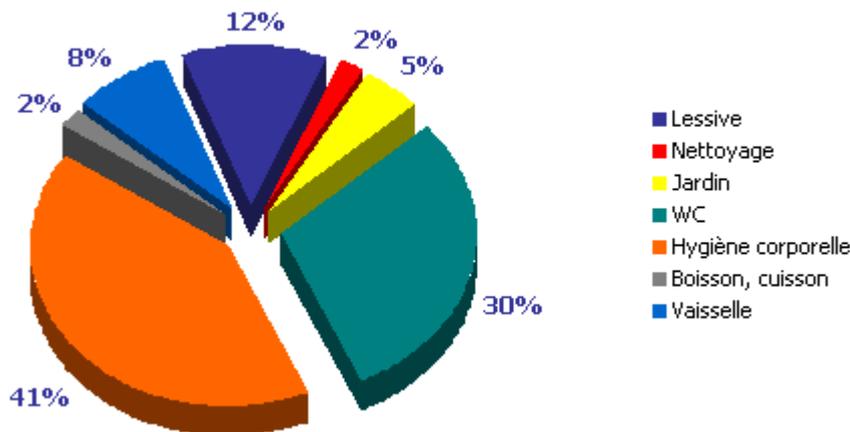


Figure n°3 : Ventilation de la consommation d'eau en fonction des usages (cas de la France)  
Source : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Eau\\_pluviale](http://fr.wikipedia.org/wiki/Eau_pluviale)

### I.2.2. Pour quels usages ?

L'eau de pluie n'est pas une eau potable : elle a été en contact avec des surfaces pouvant être polluées et contient souvent des débris végétaux, animaux ou minéraux, des micro-organismes, des métaux (zinc issu des gouttières par exemple) et différents aérosols provenant de l'atmosphère.

Après filtration, elle peut donc être employée pour des usages ne réclamant pas une eau potable : l'alimentation des toilettes et du lave-linge, l'arrosage des jardins, les nettoyages extérieurs et le lavage de véhicules. Une valorisation à plus grande échelle est également possible pour les espaces verts publics ou privés et pour certaines industries. La pollution dont peut souffrir l'eau de pluie n'est pas gênante pour ces utilisations et souvent son élimination ne requiert que des filtres ou un traitement léger.

### I.2.3. Comment procéder ?

Le procédé consiste à récupérer les eaux pluviales, en général par le biais de la toiture, puis à les stocker dans des cuves plutôt que de les rejeter directement vers

le réseau d'assainissement. Les eaux de pluie ainsi captées servent le plus souvent à l'alimentation des chasses d'eau, à l'arrosage des espaces verts, au nettoyage des voiries et des véhicules ou encore à l'industrie. Cette pratique se répand de plus en plus aussi bien chez des particuliers que des entreprises.

## La récupération des eaux de pluie est de retour

### I.3. L'expérience internationale

Récupérer les eaux pluviales afin de les réutiliser pour un usage domestique voire industriel est très répandu dans des pays comme la Belgique, l'Allemagne, la Suède ou encore le Norvège. Dans ces pays, les systèmes de récupération et de réutilisation de ce type d'eaux séduisent de plus en plus de collectivités et d'entreprises. On dénombre plus de 100 000 installations par an dans ces pays. D'autres pays en voie de développement empruntent cette voie (**Inde, Kenya**) et des expériences pilotes sont menées dans certains pays d'Afrique comme le **Sénégal, le Cameroun ou le Mali**.

**Aux Etats-Unis**, la réutilisation des eaux pluviales est rarement encouragée voire permise. Certains états, dont la Floride et la Californie où il y a une forte pénurie d'eau, font exception à la règle. On estime à 100 000 le nombre de systèmes de récupération des eaux de pluie aux Etats-Unis et dans les territoires américains. Des niveaux de qualité ou de traitement différents sont exigés pour la consommation humaine, pour les eaux de contact et pour les utilisations sans contact comme l'irrigation.

**L'exemple de la Belgique** : des campagnes incitant à économiser l'eau ont favorisé le recours à la réutilisation des eaux pluviales, recours stimulé par les pouvoirs publics. En 2002, des mesures législatives nationales ont imposé que toute nouvelle construction soit pourvue d'une installation de captage des eaux pluviales aux fins de chasse d'eau des toilettes et de l'utilisation de l'eau à l'extérieur (Chéron, 2004). Certaines communes de Wallonie et la plupart en Flandre octroient des primes pour l'installation d'une citerne de récupération des eaux de pluie. On estime que la Belgique compte actuellement 300 000 citernes.

**L'exemple de l'Allemagne** : elle fait figure de pionnière en Europe en matière de réutilisation des eaux pluviales pour des usages tels que les lessives, les WC, l'arrosage. Les réalisations sont nombreuses, notamment à Berlin. Comme en

France, il n'y a pas de législation précise sur le sujet mais ici les autorités font preuve d'une neutralité favorable. Les villes se sont engagées depuis une vingtaine d'années dans une gestion alternative de l'eau. Le recyclage des eaux pluviales est subventionné à hauteur de 50% pour une grande ville sur cinq. L'objectif est que 15% des bâtiments utilisent les eaux de pluie. Le surcoût, essentiellement lié au dispositif de stockage, a été estimé à 2 000 € pour équiper une maison individuelle d'un système assurant 40 à 50% des besoins d'une famille de 4 personnes en eau non potable.

A l'opposé, **les Pays-Bas** ont tout récemment interdit l'utilisation des eaux pluviales dans l'habitat résidentiel pour usages domestiques. Des dérogations peuvent être délivrées mais les mesures à respecter sont très strictes. Cette interdiction fait suite à une étude nationale ayant mis en évidence de nombreux cas de contamination du réseau d'eau potable par interconnexion avec le réseau d'eaux pluviales. Toutefois, cette utilisation reste autorisée pour le secteur tertiaire (établissements publics, bureaux) lorsqu'un cahier des charges strict est respecté (Siret, 2005).

**En France** : à l'heure actuelle, la récupération des eaux de pluie relève plus de l'exception que de la règle (Beaudoin, 2005). Les installations existantes sont implantées principalement dans le Nord de la France (De Gouvello, 2004).

**La récupération des eaux de pluie gagne du terrain**

## II. LA RECUPERATION DES EAUX PLUVIALES AU MAROC

### II.1. Le potentiel

L'analyse des précipitations sur l'ensemble du territoire reste l'élément clé pour évaluer le potentiel national en termes de récupération des eaux pluviales. Il ne s'agit pas là de déterminer dans l'absolu le volume d'eau potentiellement récupérable (ceci nécessiterait de cerner à la fois l'occupation des sols, la nature des toitures, et les possibilités de stockage), mais plutôt d'estimer le volume récupérable par zones pluviométriques homogènes quand les conditions techniques de mettre en place une installation sont réunies.

Au Maroc, les régimes des précipitations varient d'une région à une autre tout en restant dominés par une forte irrégularité dans l'espace et dans le temps, de façon saisonnière et interannuelle. L'alternance de séquences d'années de forte hydraulicité et de séquences de sécheresse sévère pouvant durer plusieurs années, caractérise les régimes climatiques et hydrologiques.

Les moyennes annuelles des précipitations atteignent plus d'un mètre (1 million de m<sup>3</sup> par km<sup>2</sup>) dans les zones montagneuses du Nord du Maroc, et moins de 300 centimètres (300.000 m<sup>3</sup> par km<sup>2</sup>) dans les bassins du Sud qui couvrent près de 85% de la superficie du Royaume.

Ces précipitations se produisent généralement sur deux périodes pluviales, la première en automne et la seconde en hiver. Le nombre de jours de pluie varie entre 30 au Sud du pays et 70 au Nord.

En considérant les moyennes pluviométriques, le territoire marocain peut être divisé en cinq zones (Cf. carte ci-dessous ; Source : rapport national sur les ressources en eau au Maroc-2004, M. Bzioui). Au 100 m<sup>2</sup> de surface de toit, le potentiel en eau récupérable, si l'on considère un taux de récupération moyen de 90 %, est comme suit :

Tableau n°1 : Pluviométrie et potentiel récupérable par zone

Zone	Pluviométrie moyenne (mm)	Potentiel récupérable pour 100 m <sup>2</sup> de toiture
1	> 800	> 72
2	800 - 600	72 - 54
3	600 - 400	54 - 36
4	400 - 200	36 - 18
5	< 200	< 18

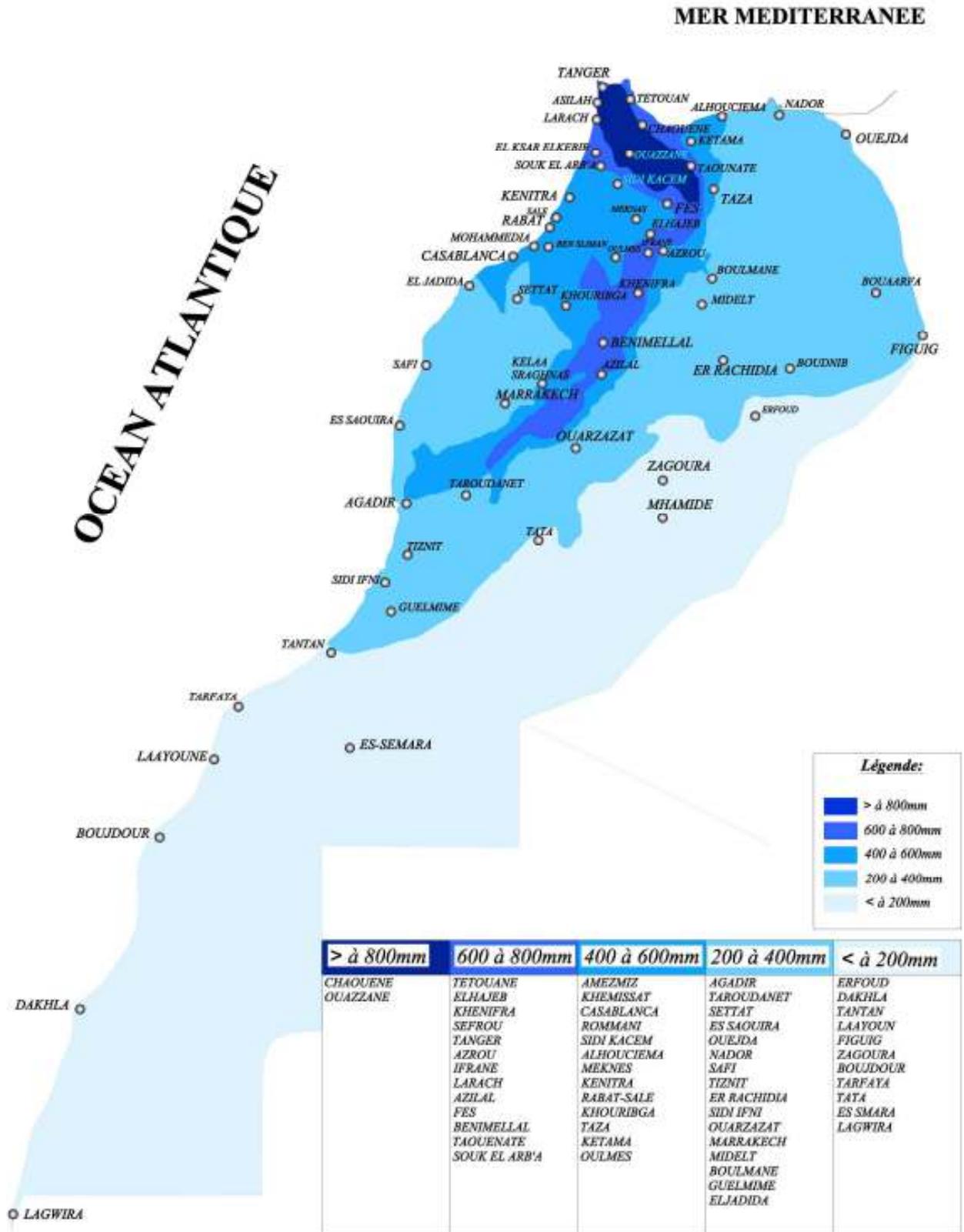


Figure n°4 : Localisation des villes par zone pluviométrique

## II.2. L'utilisation

Les usages pour lesquels il est possible d'utiliser de l'eau de pluie dans le contexte actuel sont ceux qui ne nécessitent pas de disposer d'une eau dont la qualité atteigne celle des eaux destinées à la consommation humaine : il s'agit par exemple, selon l'Office International de l'Eau (OIEau), de l'arrosage des espaces verts, le lavage des sols, de la voirie ou des véhicules, ou encore la recharge des réserves à incendies. Un traitement minimum, une filtration mécanique par exemple, peut être mis en place pour améliorer la qualité de l'eau récupérée et pour éviter de colmater les systèmes de distribution d'eau (Coudron, 2002). Les conditions de stockage de cette eau doivent permettre de ne pas en dégrader la qualité (Herman, 2002).

Comme usage domestique, les eaux de pluie peuvent être utilisées pour les chasses d'eau des toilettes, les machines à laver et pour l'arrosage des jardins.

**Tous les types de bâtiments sont concernés**

Les bâtiments susceptibles d'être équipés d'installations de récupération d'eaux de pluies sont :

- Des habitats individuels ;
- Des immeubles de logements (copropriétés) ;
- Des bâtiments industriels, agricoles ou des garages ;
- Des bâtiments publics (gymnases, stades, espaces d'expositions, serres) ;
- Des établissements touristiques ;
- Les établissements scolaires : la cible.

Les établissements scolaires et notamment les lycées s'approprient bien au développement des systèmes de récupération – réutilisation des eaux pluviales. Ceci s'explique par leur configuration particulièrement favorable (de Gouvello, 2003) : forte imperméabilisation, grande surface de collecte, regroupement des sanitaires, bonne adéquation entre besoins et disponibilité de la ressource (fermeture l'été quand la pluviométrie est minimale).

## II.3. La faisabilité

### II.3.1. Technique

En général chaque habitation (individuelle ou collective), établissement ou unité industrielle peut installer un équipement de récupération des eaux de pluies si les conditions ci après sont réunies :

- Disposer d'un toit imperméable ;
- Avoir l'espace nécessaire pour installer une cuve de récupération pour le volume souhaité (jardin, cave, cour) ;
- Etre situé dans une des zones où le potentiel récupérable est intéressant du point de vue de la rentabilité financière.

### II.3.2. Economique

La rentabilité d'une installation de récupération des eaux pluviales dépendra de plusieurs facteurs, à savoir :

- Le tarif du m<sup>3</sup> d'eau potable qui sera la référence pour comparer le prix de revient d'un m<sup>3</sup> d'eau de pluie récupéré dans les zones branchées aux réseaux d'AEP. Ce tarif est aussi variable d'une zone à une autre et varie souvent graduellement en fonction de la consommation (tarif par tranche). Il faut aussi tenir compte des taxes qui sont fonction de la consommation (TVA, taxe d'assainissement)
- L'endroit où est située la propriété. La situation déterminera le potentiel d'eau récupérable ;
- La quantité que l'on souhaite récupérer. Ceci conditionnera les dimensions des installations et par conséquent la valeur de l'investissement ;
- Les usages s'ils sont intérieurs et /ou extérieurs. Les premiers concernent l'arrosage des jardins, le lavage des véhicules et des sols, etc. ; les seconds se concentrent sur les chasses d'eau et les lave-linge. Pour des usages extérieurs, l'installation consistera en une cuve avec un dispositif de filtration sommaire. Dans l'autre cas, ils requièrent en sus de la cuve, une pompe, un filtre performant et un réseau intérieur au bâtiment.
- Le matériel et matériaux utilisés : une cuve encastrée en béton n'aura pas le même coût qu'une cuve de même volume non encastrée ou confectionnée d'un autre matériau ;
- De la durée de vie des équipements et des dépenses de leur exploitation et maintenance.

**L'investissement dépendra de l'usage que vous souhaitez faire de l'eau recueillie**

## II.4. Les préalables

### II.4.1. Réglementaires

**La loi 10-95** sur l'eau stipule de manière explicite que : « les propriétaires ont le droit d'user des eaux pluviales tombées sur leurs fonds » ; Chapitre V Conditions générales d'utilisation de l'eau. Cependant les textes réglementaires qui fixent les conditions d'accumulation artificielle des eaux sur les propriétés privées ne sont pas encore promulgués.

**La circulaire n° 15636 du 26 Septembre 2003** du Ministre délégué auprès du premier Ministre chargé de l'Habitat et de l'Urbanisme cite l'utilisation des eaux de pluie comme étant un dispositif à prendre en compte dans l'approche d'assistance architecturale en milieu rural.

Bien que le droit d'utiliser les eaux pluviales tombant sur sa propriété soit clairement établi par la Loi sur l'eau, la question de leur utilisation pour des usages domestiques ne fait pas l'objet d'un texte spécifique. En effet, il n'existe actuellement pas de texte réglementant l'utilisation d'eaux dans l'habitat qui régit les usages auxquels ces eaux sont destinées et les obligations relatives à ces usages telles que :

- L'interdiction de polluer les eaux pluviales.
- L'obligation de maintenir un écoulement “ naturel ” des eaux.
- L'utilisation des eaux de pluie ne doit pas porter préjudice aux propriétaires voisins.

La promotion des techniques de récupération des eaux de pluie requiert un dispositif réglementaire auquel feraient référence, particuliers, collectivités et installateurs.

### II.4.2. Sanitaires

L'eau de pluie est une eau vivante, naturellement douce, non calcaire, non chlorée et tempérée (pas de chocs thermiques pour les plantes). En comparaison l'eau chlorée est un milieu où les organismes vivants ont été tués (anoxique). Cependant, la qualité de l'eau de pluie peut s'altérer au voisinage d'une zone industrielle étant donné que l'atmosphère qu'elle traverse est souvent polluée. Cette qualité change aussi dès que l'eau de pluie entre en contact avec la surface des toits. Ces derniers confectionnés de matériaux spécifiques (béton, bitumes, zinc, tuiles, etc.) contiennent le plus souvent débris, poussières, déjections d'oiseaux, métaux et autres matières si les terrasses sont accessibles.

En effet, le pH souvent acide des eaux de pluie favorise la désorption et la solubilisation par l'eau de ruissellement de certains éléments, notamment les éléments métalliques. Au contact des toits le pH de l'eau de pluie augmente. Cette augmentation est provoquée par la dissolution des particules amassées à la surface du toit et par le matériel composant le revêtement. L'importance de l'effet tampon varie en fonction de la nature du revêtement du toit (cf. figure ci-dessous) [Mottier ; 1994].

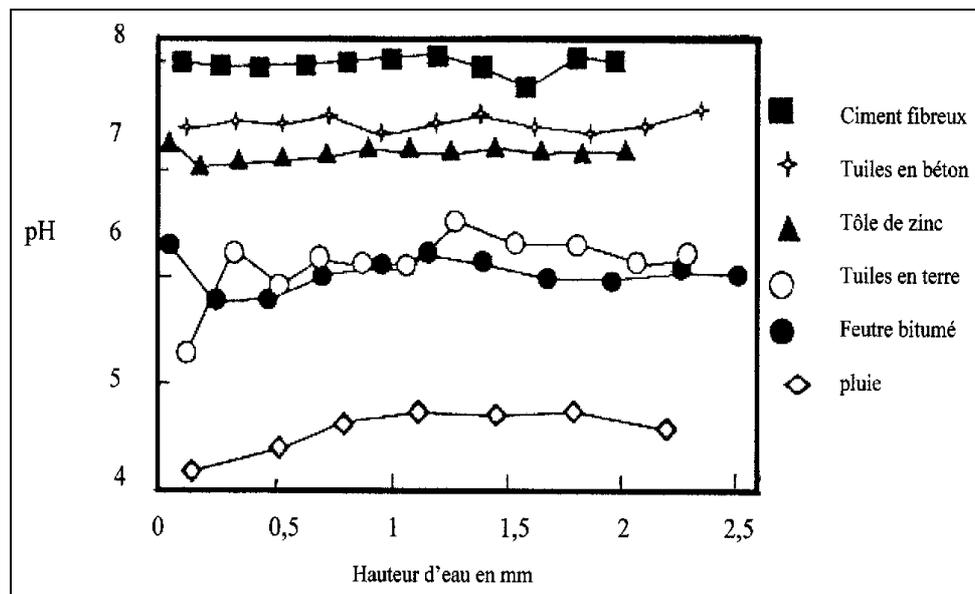


Figure n°5 : Evolution du pH des eaux de ruissellement au cours d'une pluie pour différents types de toitures [Mottier ; 1994].

L'utilisation des eaux de pluie doit être soumise aux règles régissant les usages auxquels ces eaux sont destinées. Au Maroc, la réglementation prévoit différentes normes de qualité à respecter en fonction des usages de l'eau (eau potable, eau de baignade). Or, la qualité des eaux pluviales ne respecte pas forcément ces normes, notamment celles de l'eau potable qui sont très strictes. Par conséquent, ces eaux ne sont utilisables que pour certains usages. Pour d'autres, elles doivent subir un traitement particulier notamment s'il s'agit de son utilisation pour la consommation humaine (eau potable et/ou eau de baignade) dans les zones non connectées aux réseaux d'eau potable.

Il convient enfin de signaler que, même si l'on dispose de systèmes de filtration efficaces, l'eau potable fournie par la ville est analysée quotidiennement, plusieurs paramètres sont contrôlés régulièrement (paramètres physico-chimiques et bactériologiques.). Avec des moyens personnels, il n'est pas évident d'assurer ce contrôle.

En conséquence, on évitera tout contact entre le réseau de récupération d'eau de pluie et celui d'eau d'adduction. Les robinets où parvient l'eau récupérée devront être repérés, ainsi que les tuyauteries de ce réseau, avec des marques visibles et indélébiles. Par prudence, les robinets concernés auront une poignée démontable,

particulièrement au jardin, pour éviter que les enfants ne s'y abreuvent. Seules les eaux filtrées par charbon actif ou osmose inverse ne nécessiteront pas de signalisation.



La pratique de la récupération/réutilisation des eaux de pluie requiert préalablement la mise en place d'un dispositif de normes sanitaires à observer. Toutefois, ces normes ne doivent pas focaliser excessivement le principe de précaution sinon elles seraient paralysantes.

### **II.4.3. La sensibilisation**

La sensibilisation des citoyens aux bienfaits de la récupération des eaux pluviales doit reposer sur un certains nombres de postulats, considérés comme lapalissades chez les spécialistes mais qui restent ignorés par le grand public :

- Les ressources en eau douce sont limitées et ont tendance à se raréfier ;
- La production de l'eau potable et l'évacuation des eaux coûtent cher à la collectivité et au consommateur ;
- Plusieurs usages domestiques et industriels ne nécessitent pas que l'eau utilisée soit potable ;
- Le prix de l'eau potable n'en finit pas de grimper et le seul moyen de réduire sa facture est de traquer le gaspillage et de profiter de l'eau de pluie quand cela est possible.

### **II.4.4. L'incitation**

La récupération/réutilisation des eaux de pluie requiert un investissement pour mettre en place un dispositif et occasionne des dépenses de fonctionnement et de maintenance. C'est pourquoi un projet de réutilisation des eaux pluviales uniquement motivé par le souhait de faire des économies sur sa facture d'eau risque d'être peu avantageux dans certaines situations.

Promouvoir la récupération des eaux de pluie doit désormais s'inscrire dans une logique de développement durable dans la mesure où elle contribue à limiter le gaspillage de l'eau potable et, par suite, à ménager nos ressources en eau.

En conséquence, des mesures incitatives qui reposeraient sur un système d'aides et de subventions incitant les différents protagonistes à s'engager dans cette démarche contribueront à donner un essor considérable aux pratiques de récupération des eaux de pluie dans le pays.

Ces incitations peuvent avoir plusieurs formes :

- Une aide à l'investissement que requiert la mise en place des équipements de récupération ;
- Un avantage fiscal aux promoteurs immobiliers qui opteraient pour la réalisation d'habitats avec systèmes de récupération ;
- Des exonérations des frais de douane lors de l'importation de matériel et d'équipement qui rentre dans la fabrication des installations de récupération des eaux de pluie ;
- Une réduction de la taxe d'assainissement pour les habitats dotés de systèmes de récupération.

### III. LES DISPOSITIFS DE RECUPERATION

Un système de récupération comporte généralement trois composantes : un système de filtration de l'eau récupérée, une cuve de stockage et un système d'utilisation des eaux récupérées (pompe, conduites et vannes).

Ce qui différencie les systèmes de récupération est principalement le procédé de stockage de l'eau. Deux types de stockage se présentent : les citernes préfabriquées d'usine et la construction sur place d'une fosse de stockage.

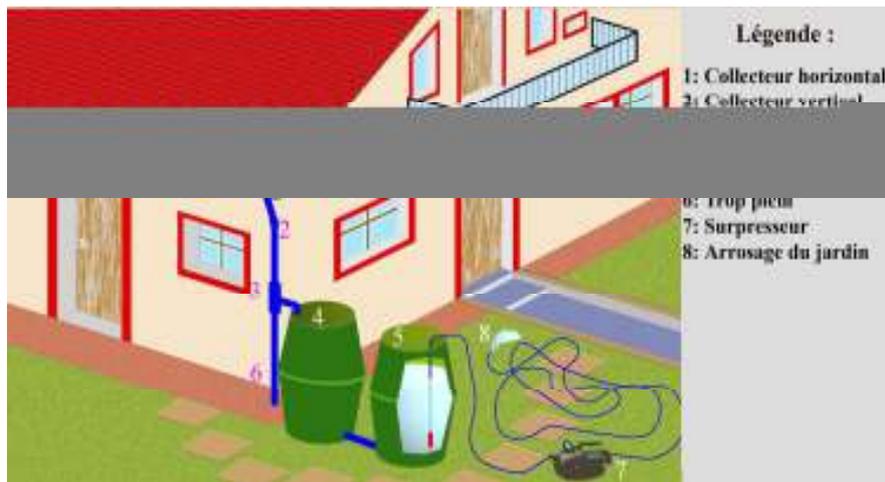
#### Les réservoirs préfabriqués



*Photo n°1 : Cuve à eau rectangulaire en PE*



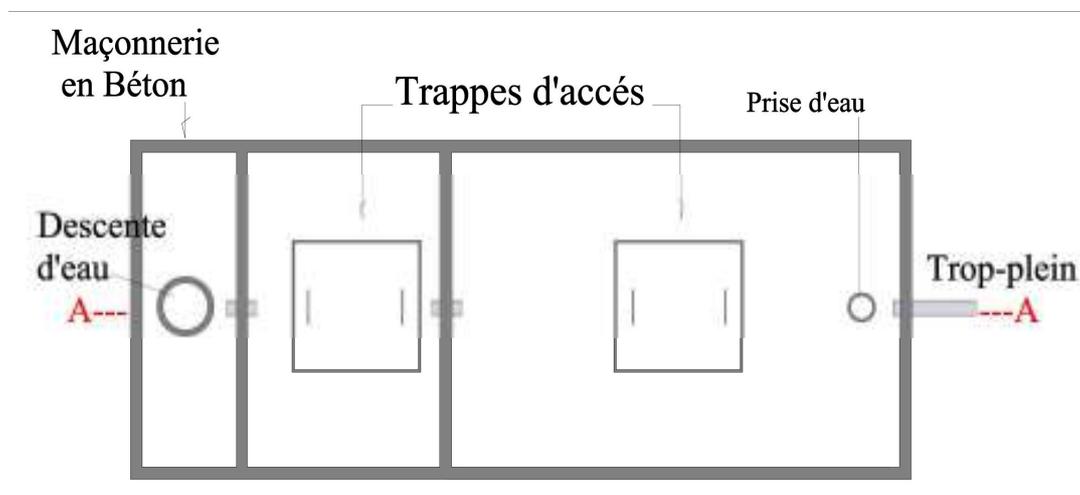
*Photo n°2 : Réservoir cubique*



**Synoptique n°1 : Citernes préfabriquées en PE pour l'arrosage du jardin**

### Les citernes auto construites

Ce genre de citernes à confectionner en béton est le plus indiqué au Maroc en raison de la non commercialisation sur place de cuves préfabriquées et de son coût modéré étant donnée le recours à une main d'œuvre et à des matériaux disponibles sur place.



*Figure n°6 : citerne auto-construite (vue en plan)*

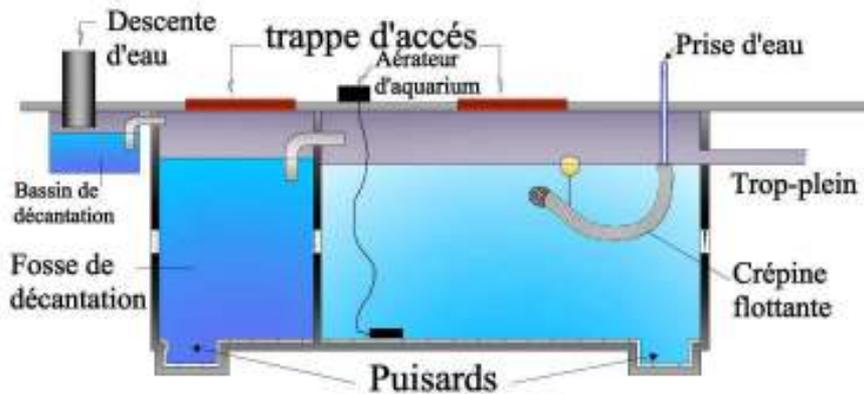


Figure n°7 : Citerne auto-construite (coupe A-A)

### III.1. La Filtration

**On n'utilise jamais une eau de pluie à "l'état brut",  
mais filtrée à des degrés divers et successifs, et adaptés  
selon les usages**

Dans le contexte marocain où il est recommandé de restreindre l'usage des eaux récupérées à l'arrosage des jardins, lavage des sols et véhicules et aux chasses des toilettes. La filtration peut alors se limiter à :

- La mise en place d'une **grille métallique (grille escamotable)** au départ de la descente d'eau de pluie, qui permet, de retenir un maximum des feuilles, brindilles, fientes animales, grosses particules et autres éléments provenant de la toiture, entraînés par la pluie, évitant ainsi d'emmener tout cela dans la citerne de stockage et d'y favoriser un "bouillon de culture" ;
- **Pré-filtration par décantation**, qui consiste à installer en amont de la citerne principale une petite cuve intermédiaire, par laquelle l'eau transitera pour y déposer les particules les plus lourdes et laisser flotter les plus légères. La sortie d'eau quant à elle sera adaptée pour évacuer l'eau à mi-hauteur, et cette cuve doit bien entendu rester facilement accessible pour nettoyage. Si on opte pour une fosse enterrée, elle doit comporter deux compartiments séparés : la première pour la décantation ; une seconde à partir de laquelle l'eau sera puisée. Le compartiment de décantation doit comporter un point bas ou un puisard pour recueillir les dépôts. On veillera à l'installation d'une

ouverture d'accès suffisamment large pour laisser passer une personne même corpulente portant un seau. Dans la mesure du possible, on incorpore une échelle métallique le long des parois de la citerne près de l'ouverture d'accès. La trappe fermant l'ouverture sera en matériau léger mais solide. Les trappes en béton armé demandent beaucoup de force musculaire pour l'ouverture. Préférer la plaque en acier laminé, munie d'une poignée escamotable ou de trous aménagés pour l'ouverture à l'aide d'un crochet. Pour les grandes citernes (supérieures à 10 m<sup>3</sup>), on peut éventuellement prévoir un éclairage étanche au plafond avec un interrupteur muni d'une lampe témoin placé dans la maison.

Si pour un usage spécifique ou une machine nécessitant une eau qui ne comporte pas d'éléments d'une certaine taille, l'utilisateur souhaite une filtration poussée de l'eau récupérée, il pourra ajouter des filtres spéciaux à installer entre la cuve et la pompe : de nombreux filtres à sédiments se trouvent maintenant sur le marché, et si vous avez la possibilité, choisissez plutôt un modèle cartouche à tamis lavable, sinon, à "chaussettes" jetables.

Quelques modèles de filtres commercialisés :



Photo n°3 : Collecteur filtrant (CF)



Photo n°4 : CF regendieb



Photo n°5 : CF regendieb de lux



Photo n°6 : Filtre interne

## III.2. Le stockage

Une fois captée et pré filtrée, l'eau de pluie doit être stockée dans les meilleures conditions possibles pour ne pas altérer sa qualité d'origine. Pour un "bon" stockage dans une installation de récupération / valorisation, il faut impérativement tenir compte de 3 paramètres : le type de contenant, son matériau de fabrication et son volume.

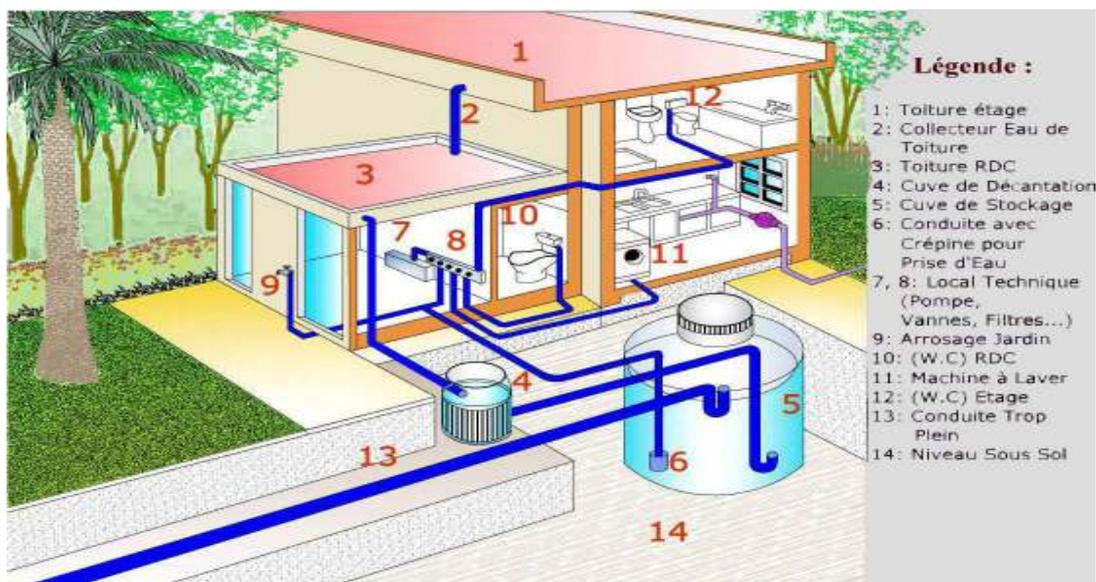
### III.2.1. Le type

Au vu de la détérioration continue de notre environnement général, il devient primordial d'attacher toute l'attention au choix du type de stockage. Plusieurs considérations peuvent guider à l'adoption d'un type de stockage :

Les formules d'usages : des particuliers, des copropriétaires ou des établissements administratifs peuvent prévoir d'utiliser l'eau récupérée exclusivement pour l'arrosage de l'espace jardin. D'autres, peuvent prévoir plusieurs usages à la fois. Ceci conditionne la qualité de l'eau à utiliser et par conséquent le type de stockage.

La nature du bâtiment : un habitat individuel ou un immeuble qui dispose d'un jardin ou d'une cour donne la possibilité d'opter pour la construction sur place d'une fosse. Ceux qui ne disposent que d'une cave seront contraints d'opter pour des cuves préfabriquées.

La disponibilité de fabricants : si les sociétés qui fabriquent des cuves de stockage ne sont pas disponibles dans la zone, le recours à l'auto- construction de la citerne devient incontournable.



**Synoptique n°2 : Cuve préfabriquée (schéma de principe)**

### III.2.2. Le matériau

Pour les usagers qui optent pour la construction de leur propre citerne, il convient d'éviter le plastique et le métal. Afin de bien neutraliser l'acidité naturelle de l'eau de pluie, on choisira **le béton, la maçonnerie classique** ou **les pierres calcaires**. Au cas où des infiltrations sont à craindre à partir des eaux souterraines ou d'une fosse septique au voisinage, on placera un enduit en goudron ou un autre matériau étanche sur les parois extérieures de la citerne. Les parois intérieures seront revêtues d'une couche d'enduit en mortier de ciment contenant un peu de chaux hydraulique. Afin de faciliter les entretiens et limiter le développement excessif de bactéries, cet enduit doit être bien lisse. Éviter les enduits synthétiques étanches qui ne peuvent pas neutraliser l'acidité de l'eau.

Quand l'usage de l'eau récupérée se limite exclusivement à l'arrosage du jardin, l'utilisateur peut opter pour une solution moins coûteuse qui consiste au creusement d'une fosse qui sera imperméabilisée par une géo-membrane.

Les dispositifs de récupération préfabriqués commercialisés dans les pays d'Europe optent le plus souvent pour : **des réservoirs souples en PVC, des citernes en béton cylindrique ou rectangulaires, des cuves PE cylindriques**.

### III.2.3. Le volume

Le dimensionnement du stockage est l'étape essentielle dans la conception d'un projet de récupération des eaux de pluie. Le volume de stockage ne se calcule pas selon le nombre d'habitants et/ou les besoins en eau de ceux-ci. Le choix du volume de stockage est défini en fonction :

- Du potentiel de récupération qu'offre le site où le bâtiment concerné est situé. Ce potentiel est la résultante de la pluviométrie moyenne du lieu et de la superficie des toitures du bâti.
- Des périodes d'absence de pluie pendant l'été. Au Maroc et suivant les régions, cette période varie d'environ 12 à 24 semaines. Plus la pluviométrie est irrégulière, plus il faut prévoir un volume important.
- Des usages que le propriétaire envisage pour l'eau récupérée.

Il apparaît que le dimensionnement d'une installation de récupération des eaux de pluies n'est pas chose aisée et le recours à une étude faite par un spécialiste aiderait à optimiser une telle installation.

L'approche simplifiée qu'il faut adopter pour dimensionner son installation consiste donc à répondre aux questions ci après :

**a. Quel potentiel d'eau de pluie récupérable s'offre pour le bâtiment considéré ?**

La réponse sera le volume « maximal » que l'on peut récupérer au cours d'une année compte tenu de la situation du bâtiment (cf. Carte de localisation des villes suivant la pluviométrie) et de la superficie de sa toiture (**surface de captage**). Cette donnée sert à évaluer le gain potentiel sur la facture d'eau potable et à éviter le surdimensionnement/sous-dimensionnement de la cuve de stockage.

**b. Pour quels usages récupérer l'eau de pluie ?**

Les différentes "formules d'usages" les plus courantes peuvent être hiérarchisées comme suit :

- Usage exclusivement extérieur (UE) : jardin et /ou lavage des allées et voiture ;
- UE + WC ;
- UE + WC + Lave-linge (LL) ;
- UE + WC + (LL) + Sanitaire + Potabilisation (**valorisation intégrale** envisageable dans le cas extrême où le bâtiment n'est pas raccordé au réseau d'AEP).

La réponse à cette question détermine, d'une part les besoins effectifs en eau de pluies que l'on souhaite récupérée, d'autre part, le niveau de qualité de l'eau à obtenir et, par conséquent, précise la nature et les caractéristiques des équipements et accessoires. Les ordres de grandeurs des besoins explicités ci-dessous pour chaque usage peuvent servir, à titre indicatif, à estimer les quantités requises pour chaque formule d'usage :

- Machine à laver (une famille à 4 personnes) : 10 m<sup>3</sup>/an
- Chasse d'eau des WC (4 personnes) : 25 m<sup>3</sup>/an
- Jardin : 0,36 m<sup>3</sup>/an/m<sup>2</sup>

**c. Quelle est la durée d'autonomie espérée ?**

Il s'agit là de déterminer le nombre de semaines où l'on ne souhaite pas avoir recours à l'eau du réseau d'AEP, et ce, compte tenu du volume potentiellement récupérable et de la durée de la plus longue période de sécheresse dans l'année. Il faut noter que sur le territoire marocain, les précipitations sont presque quasi absentes durant la période **mi-juin/mi-septembre** dans les zones humides et semi aride. Dans les zones arides, cette période peut aller de **début Mai à fin Octobre**.

**Trois paramètres sont à prendre en considération pour le calcul du volume de la cuve :**

- **Les précipitations locales (Pluviométrie annuelle moyenne : Q en mm)**
- **Surface de récupération (Surface de la toiture : S en m<sup>2</sup>)**
- **Besoins en eau de pluie (B en m<sup>3</sup>)**

⇒ **Le volume d'eau récupérable est :**

$$V \text{ (m}^3\text{)} = (Q \times S \times C_p) / 1000$$

**C<sub>p</sub>** : Coefficient de récupération. Il varie entre 0,8 à 0,9 en fonction de la nature de la toiture.

⇒ **Les besoins annuels** en eau de pluie : les ordres de grandeurs des besoins pour chaque usage ci-dessous explicités peuvent à titre indicatif servir pour estimer les quantités requises pour chaque formule d'usages :

- Machine à laver : 2,4 m<sup>3</sup>/an/personne
- Chasse d'eau des WC (4 personnes) : 6,25 m<sup>3</sup>/an
- Jardin : 0,36 m<sup>3</sup>/an/m<sup>2</sup>

⇒ **La capacité de la cuve (fosse) de stockage (C)** : la capacité de la cuve est fonction du volume d'eau de pluie récupérable par an, des besoins en eau de pluie par an et du nombre de jours de réserve (j). Au Maroc, ce nombre peut aller jusqu'à 120.

$$C \text{ (m}^3\text{)} = (V + B) / 2 \times (j / 365)$$

⇒ **Les économies potentielles** pour l'utilisateur seront fonctions du besoin et du prix de l'eau (P) en Dh/m<sup>3</sup> :

$$E \text{ (Dh)} = B \times P$$

Pour le calcul d'économies potentielles, il y a lieu de se référer aux tarifs d'eau potable appliqués dans les différentes villes du Maroc (Cf. Annexe 1)

### III.3. Le groupe hydrophore

Il sert à injecter l'eau de la citerne sous pression dans la canalisation de la maison. L'alimentation d'une maison familiale nécessite une pompe d'une puissance d'au moins 350 Watts. Les pompes à piston sont très bonnes mais relativement chères. Les pompes centrifuges sont moins chères et fonctionnent également très bien. Un grand réservoir de 200 litres placé à la sortie de la pompe assure un fonctionnement plus régulier. Le placement d'un tel réservoir, même plus petit, est indispensable si l'on veut produire de l'eau potable par osmose inverse. Actuellement, on trouve sur le marché des pompes sans réservoir. Elles se mettent en marche dès qu'on ouvre un robinet dans la maison. Ce n'est pas le cas d'une installation comportant un grand réservoir. Dans ce cas, la pompe fonctionnera moins souvent, consommera moins d'électricité et durera plus longtemps.



Photo n°7 : Pompe immergée

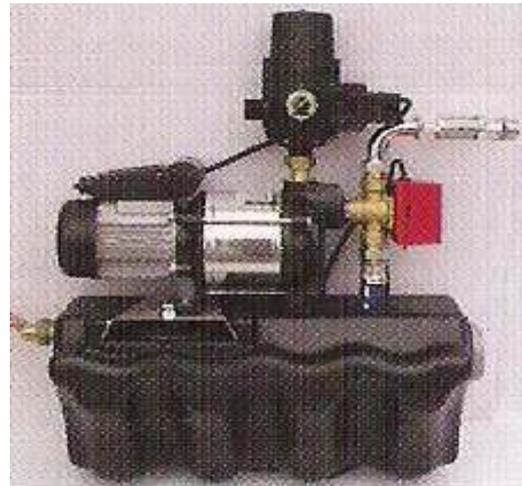


Photo n°8 : Coffret d'alimentation

## IV. SYNOPTIQUES POUR QUELQUES SYSTEMES DE RECUPERATION

Dans ce chapitre, il est suggéré quelques synoptiques d'installations de récupération adaptés au contexte marocain. Il s'agit de fiches techniques qui, pour des modèles d'habitats, de bâtiments collectifs et d'établissements publics, proposeront une technique de récupération et le dispositif technique requis.

Nous avons pris les modèles qui s'apprentent bien à la récupération des eaux de pluies. Il ne sera pas donné de dimension ni de caractéristique des accessoires pour éviter toute confusion. En effet, les dimensions et les caractéristiques des installations doivent être déterminées au cas par cas.

### IV.1. Installation pour un habitat individuel

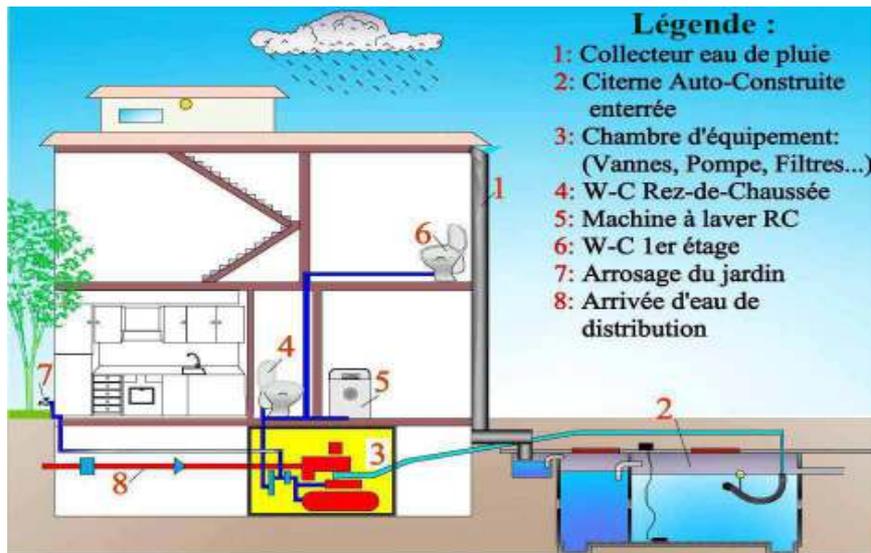
#### IV.1.1. Type villa

Ce genre d'habitat se répand de plus en plus sur le territoire national. Souvent il s'agit de villas jumelées ou en bandes dotées d'un espace jardin et/ou d'une cour anglaise. Les terrasses peuvent être ou non accessibles mais elles sont en général étanches et imperméables.

Il est constaté dans ce type d'habitat, que les propriétaires ont de plus en plus tendance à minimiser leur facture d'eau par le recours au creusement de puits, soit une prédisposition à investir dans ce sens. Le recours au puits présente cependant un certain nombre d'inconvénients :

- Le tarissement des nappes souterraines ;
- Le risque sanitaire si dans la zone de pompage, les gens ont recours aux fosses septiques comme solution d'assainissement ;
- L'augmentation de la facture d'électricité si le pompage s'effectue sur une profondeur relativement importante (plus de 15 m)
- L'investissement pour la réalisation du puits peut s'avérer plus élevé que la construction d'une citerne.

Les usages les plus indiqués dans ce cas sont : **UE+LL+WC**. Le type de stockage le plus adapté : **Citerne auto-construite en béton**.



**Synoptique n°3 : Installation pour habitat individuel type villa**

Exemple de dimensionnement de ce type d'installation :

Prenons le cas d'une villa en bande de 200 m<sup>2</sup> située à Tanger, habitée par une famille de 5 personnes. La surface des toits dans ce cas ne dépassera pas 100 m<sup>2</sup>. Supposons que cette villa soit dotée d'un jardin de 50 m<sup>2</sup>. Les usages peuvent dans ce cas se limiter à l'arrosage du jardin, à la chasse d'eau des toilettes et au lave-linge :

- Le potentiel en eau de pluie récupérable annuellement : 60 à 80 m<sup>3</sup>/an
- Les besoins en eau (non potable) pour un an :
  - jardin : 18 m<sup>3</sup>/an
  - lessive : 12,5 m<sup>3</sup>/an
  - WC : 32 m<sup>3</sup>/an
  - **Total : 61 m<sup>3</sup>/an**
- Durée de la période de longue sécheresse (non pluvieuse) : 4 mois
- Besoins en eau de pluies durant cette période :
  - Jardin : 70% des besoins annuels soit 12,6 m<sup>3</sup>/an
  - Lessive : le tiers des besoins annuels soit 4,2 m<sup>3</sup>/an
  - WC : le tiers des besoins annuels soit 10,7 m<sup>3</sup>/an
  - **Total : 27,4 m<sup>3</sup>/an**

Comparons maintenant les besoins mensuels aux volumes mensuels moyens récupérables par les toitures de cette villa en considérant que la consommation est linéaire pour le besoins des chasses d'eau et du lave-linge, et répartie à 30/70%

entre période pluvieuse (octobre - mai) et période sèche (juin - septembre) pour les besoins de jardinage :

Tableau n°2 : Comparaison besoins/apports

	Janv	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sept	Oct	Nov	Déc
Besoins (m <sup>3</sup> )	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	6,86	6,86	6,86	6,86	4,2	4,2	4,2
Apport moyen (m <sup>3</sup> ) <sup>1</sup>	11,4	10,2	10,3	6,91	3,94	1,37	0,11	0,21	2,18	8,26	12,9	13,8

L'évaluation du volume utile se fera sur la base du bilan Apport/Consommation des valeurs cumulées en partant du début du mois d'octobre (début de la période pluvieuse) :

Tableau n°3 : Bilan entrées/sorties durant un an (cumul)

	Janv	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sept	Oct	Nov	Déc
Besoins cum. (m <sup>3</sup> )	16,8	21	25,2	29,4	33,6	40,46	47,32	54,18	61,04	4,2	8,4	12,6
Apport moyen cum. (m <sup>3</sup> )	45,38	56,58	66,88	77,18	81,12	82,49	82,6	82,81	83,02	8,26	21,18	34,98
Bilan (m <sup>3</sup> )	28,58	35,58	41,68	47,78	47,52	42,03	35,28	28,63	21,98	4,06	12,78	22,38

En considérant la période comprise entre le mois d'octobre de l'année (n) et le mois de septembre de l'année (n+1), le volume potentiel récupérable est de 83,02 m<sup>3</sup> supérieur au besoin estimés soit 61 m<sup>3</sup>.

La récupération du volume potentiel requiert un volume de stockage d'environ 47,78 m<sup>3</sup>. La satisfaction des besoins de l'année nécessiterait environ un volume de stockage de **23,70 m<sup>3</sup>** soit la quantité requise pour satisfaire les besoins de la période sèche.

$$C = (83,02 + 61)/2 \times (120/365) = 23,70 \text{ m}^3$$

Le propriétaire aura la latitude, par exemple, de choisir les dimensions de sa citerne en fonction des variantes ci après :

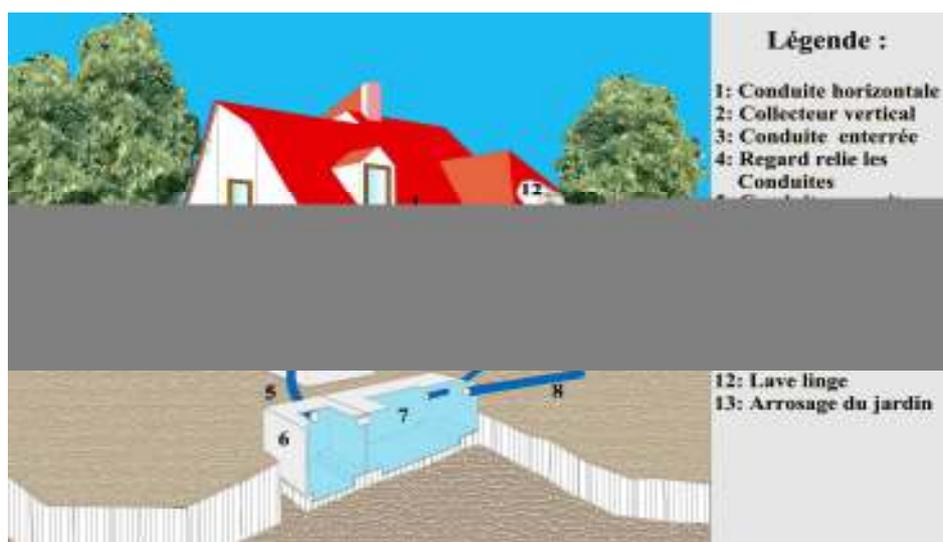
---

<sup>1</sup> Les moyennes mensuelles des précipitations sont calculées sur la période 1890-1999.

Tableau n°4 : Choix de la capacité de stockage

	Taux de couverture des besoins %	Volume citerne (m <sup>3</sup> )	Volume récupérable (m <sup>3</sup> )	Dimensions L x l x h (m)
<b>Variante 1 (autonomie)</b>	100	20	60	5 x 2 x 2
<b>Variante 2 (WC+LL+44% arrosage)</b>	90	10	56	3 x 2,2 x 1,5
<b>Variante 3 (sans arrosage)</b>	80	5	50	3 x 1,6 x 1

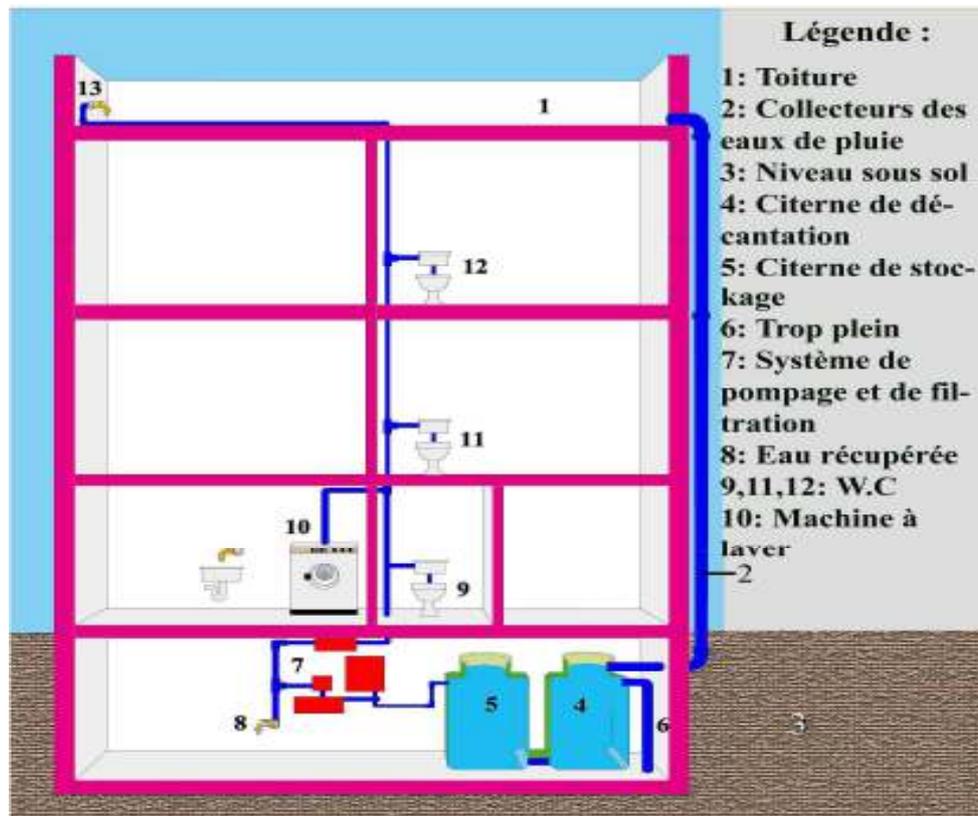
Dans les **zones humides**, aux pieds des montagnes, souvent les villas ont des toits inclinés. Le dispositif recommandé reste le même excepté en ce qui concerne la conduite de collecte des eaux de pluie qui doit longer horizontalement le toit de part et d'autre avant de se déverser dans le collecteur vertical qui achemine l'eau vers le compartiment de décantation de la citerne.



**Synoptique n°4 : Installation pour habitat à toiture inclinée**

#### IV.1.2. Logement typiquement marocain

Ce type de logement est le plus courant et de plus en plus souvent doté de caves qui peuvent abriter des installations de récupération. Des cuves préfabriquées seront les plus recommandées pour ce type de logement.



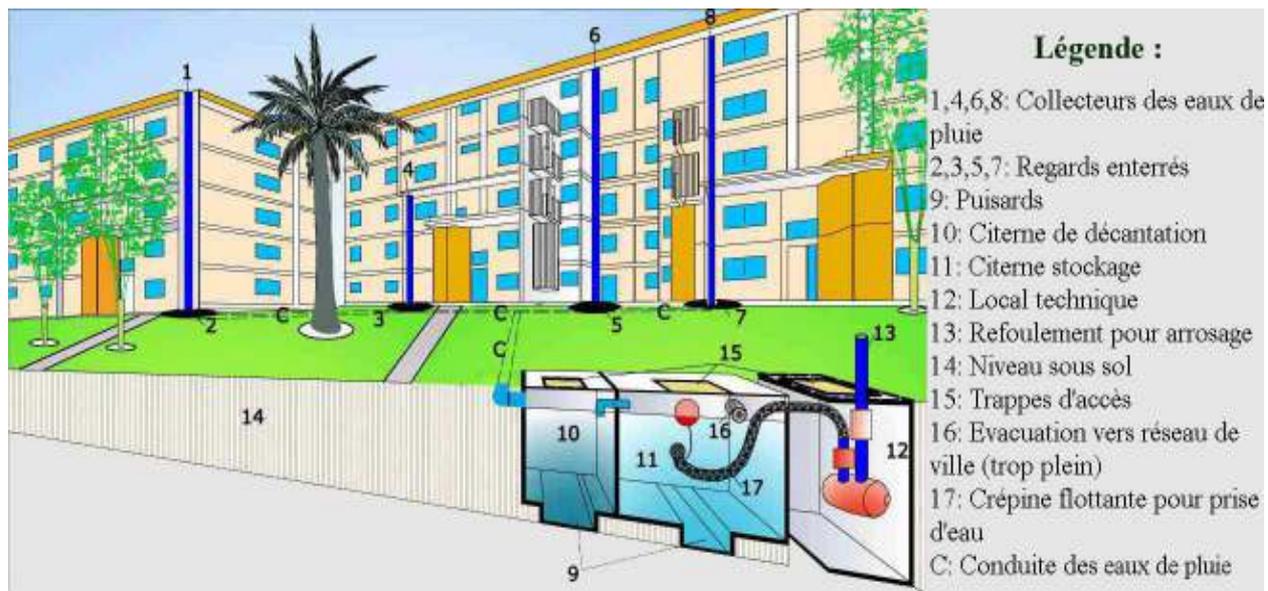
**Synoptique n°5 : Installation pour habitat typiquement marocain**

## IV.2. Installation pour des immeubles en copropriété

Ce genre d'habitat est de plus en plus répandu au Maroc, et de vastes programmes d'habitat économique sont initiés et encouragés par les pouvoirs publics pour la résorption du déficit de logements et pour la lutte contre l'habitat insalubre. A leur tour, les promoteurs privés excellent pour offrir à leurs clients des appartements de moyen à haut standing en immeubles. Dans les deux cas de figure, ces complexes sont souvent bordés d'espaces verts que les copropriétaires ont du mal à gérer compte tenu de la facture qu'engendre l'arrosage de ces espaces.

Dans ce cas, la récupération des eaux de pluie est la solution la plus appropriée. Les promoteurs peuvent facilement et sans coûts significatifs intégrer ce genre d'équipements dans leur projet.

L'Etat et les collectivités locales peuvent inciter les promoteurs dans ce sens voire l'imposer dans les villes qui connaissent un développement urbanistique important où les pénuries d'eau deviennent structurelles (Marrakech et Agadir par exemple)



**Synoptique n°6 : Systèmes de récupération d'eau de pluie pour arrosage du jardin Immeubles en copropriété**

Exemple de dimensionnement

Considérons à titre d'exemple, le cas d'une résidence à Rabat composée d'un ensemble d'immeubles et dotée d'un espace vert (pelouse + plantations). Fréquemment, dans ce genre d'habitat, les résidents (*via* leurs syndicats) ont recours à l'eau du réseau d'AEP pour l'arrosage de l'espace vert, le lavage des allées et des escaliers.

Les besoins mensuels en eau si la superficie des jardins est d'environ 700 m<sup>2</sup> peuvent être estimés à :

- Arrosage :  $(0,36 \times 700) / 12 = 21 \text{ m}^3/\text{mois}$
- Lavage escaliers et allées :  $3 \text{ m}^3/\text{mois}$
- **Total : 24 m<sup>3</sup>/mois**

Supposons que la superficie totale des toitures (surface de récupération) soit de l'ordre de 1600 m<sup>2</sup> la confrontation des besoins mensuels au volume mensuel moyen récupérable donnerait :

Tableau n°5 : Comparaison besoins/apport (immeubles)

	Jav	fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sept	Oct	Nov	Dec
Besoins (m <sup>3</sup> )	3	3	3	3	3	24	24	24	24	3	3	3
Apport moyen (m <sup>3</sup> ) <sup>1</sup>	58,6	59,6	64	55,8	33	14,8	1,4	4,5	12,3	39,2	60,8	65,5

- Les besoins annuelles en eau de pluie : 120 m<sup>3</sup>
- Le volume d'eau récupérable : 469 m<sup>3</sup>
- La période sèche : 120 j

Etant donné que l'usage principal dans ce cas de figure est l'arrosage, la période durant laquelle le recours à l'eau récupérée est requis est la période sèche comprise entre début juin et fin septembre. Par conséquent, le volume de la fosse sera déterminé par la seule confrontation des besoins durant cette période ( $4 \times 24 = 96 \text{ m}^3$ ) et les apports durant cette même période soit  $33 \text{ m}^3$ . La capacité requise est alors de **63 m<sup>3</sup>**.

### IV.3. Installation pour un établissement scolaire : école, collège, lycée

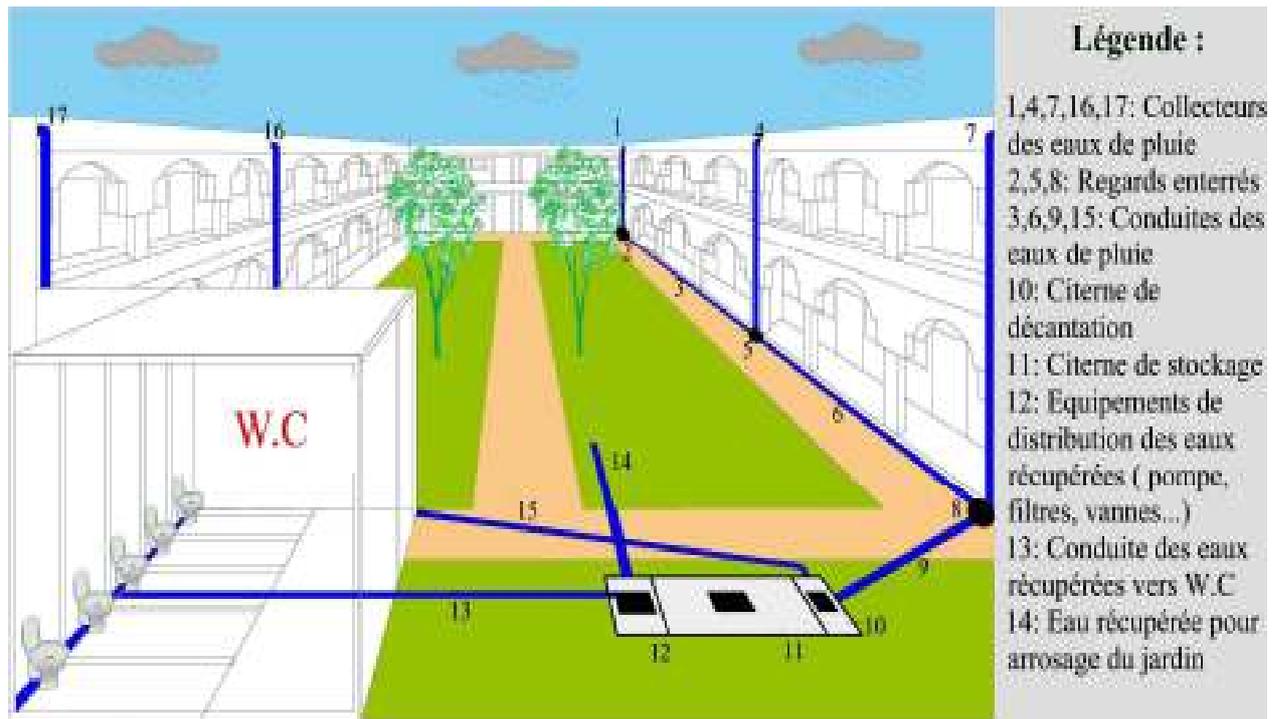
Les établissements scolaires doivent être les cibles privilégiées de la récupération des eaux de pluies pour les raisons suivantes :

- La surface des toits est souvent importante donc les volumes récupérables peuvent être considérables ;
- L'école reste l'espace le plus prédisposé pour l'émergence d'une culture éco-citoyenne et pour la sensibilisation à l'économie d'eau.

Les usages des eaux récupérées peuvent être essentiellement **les chasses d'eau** pour **les sanitaires** et l'arrosage des jardins.

---

<sup>1</sup> Les moyennes mensuelles des précipitations sont calculées sur la période 1890-1999.



**Synoptique n°7 : Système de récupération d'eau de pluie /Etablissement scolaire en urbain**

### Exemple de dimensionnement

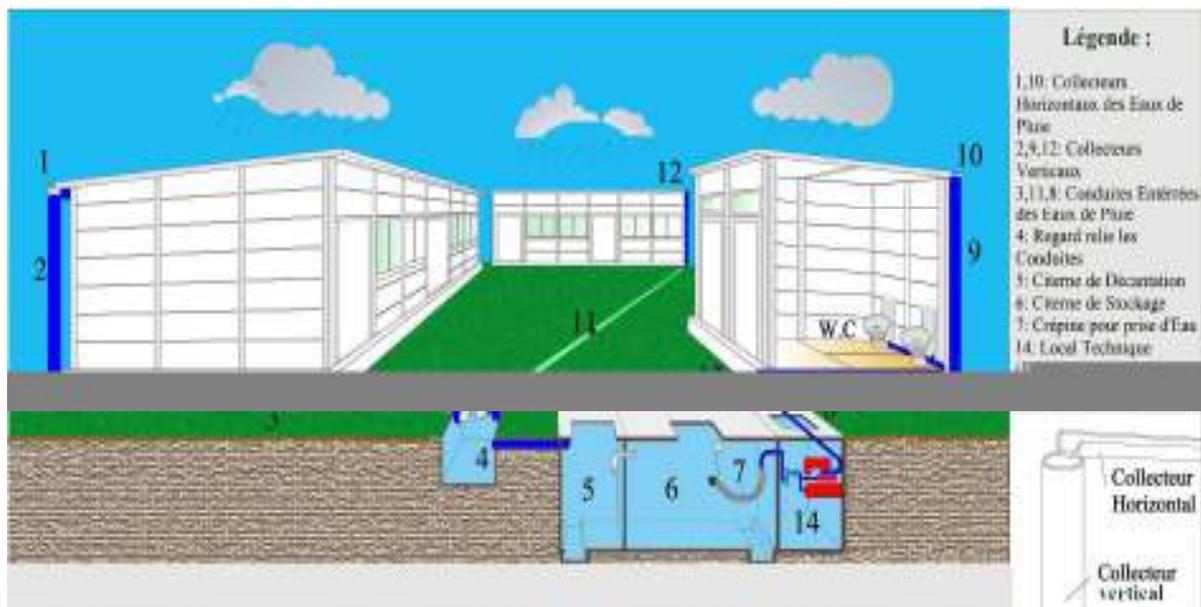
Le principe reste le même que pour un habitat individuel et les besoins à prendre en considération sont :

- Les besoins pour chasses d'eau : nombre d'élèves x 304 litres/mois
- Les besoins d'arrosage : superficie du jardin (m<sup>2</sup>) x 30 litres/mois

Les besoins pour chasses d'eau ne seront pas pris en compte lors des périodes de vacances. Ceux d'arrosage sont calculés juste pour la période non pluvieuse.

## IV.4. Installation pour une école rurale

Nul ne peut ignorer les difficultés que connaissent nos petites écoles rurales pour s'approvisionner en eau. Souvent, isolées, non raccordées à un réseau d'eau potable, elles sont construites le plus souvent sans installation sanitaire. L'impact est très négatif pour tout le processus de scolarisation : des enquêtes réalisées par l'ORMVA des Doukkala dans sa zone d'action ont montré qu'une des raisons principales de l'abandon scolaire des filles est le manque de sanitaires.



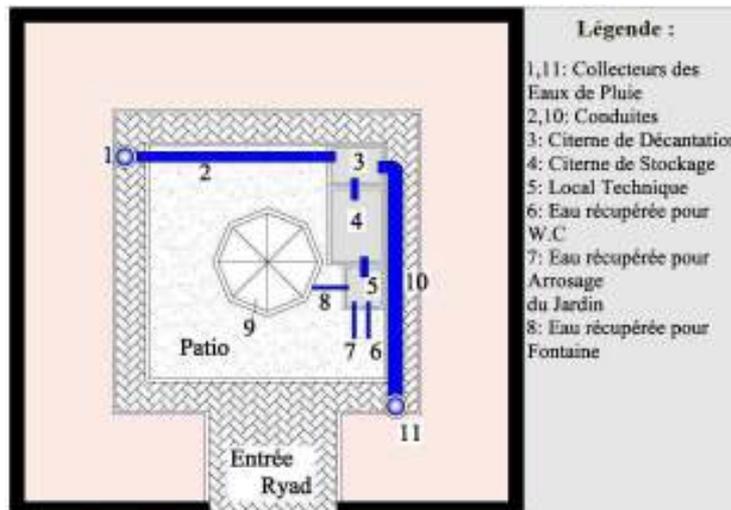
**Synoptique n°8 : Système de récupération d'eau de pluie /Ecole rurale**

## IV.5. Installation pour un établissement touristique : Riad

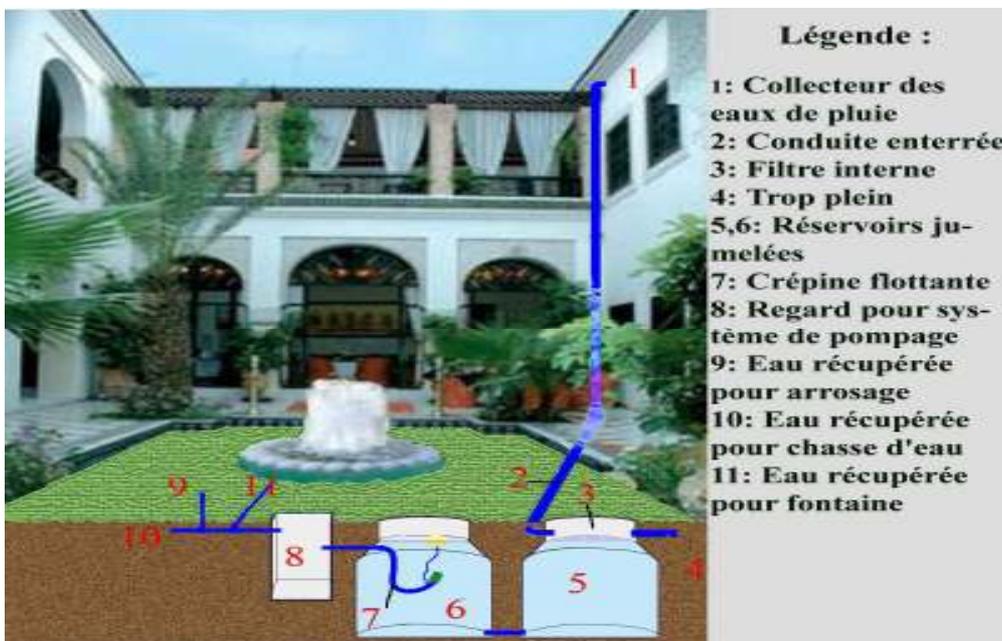
Le Maroc, pays de culture ancestrale, est réputé par son habitat traditionnel et surtout ses riads, demeures anciennes, véritables bijoux cachés au cœur des médinas derrière des murs austères et anonymes. Jadis, la plupart des riads à Fès et Marrakech étaient dotés de citernes encastrées qui emmagasinaient l'eau de pluie ou les eaux que les propriétaires achetaient auprès des marchands d'eau potable.

Aujourd'hui, riads et maisons de campagne entrent en concurrence avec les hôtels de luxe en vue d'agrémenter le séjour des touristes en quête d'authenticité et de convivialité et se transforment en établissements touristiques par excellence. Cette mutation s'accompagne d'une augmentation considérable des besoins en eau. Les

patios de ces habitations sont fréquemment dotés de jardins et fontaines andalous. Il est donc possible de tirer profit de la mise en place d'installation de récupération des eaux de pluie pour l'arrosage de leurs jardins et l'alimentation des chasses d'eau.



**Synoptique n°9 : Système de récupération d'eau de pluie /Riad touristique**  
(vue en plan)



**Synoptique n°10 : Système de récupération d'eau de pluie /Riad touristique**

## IV.6. Installation pour un bâtiment à usage industriel



**Synoptique n°11 : Système de récupération d'eau de pluie /Bâtiment à usage industriel**

Pour les industriels, la réutilisation des eaux pluviales présente deux types de gains : des gains financiers induits par la diminution de consommation d'eau potable, consommation pouvant être très importante selon l'activité concernée, mais aussi des gains en terme de communication : les préoccupations environnementales grandissant, les démarches de développement durable sont appréciées et de telles initiatives représentent un gain non négligeable pour l'image de l'entreprise. C'est un très bon critère de différenciation sur le marché

## IV.7. Installation pour des bâtiments à usage agricole

Les exploitations agricoles sont de grands consommateurs d'eau et souvent dotés de leurs puits ou forages pour faire face à leur besoins soit pour l'irrigation, soit pour leurs élevages. Ces exploitations qui se modernisent, s'équipent de plus en plus de grands bâtiments d'élevage ou de stockage dont les toitures représentent un important potentiel de récupération des eaux de pluie qui pourraient venir en substitution aux eaux de pompage souvent onéreuses et à impact négatif sur les nappes.

Dans ce cas, tous les systèmes de stockage peuvent convenir et l'on peut même envisager de stocker l'eau dans une bache en terre perméabilisée par une géo membrane.



**Synoptique n°12 : Système de récupération d'eau de pluie /Bâtiment à usage agricole**

Pour déterminer la capacité de stockage des citernes, il faut prendre en considération les besoins en eau des animaux :

**Tableau n°6 : besoins moyens pour animaux d'élevage**

<b>Espèce animale</b>	<b>Litre/tête/jour</b>
Vache laitière	136
Vache de race de boucherie	112
Bouvillon d'engraissement	67
Ovin	13
Cheval	54

## V. CONCLUSION

La récupération des eaux pluviales présente différents atouts, La récupération des eaux pluviales présente différents atouts, dont les principaux sont :

- la réduction de la consommation d'eau de distribution permettant de faire des économies sur sa facture d'eau ;
- la préservation des nappes souterraines pour les usagers faisant appel aux puits et forages ;
- la limitation des eaux pluviales évacuées par le réseau d'égouts en temps d'orage, réduisant le risque de leur débordement qui occasionne des inondations et des déversements polluants.

Au Maroc, la récupération des eaux de pluie est une pratique ancienne notamment en milieu rural où cette pratique a souvent permis aux populations et à leurs cheptels de surmonter les périodes de pénurie d'eau. Toutefois, le développement de zones urbaines dotées de réseaux d'AEP s'accompagne malheureusement de la perte d'un tel réflexe chez nos concitoyens.

Aujourd'hui, le recours à cette pratique doit constituer un des impératifs pour une meilleure gestion des ressources en eau. Les pouvoirs publics auront à mettre en place les dispositifs réglementaires, sanitaires et incitatifs pour l'implication des citoyens dans la gestion rationnelle de cette ressource vitale.

Les techniques de captage, de stockage et de distribution des eaux pluviales sont aujourd'hui bien maîtrisées, pour les usages extérieurs mais aussi pour l'alimentation de postes intra-habitat. De nos jours, nombreux sont les pays qui font de cette pratique un des leviers de la gestion durable des ressources naturelles et l'environnement.

Cependant, les principaux facteurs limitant qui risquent d'entraver son expansion au Maroc, restent la variabilité des conditions météorologiques et climatiques et le coût de l'investissement que requiert une installation pour les particuliers. Cependant, cet investissement citoyen et responsable est financièrement récupérable à moyen terme dans les zones humides et semi-aride du pays, et représente un véritable palliatif à la pénurie d'eau dans les zones désertiques.

Ce guide a été élaboré dans l'objectif d'encourager cette pratique dans le pays et de contribuer à l'émergence d'une culture citoyenne qui suppose la participation de tous. Des mises à jour de ce guide pratique seront opérées à la lumière des nouveautés techniques et des avancées qui seront réalisées au Maroc.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BZIOUI Mokhtar, 2004, *Rapport national sur les ressources en eau au Maroc*

CHERON James, PUZENAT Alix, 2004, *Les eaux pluviales : récupération, gestion, réutilisation*, Paris, éditions Johannet, p.127 Collection développement villes environnement

COUDRON Frédéric, 2002, *L'entretien, la maintenance et témoignages de réalisations*. Journée - Débat sur la récupération – réutilisation des eaux pluviales. Conférence de l'ADOPTA, Douai, 7 février 2002. Actes de la journée-débat.

DE GOUELLO Bernard, 2004, *La récupération et l'utilisation de l'eau de pluie dans le bâtiment. Les enseignements de suivis in situ et d'un dispositif expérimental*, In Novatech 2004. 5<sup>ème</sup> Conférence Internationale, Lyon, 7-9 juin 2004. Lyon : Edition Graie, 2004, p.863

MATEE, 2006, *Débat national sur l'eau, document de travail*

MOTTIER V., 1994, *Les eaux de ruissellement de toits : qualité et dynamique de la charge polluante*. Thèse Ecole nationale des ponts et chaussées, p.245

PERRAUD Audrey, déc. 2005, *Synthèse technique : La réutilisation des eaux pluviales en milieu urbain*, ENGREF

REYNAUD Nicolas, 2005, *La récupération des eaux de pluie gagne du terrain*, Novethic.fr, site sur la Responsabilité Sociétale des Entreprises (RSE) et l'Investissement Socialement Responsable (ISR)

SIRET Frédéric, 2005, *Recyclage des eaux pluviales : une technique prometteuse à manier avec prudence*. Le Moniteur des Travaux Publics et du Bâtiment, N° 5287, p.78-82

TEXAS WATER DEVELOPMENT BOARD, 2005, *The Texas Manual on Rainwater Harvesting*, Third Edition. Austin, Texas Water Development Board, p.88

VU Brigitte, 2006, *Récupérer et gérer les eaux de pluie*, EYROLLES

VU Brigitte, 2007, *Récupérer les eaux de lies*, EYROLLES

## SOURCES INTERNET

<http://www.eco-citoyen.org>

<http://www.2eaux.fr/boutique/boutique.php>

[http://www.eautarcie.com/Eautarcie/3.Eau de pluie](http://www.eautarcie.com/Eautarcie/3.Eau_de_pluie)

<http://www.eau-de-pluie.com/eaupluie.php>

# ANNEXES

**Annexe 1 : Tarif de vente de l'eau potable, mars 2006 (en Dh/m<sup>3</sup>)**

**Annexe 2 : Forum de discussion et d'information**

**Annexe 3 : Photos de quelques accessoires**

**ANNEXE 1 : Tarif de vente de l'eau potable, mars 2006  
(en Dh/m<sup>3</sup>)**

LOCALITES	TARIFS PRODUCTION yc surtaxes et hors TVA	TARIFS A LA DISTRIBUTION (hors TVA) (Par ordre décroissant selon le tarif moyen)						
		USAGE DOMESTIQUE				USAGES	USAGES	USAGES
		0-6 m3/mois	6-20 m3/mois	20-40 m3/mois	supà 40 m3/mois	PREFER.	INDUST.	HOTELS
P.CENTRES ONEP		2,37	7,39	10,98	11,03	7,20	6,68	6,68
TANGER	2,86							
EL JADIDA	4,20	3,09	7,78	11,86	11,91	6,88	6,23	9,00
AGADIR	3,84	2,95	7,77	9,58	9,63	6,21	5,77	8,34
SAFI	3,96	3,32	7,88	13,12	13,17	7,82	7,14	10,87
MARRAKECH	3,02	1,70	6,37	9,36	9,41	5,73	5,40	8,02
OUJDA	3,52	3,81	10,11	14,72	14,77	9,77	10,13	12,18
FES	3,05	1,95	7,07	8,79	8,84	5,61	5,32	7,63
NADOR	3,01	2,13	6,01	8,51	8,56	6,01	5,23	7,05
SETTAT	2,19	2,63	6,86	7,53	7,58	5,81	5,56	6,88
B.MELLAL	2,39	2,61	6,51	10,14	10,19	6,73	7,05	8,56
KENITRA	4,14	2,32	5,25	6,59	6,64	4,88	4,46	5,82
TETUAN	2,85							
LARACHE	2,96	1,74	5,31	6,06	6,11	3,74	3,57	4,78
MEKNES	2,41	1,30	3,88	4,45	4,51	2,18	2,23	3,71
TAZA	3,07	2,15	6,00	8,92	8,97	5,85	6,07	7,63
REDAL-Rabat, Salé- Temara								
LYDEC CASA								

Source : <http://www.onep.org.ma/tarifs-eau.html>

Tarifs de la redevance fixe pour les petits centres ONEP et les centres des régies :

- 1) Usages préférentiel, industriel, hôtels et administrations : 120 Dh/an
- 2) Usage domestique : 72 Dh/an

## ANNEXE 2 : Forum de discussion et d'information

<http://www.eau-de-pliue.com>

<http://www.terrevivante.org>

<http://www.notre-planete.info/forums>

<http://universimmo.com/forums>

### ANNEXE 3 : Photos de quelques accessoires



Siphon trop-plein



Set de tirage avec crépine



Passe mur



Tuyau de pression