

Evaluation du potentiel de récupération et d'utilisation de l'eau de pluie dans un bâtiment-type en Algérie

Evaluation of rainwater harvesting potential in an Algerian typical-building

Ali BELMEZITI

Université Saâd Dahlab Blida 1, Institut d'Architecture et d'Urbanisme (IAU),
Laboratoire "Environnement et Technologie pour l'Architecture et le Patrimoine"
(ETAP).

Blida 09000, Alegria.

Tel. +213 5 41 63 54 91. Email: belmeziti@gmail.com, belmeziti@univ-blida.dz

RÉSUMÉ

La pratique de récupération et l'utilisation de l'eau de pluie peut constituer une source alternative à celle de l'eau de potable dans le Nord algérien. Ce dernier enregistre une précipitation annuelle qui peut atteindre 800 mm/ an. Néanmoins, cette hypothèse n'a jamais été vérifiée dans le contexte local : répartition de la précipitation, réalité urbaine des villes, usage local de l'eau. Cet article propose une étude du potentiel de récupération et d'utilisation de l'eau de pluie dans un bâtiment-type de la ville de Blida (ville du Nord algérien). La méthode utilisée est basée sur équilibre (point optimal) entre le taux de recouvrement des besoins en eau et le volume de stockage de cette eau. Les résultats de la simulation montrent que l'utilisation de l'eau de pluie est intéressante quand l'eau de pluie est utilisée à l'extérieur du bâtiment et dans ses parties communes. En effet, le taux de recouvrement de la demande en eau est de 96 % pour le scénario "usage de l'eau à l'extérieur du bâtiment" et de 97% pour le scénario "usage de l'eau à l'extérieur et dans les parties communes du bâtiment". En revanche, cette utilisation devient moins intéressante pour le scénario "usage de l'eau de pluie à l'extérieur et à l'intérieur du bâtiment", où le taux de recouvrement chute à 20 %. Ces résultats sont complétés par une enquête auprès des habitants du bâtiment sur l'acceptation d'un tel dispositif : 100% d'entre eux sont favorables aux deux premiers scénarios, contre, 25% pour le dernier scénario.

ABSTRACT

Rainwater harvesting can be one of the best alternative sources of potable water in the north of Algeria, which has almost 800 mm/year as rainfall. Even this potential, the use of rainwater harvesting has not been studied in the local background: rainfall repartition, urban reality, local use of water. This article studies the rainwater potential in a typical-building of the Blida City (North Algerian City). The method used is based on a balance (optimal point) between water demand efficiency and rainwater tank capacity. The result of simulation shows that, the water demand efficiency by using rainwater harvesting is high the two scenarios: using the rainwater "outside" the building—the water demand efficiency is 96%—, and both "outside and common areas" of the building—the water demand efficiency is 97%—. However, this rate became low (20%) for the third scenario: using rainwater "outside and inside" of the building. This result has been completed by a survey, where all inhabitants say that they agree with equipped the building with rainwater harvesting system for the first scenario or the second one. But only 20% of them agree for a system with the third scenario.

MOTS CLÉS

Récupération et utilisation de l'eau de pluie, Blida –nord de l'Algérie, bâtiment-type, économie d'eau potable, scénarios d'usage d'eau de pluie.

1 INTRODUCTION :

La récupération et l'utilisation de l'eau de pluie (RUEP) est l'une des techniques durables les plus utilisées, aujourd'hui, pour réaliser des économies d'eau potable (Belmeziti, 2016 ; Ghisi et *al.*, 2007). Dans les pays développés, la diffusion de la RUEP prend de l'ampleur (Belmeziti, 2012). En revanche, dans les autres pays, le recours à cette technique reste faible, voire inexistant.

L'Algérie fait partie de ces pays, où la RUEP est presque inexistante ; hormis quelques opérations artisanales en milieu rural. Alors que la moyenne de la précipitation annuelle du Nord algérien dépasse celle de certaines villes européennes (712 mm/an pour la ville d'Annaba –nord-est de l'Algérie-, contre 644 mm/an pour Paris, par exemple).

D'une autre part, l'Algérie connaît beaucoup de difficultés en matière d'alimentation d'eau potable, où des coupures quotidiennes sont imposées aux habitants. Pour faire face, les habitants ont installé des citernes pour stocker l'eau potable, afin de l'utiliser quand ces coupures surviennent.

En se basant sur ces éléments, on pense que la RUEP peut constituer une bonne ressource complémentaire au réseau d'eau potable public, afin de satisfaire les besoins qui ne nécessitent pas la qualité potable (arrosage des espaces verts, lavage des voitures...). La RUEP participe, ainsi, à réduire l'impact des coupures du réseau public sur le confort et la vie courante des habitants.

Par ailleurs, l'efficacité des dispositifs de RUEP pour réaliser des économies d'eau potable dans le contexte local (nord de l'Algérie) n'a jamais été étudiée. En effet, il y a au moins quatre paramètres qui peuvent influencer cette efficacité : i) la précipitation, sa fréquence et sa répartition, ii) la réalité urbaine et urbanistique des villes algériennes, iii) les ratios d'utilisation d'eau de pluie dans ce pays, et enfin iv) l'acceptation sociale et le point de vue de la population locale envers la RUEP. Afin de vérifier cette efficacité, cet article propose de calculer le potentiel de RUEP dans un bâtiment-type (le plus diffusé dans les villes du Nord algérien). En prenant en compte les paramètres précédents.

2 LES DONNEES

2.1 La réalité urbaine

Le ministre de l'Habitat, de l'Urbanisme et de la Ville a affirmé que l'Algérie a réalisé plus de 3,6 millions de logements entre 1999 et 2018¹, dont 82 % de ces logements sont collectifs. Ce constat est confirmé par l'office National de statistique qui affirme que 65% du tissu urbain des villes algériennes est composé de l'habitat collectif.

Une lecture urbanistique montre que la majorité de ces bâtiments collectifs ont les caractéristiques suivantes :

- Un gabarit qui varié entre R+3 et R+7
- Un rez-de-chaussée réservé au commerce et/ ou locaux annexes (poubelle, tuyaux et pompes...) et les autres étages sont réservés aux logements, avec de deux logements par étage. Et donc, un nombre de logements qui varié entre 6 et 14 logements par bâtiment.
- Un nombre moyen d'habitants de 4 par logement

2.2 Cas d'étude

Afin de calculer le potentiel de RUEP dans le nord de l'Algérie, nous avons choisi un bâtiment-type. Il s'agit d'un bâtiment dont les caractéristiques se situent dans la moyenne nationale (en matière de : nombre d'étages, nombre de logements, nombre d'habitants...).

2.2.1 Choix du bâtiment

Concrètement, il s'agit d'un bâtiment situé dans la wilaya de Blida (partie nord de l'Algérie) à environ 40 km au sud-ouest d'Alger. Au niveau local, ce bâtiment se trouve dans la commune de Beni-Mared, dans le quartier de Diar-El-Bahri (à 5 km au nord-est de la commune de Blida).

Tableau 1. Comparaison entre les caractéristiques du bâtiment-type et la moyenne nationale

¹ <http://www.aps.dz/economie/75380-temmar-plus-de-3-6-millions-de-logements-realises-entre-1999-et-2018> consulté le 26/09/2018.

Caractéristiques	Bâtiment-type (Notre cas d'étude)	La moyenne nationale (partie Nord)
Précipitation	700 mm/ an	700 mm/ an
Surface de collecte	219 m ²	/
Gabarit	R+5	R+3 à R+7
Nombre de logements	10 logements	6 à 14 logements
Nombre d'habitants	43 habitants	24 à 56 habitants/ bâtiment

2.2.2 Les usages de l'eau de pluie

Nous avons effectué une enquête auprès des habitants de notre cas d'étude. Cette enquête a montré que les habitants sont tous favorables à l'utilisation de l'eau de pluie à la place de l'eau potable pour 5 usages : (1) lavage du sol des appartements, (2) l'alimentation des chasses d'eau des toilettes, (3) lavage des sols (escaliers, paliers et trottoirs), (4) lavage des voitures, (5) arrosage de l'espace vert (jardin). L'enquête a permis aussi de déduire les ratios et la fréquence d'utilisation de l'eau par ces mêmes habitants.

3 MODELISATION

3.1 Méthode

Nous nous sommes basés sur la méthode utilisée par Jenkins (1978) et expliquée davantage par Fewkes (1999) avec la formule suivante :

$$E_T = \frac{\sum_{t=1}^T Y_t}{\sum_{t=1}^T D_t} \times 100,$$

E_T (%) : taux de recouvrement des besoins en eau. *T* : la période totale considérée. *t* : l'intervalle du temps utilisé. *Y_t* (m³) : le volume d'eau de pluie utilisé durant l'intervalle *t*. *D_t* (m³) : la demande en eau pendant l'intervalle du temps *t*

Dans cette formule, Fewkes (1999) exprime la performance du dispositif de RUEP par taux de recouvrement (*E_T*) sur un intervalle de temps (*t*) donné. Ce taux représente la quantité d'eau de pluie utilisée pour satisfaire les demandes en eau (*D_t*) sur ce même intervalle.

de Gouvello et al (2010) ont proposé un modèle sous forme d'un programme qui met en relation ce taux de recouvrement avec le volume de la cuve de stockage de l'eau de pluie *V* (m³). En se basant sur la courbe taux de recouvrement par rapport au volume de la cuve de stockage, ils ont pu extraire un point qui représente le meilleur rapport entre ces deux derniers paramètres, ils l'ont appelé le "point optimal". Ce dernier point varie selon les différents objectifs : réaliste (l'objectif ici est d'économiser le maximum d'eau, mais en restant raisonnable en termes de volume de cuve), économique (l'objectif ici est de minimiser la période de retour sur investissement du dispositif de RUEP), ou encore environnemental (l'objectif ici est d'économiser le maximum d'eau, sans s'occuper du volume de la cuve de stockage).

Dans cet article, nous avons adopté l'objectif réaliste, car il nous semble le plus adapté et adopté par les décideurs.

3.2 Scénarios d'usage de l'eau de pluie

Trois scénarios d'usage de l'eau de pluie ont été testés :

Scénario 1 : l'usage de l'eau de pluie est considéré seulement pour l'agent d'entretien. Cela implique les deux usages : arrosage des espaces verts et lavage des sols extérieurs

Scénario 2 : l'usage de l'eau de pluie implique l'agent d'entretien et les habitants, mais pour des usages de l'eau de pluie à l'extérieur des appartements. Cela donne les trois usages : arrosage des espaces verts, lavage des sols et lavage des voitures.

Scénario 3 : l'usage de l'eau de pluie implique l'agent d'entretien et les habitants, à l'extérieur et à l'intérieur des appartements. Cela donne les 5 usages : arrosage des espaces verts, lavage des sols, lavage des voitures, lavage du sol des appartements, et l'alimentation des chasses d'eau des toilettes.

4 RESULTATS

Tableau 2. Le résultat de la simulation des trois scénarios

Scénarios	Volume d'eau potable utilisé (m ³ /an)	Volume d'eau de pluie potentiellement utilisé (m ³ /an)	Taux de recouvrement (%)	Volume optimal de la cuve (m ³)	Acceptation des habitants (%)
Scénario 1	38.332	36.798	96	1,8	100
Scénario 2	71.908	69.750	97	2,5	100
Scénario 3	713.920	142.784	20	5	25

5 DISCUSSION

Sur le plan économie d'eau, les deux scénarios 1 et 2 enregistrent des taux de recouvrement qui s'approchent du 100 % (96 % pour le scénario 1 et 97 % pour le scénario 2). Cela indique que grâce à un dispositif de RUEP le bâtiment enregistre une autonomie presque totale par rapport au réseau d'alimentation en eau potable. En revanche, le scénario 3 enregistre un taux de recouvrement qui ne dépasse pas 25 %, mais aussi, avec une cuve de stockage de volume important (5 m³). Pour ce scénario, le bâtiment reste dépendant au réseau d'alimentation en eau potable à 75%.

Sur le plan acceptation du dispositif, les habitants ont tous (100%) accepté l'installation d'un dispositif de RUEP correspondant soit au Scénario 1 ou au scénario 2. Par contre, seulement 1/4 (25%) de ces habitants ont accepté d'alimenter leurs logements avec un dispositif de RUEP correspondant au scénario 3, et, en plus, sous réserve de recevoir une aide financière des pouvoirs publics. Les arguments avancés dans ce cas sont : le cout élevé, les changements considérables, le taux de recouvrement médiocre et la qualité non potable de l'eau.

Il est clair que la diffusion des dispositifs de RUEP en Algérie est conditionnée par une campagne de sensibilisation des bénéficiaires (surtout environnementaux) de cette technique. Mais aussi par des mécanismes d'incitation, surtout, financiers, sans oublier des études sur la qualité de l'eau de pluie, et l'adoption d'un cadre réglementaire, qui est totalement absent aujourd'hui.

Ce travail constitue un premier résultat, il doit être consolidé par d'autres cas, dans d'autres régions du pays et avec d'autres typologies de bâtiments. L'objectif étant de pouvoir généraliser les résultats. Mais au-delà de cette validation statistique, il est évident que l'utilisation de l'eau de pluie peut participer à la résolution du problème de la rareté et de la perturbation de la distribution de l'eau potable en Algérie, si les conditions de diffusion citées plus haut changent.

BIBLIOGRAPHIE

- Belmeziti, A et de Gouvello, B, (2016). *Spatial and numerical analysis of the parameters influencing potential for potable water savings made using rainwater harvesting: case of the Paris agglomeration*. Water and Environment Journal. 30 (1), 70-76.
- Belmeziti, A. (2012). *Impact potentiel de l'utilisation de l'eau de pluie dans le bâtiment sur les consommations d'eau potable à l'échelle urbaine : le cas de l'agglomération parisienne*. Thèse de doctorat en urbanisme et aménagement de l'espace. Université Paris-Est.
- De Gouvello, B., de Longvilliers, S., Rivron, C., Muller, C. & Lenoir, P. (2010). *Elaboration of a dimensioning tool for rainwater harvesting tanks adapted to Mediterranean context*. In: Proceedings of the Seventh International Conference, Planning and Technologies Sustainable Urban Water Management, Lyon, France.
- Fewkes, A. (1999). *Modelling the performance of rainwater collection systems: towards a generalised approach*. Urban Water 1 (41), 323-333.
- Ghisi, E., Bressan, D.-L. & Martini, M. (2007). *Rainwater tank capacity and potential for potable water savings by using rainwater in the residential sector of southeastern Brazil*. Building and Environment 42 (4), 1654–1666.
- Jenkins, D., Pearson, F., Moore, E., Sun, J.-K. & Valentine, R. (1978). *Feasibility of Rainwater Collection Systems in California*. Contribution . No 173, Californian Water Resources Centre, University of California, Oakland, CA, USA.
- Khastagir, A. and Jayasuriya, N. (2010). *Optimal Sizing of RainWater Tanks for Domestic Water conservation*. J. Hydrol., 381, 181–188.