

# Pertes d'eau potable en zones arides : Cas de la région de Biskra-Algérie

Ahmed Kettab<sup>(1)</sup>, Rachid Masmoudi <sup>(1)</sup>, Bernard Brémond<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Laboratoire de Recherches en Sciences de l'Eau : LRS-EAU/ENP  
Ecole Nationale Polytechnique, El Harrach, Alger.

[Kettab@Yahoo.fr](mailto:Kettab@Yahoo.fr)

<sup>(2)</sup> Cemagref de Bordeaux, France

## 1. Introduction

La prise de conscience des problèmes d'eau, en Algérie apparaît plus marquée à partir de la seconde moitié des années 1990. C'est la période caractérisées par la sécheresse qui serait à l'origine de cette prise de conscience. Ce changement de mentalité vis-à-vis de l'eau est intervenu au moment des grandes sécheresses qui ont marqué particulièrement l'ouest du pays et qui ont réduit de plus de 20 % la moyenne annuelle des apports en eau. Un important programme de mobilisation de la ressource en eau, dont l'ambition, est de combler les déficits chroniques que connaissent l'alimentation en eau potable et l'irrigation en Algérie. [1]

Il a été constaté, au cours de la période 1980-1984 que la croissance de la production brute en eau a été de 65.2 % pour une croissance de population de 39.3 %[2]. Aujourd'hui, toutes les agglomérations urbaines et rurales connaissent au moins un problème lié à l'eau. Les facteurs naturels, démographiques et économiques se combinent pour créer les plus mauvaises conditions d'accès à l'eau potable.

Dans ce contexte et particulièrement dans les régions arides du sud, la préservation des ressources hydriques et la minimisation des pertes d'eau sont autant d'enjeux stratégiques et opérationnels pour la société et l'économie.

## 2. Objectifs du travail

Le but de ce travail est de fournir,

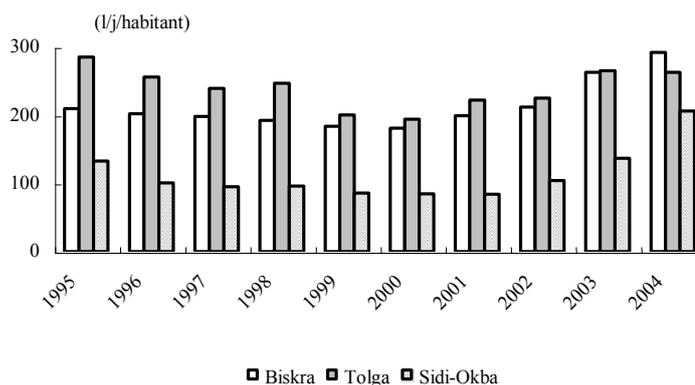
dans un premier temps, des valeurs de la consommation en eau dans la région de Biskra à partir des données recueillies et des mesures réalisées sur un panel de consommateurs. Dans un second temps, une estimation des pertes d'eau ainsi que l'effet de l'utilisation des pompes domestique par les usagers sur le volume de pertes d'eau potable. Ces pertes seront estimées par :

- Extrapolation des résultats de l'évaluation de la consommation en eau potable d'un panel de consommateurs à la population toute entière et établir ensuite un bilan : Production – consommation.
- Estimation des pertes d'eau par des mesures de la distribution nocturnes.

### 3. Production d'eau potable à Biskra

Les eaux souterraines représentent la ressource unique en eau potable dans cette région du sud algérien qui comporte les villes de Biskra, Tolga et Sidi-Okba. Environ 55 forages de moyennes et grandes profondeurs (150 à 800 m) sont destinés à l'alimentation en eau potable des trois localités. Les volumes d'eau produits sont soit refoulés vers les réservoirs de stockage soit injectés directement dans les réseaux de distribution. La plus grande partie d'eau produite, estimée en 2004 à 49589 m<sup>3</sup>/j à Biskra, 8393 m<sup>3</sup>/j à Tolga et 5376 m<sup>3</sup>/j à Sidi-Okba est réservée à la population, 660 m<sup>3</sup> par jour seulement est destinée à l'industrie. La plupart des usagers des trois localités manquent toujours d'eau et souffrent des problèmes de l'insuffisance des débits et des pressions assurées.

Les productions brutes par habitant en 2004 s'élèvent à 288, 259 et 203 l/j/habitant respectivement à Biskra, Tolga et Sidi-Okba alors qu'elles étaient de 206, 281 et 131 en 1995 : comme le montre la figure 1, l'évolution de la production totale en eau à Biskra et Sidi-Okba au cours de la période 1995 - 2004 a suivi l'accroissement du nombre d'abonnés, alors qu'à Tolga, les volumes d'eau produits sont jugés assez faibles pour répondre aux besoins croissants de la population.



**1. Production brute par habitant en eau potable (1995 – 2004)**

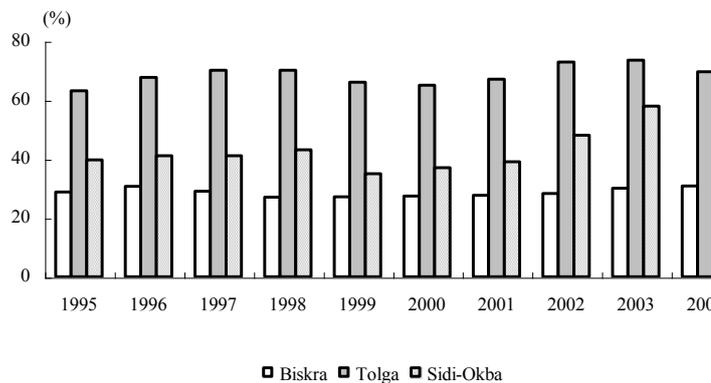
### 4. Consommation en eau potable

La connaissance de la consommation en eau n'est pas forcément meilleure que celle des ressources. Dans bien des cas, faute de recensement contemporain et de statistiques assez fiables et complètes, on est réduit à estimer les besoins par des calculs basés sur des standards moyens vraisemblables de demande en eau (par habitant, par unité de surface...) avec le risque d'estimation par excès si on les assimile à des besoins normés en quantité. Les statistiques disponibles portent généralement sur les volumes prélevés. Ces données sont généralement frappées d'approximations variées qui rendent leur exploitation difficile.

Ces incertitudes nous a conduit à nous appuyer sur les consommations relevées sur un panel d'abonnés et une durée restreinte au cours d'une campagne de mesures.

#### 4.1. Usagers domestiques

L'absence de compteurs d'eau chez la majorité des usagers a fait que la quantification des volumes réellement consommés est très délicate. Les consommateurs dotés de compteurs d'eau ne représentent en moyenne que 45% de l'ensemble des abonnés de toute la région. A cette contrainte s'ajoute le problème de la défectuosité de certains compteurs installés, même si on ne possède pas de statistiques sur leur nombre. Du côté de l'exploitant, on considère que le manque de compteurs est dû principalement à des difficultés financières. Nous proposons de présenter dans la figure 2 les taux de couverture par le système de comptage de la région de Biskra.



**2. Taux de couverture par le comptage**

##### 4.1.1. Analyse de la consommation facturée

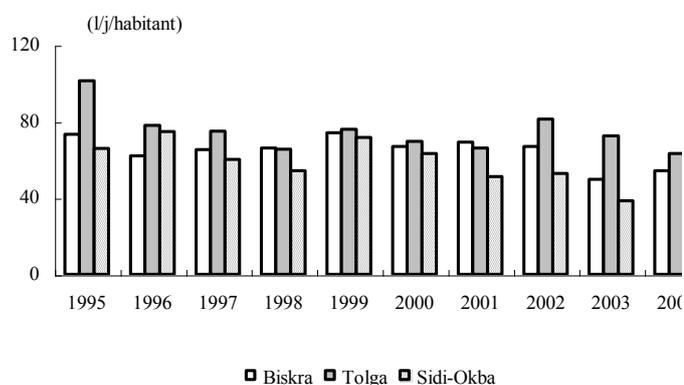
le nombre d'abonnés consommateurs domestiques d'eau est passé de 33098 abonnés en 1995 à 37991 abonnés en 2004. La moyenne des nouveaux branchements s'élève à 544 par an. Les volumes de consommation en eau sont facturés tous les trimestres suivant la manière de leurs détermination : volumes mesurés par comptage et volumes estimés forfaitairement selon le type d'habitation et le niveau d'étage de l'appartement.

Les consommations domestiques annuelles fournies par le service des eaux apparaissent dans le tableau I :

**Tableau I. Consommations domestiques annuelles dans la région de Biskra (1995-2004)**

Année	Biskra	Tolga	Sidi Okba
1995	4785802	985919	648297
1996	4790704	707691	674808
1997	4789772	727018	635698
1998	4843982	690713	619446
1999	5074292	826718	842980
2000	4883387	776954	630662
2001	4927800	717067	600182
2002	5010947	781870	636390
2003	5140551	797325	642956
2004	5247014	952895	668743

Les prélèvements journaliers moyens par habitant ont sensiblement régressés dans la période (1995- 2004) (figure 5). Par ailleurs, les différences entre les productions brutes par habitant et les prélèvements moyens par habitant sont jugées importantes, ce qui constitue, en quelques sortes, un indicateur très significatif sur l'importance des pertes d'eau dans ces systèmes de distribution.



### 3. Prélèvements individuels moyens en eau potable

#### 4.1.2. Analyse de la consommation mesurée

*La démarche adoptée consiste à mener une campagne de mesures pour la quantification des volumes d'eau réellement consommés toutes les 24 heures pendant une semaine par un panel d'abonnés. Ces mesures ont été réalisées chez les abonnés dotés de compteurs et ayant de l'eau en*

continuité. La discontinuité quasi-générale de la desserte en eau dans cette région a rendu difficile le choix de la taille et la dispersion de l'échantillon.

Avec le concours du service des eaux, les tailles de ces échantillons ont été fixées à 147 abonnés à Biskra, 68 à Tolga et 44 à Sidi-Okba.

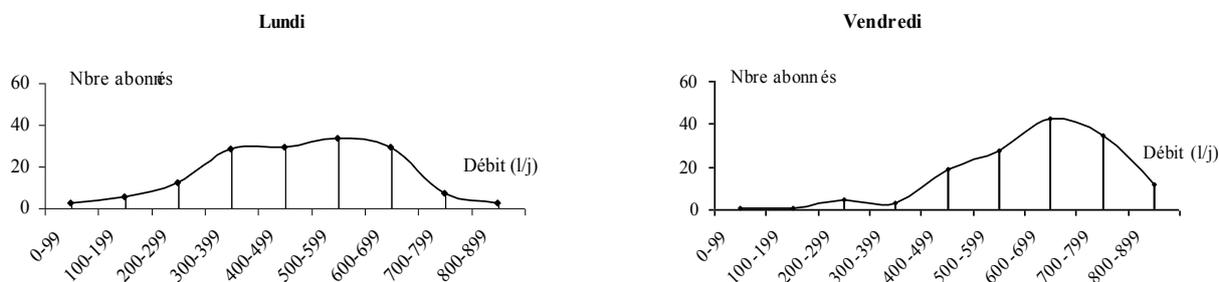
L'analyse des valeurs collectées lors de la campagne de mesures a montré que les demandes domestiques moyennes journalières en eau potable dans cette région varient dans une gamme très étendue : allant de moins de 65 à plus de 865 l/j/abonné (11 à 144 l/j/habitant).

Les valeurs retenues de consommation journalières par abonnés domestiques sont les suivantes :

**Tableau II. Valeurs moyennes de la consommation par abonné**

Ville	Consommation domestique moyenne par abonné (l/j/abonné)
Biskra	516
Tolga	430
Sidi-Okba	338

Par ailleurs, les courbes de fréquences de la consommation journalière de deux jours, un jour de semaine et un jour de fin de semaine (figure 3) représentant la distribution des débits journaliers consommés dans la ville de Biskra montrent que les débits de consommation les plus fréquents dans cette localité se situent entre 500 et 600 litres par jour et par abonné, ce qui signifie que la demande individuelle en eau est de 83 à 100 l/j/habitant.



#### 4. Courbes de fréquences de la consommation journalière par abonné

Les résultats obtenus ont montré également que les variations journalières de la demande en eau sont généralement faibles et que les jours de fin de semaine (jeudi et vendredi) constituent les périodes les plus chargées. Les modulations de ces variations par rapport à la moyenne sont comprises entre 1.08 et 1.14.

L'extrapolation des mesures du panel a été conduite à partir des valeurs moyennes de la consommation présentées au tableau II. Cette méthode conduit aux consommations suivantes :

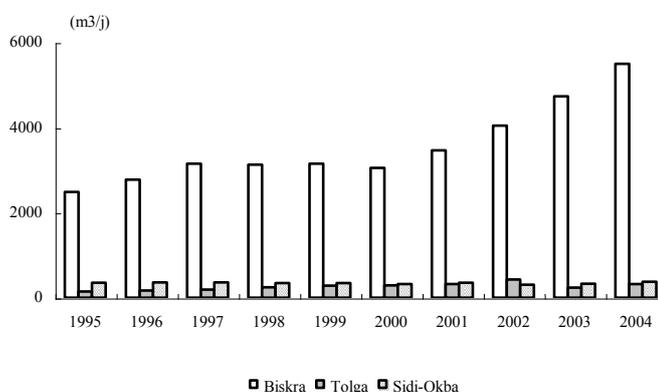
**Tableau III. Valeurs extrapolées des consommations domestiques**

Ville	Nombre d'abonnés	Consommation domestique (m <sup>3</sup> /j)
Biskra	28316	14611
Tolga	5326	2290
Sidi-Okba	4349	1470

#### 4.2. Usagers commerciaux, publics et industriels

A l'instar de la plupart des régions et des villes algériennes, les localités de Biskra sont connues par leur expansion urbanistique et le développement des activités commerciales, industrielles et agricoles. Les enquêtes menées ont montré que le nombre total des abonnés commerciaux et publics consommateurs d'eau est passé de 1145 en 1995 à 1625 à la fin de 2004. Par conséquent, le développement des différentes activités a fait que, en moyenne 54 nouveaux raccordements aux réseaux s'effectuent par année. Néanmoins, le problème de la quantification des volumes réellement consommés est toujours posé. Bien que, les abonnés gros consommateurs d'eau sont généralement dotés de compteurs d'eau, nombreux sont les administrations et d'autres établissements raccordés aux réseaux mais qui ne sont pas équipés de compteurs. Concrètement, sur les 1625 abonnés, seuls 819 ont des compteurs avec un taux de défektivité de 20 à 30%.

La consommation commerciale et publique en eau a été estimée à partir des données de la facturation établie par le service des eaux (figure 4).



#### 5. Evolution des consommations commerciale et publique en eau dans la région de Biskra

Le tissu industriel dans la région de Biskra est constitué principalement de deux complexes industriels : entreprise de fabrication de câbles électrique et complexe des textiles ainsi que de quelques unités pétrolière de faible importance.

Ces industries sont approvisionnées, d'une part à partir du système public d'eau potable de la ville de Biskra et d'autre part au moyen des forages existants à l'intérieur même des usines. Ce qui explique d'ailleurs que le débit journalier global soutiré du réseau est relativement faible et qui s'élève à 640 m<sup>3</sup>/j.

## 5. Pertes d'eau

Les fuites en réseaux publics et chez l'utilisateur semblent être l'un des facteurs de consommation à restreindre prioritairement. Les fuites en réseaux et chez l'utilisateur sont estimées selon l'importance relative du débit nocturne par rapport au débit moyen sur 24 heures, ou par comparaison entre les volumes produits et consommés.

### 5.1. Production – Consommation

Les campagnes de mesures déjà évoquées ont permis de déterminer les volumes d'eau consommés par les trois populations de Biskra. Les volumes d'eau consommés dans les commerces, les établissements publics et l'industrie ont été déduites des factures établies par le services des eaux. Par comparaison des débits de consommation des différents usagers, avec les volumes d'eau produits destinés à l'alimentation en eau potable, les pertes d'eau sont évaluées par localité de la manière suivante.

**Tableau IV. Taux de pertes d'eau par bilan Production – Consommation**

Villes	Consommation (m <sup>3</sup> /jour)				Production (m <sup>3</sup> /jour)	Pertes (m <sup>3</sup> /jour)	Taux de pertes (%)
	Domestique	Publique-commerciale	Industrielle	Totale			
Biskra	14611	5420	660	20691	49589	28898	58
Tolga	2290	318	-	2608	8393	5785	69
Sidi-okba	1470	371	-	1841	5376	3535	66

### 5.2. Mesures des débits de distribution nocturne

Les campagnes de mesures nocturnes des débits de la distribution ont été réalisées en septembre 2003 pour Biskra et en avril 2004 pour les villes de Tolga et Sidi-Okba. Les mesures ont concerné trois forages à Biskra, un forage à Tolga et un réservoir à Sidi-Okba. Ces installations sont équipées de compteurs et desservent des zones n'hébergeant ni activités agricoles ni industrie. L'extrapolation des mesures réalisées à l'ensemble des systèmes a permis d'estimer les volumes de pertes dans les trois agglomérations. Le nombre d'abonné dans les zones concernées sont 6996 à Biskra, 560 à Tolga et 440 à Sidi-Okba. Les campagnes de mesures se sont déroulées entre 01h00 et 03h00 à Biskra et de 24h00 à 01h00 à Tolga et Sidi-Okba. Les résultats de ces mesures se présentent comme suit :

**Tableau V. Débits de distributions nocturnes dans les zones testées**

	Horaire des mesures	Débits de distribués (m <sup>3</sup> /h)
Biskra	01h00 – 03h00	180

Tolga	24h00 – 01h00	17
Sidi-Okba	24h00 – 01h00	11

L'extrapolation de ces mesures proportionnellement aux nombres d'abonnés dans les trois agglomérations conduit aux volumes de pertes suivants :

**Tableau VI. Taux de pertes d'eau par mesures de débits nocturnes**

	Nombre d'abonnés	Volumes extrapolés de pertes (m <sup>3</sup> /j)	Taux de pertes par rapport à la production (%)
Biskra	28316	17485	39
Tolga	5326	3880	46
Sidi-Okba	4349	2609	49

**Tableau VII. Récapitulatif des taux et des volumes de pertes**

	Par bilan Production-Consommation		Par mesures de distributions nocturnes	
	Pertes (m <sup>3</sup> /j)	Taux de pertes (%)	Pertes (m <sup>3</sup> /j)	Taux de pertes (%)
Biskra	28898	58	17485	39
Tolga	5785	69	3880	46
Sidi-Okba	3535	66	2609	49

## 6. Effet de l'utilisation des pompes domestiques sur les pertes d'eau

Une enquête d'opinion sur la consommation domestique d'eau a été effectuée pour vérifier si la population est bien informée sur les caractéristiques quantitatives et qualitatives de l'eau distribuée.

Le questionnaire adressé à un échantillon de 200 abonnés comprenait 24 questions. Nous avons procédé à l'analyse de 188 réponses récoltées.

A la question "Avez-vous un dispositif individuel pour améliorer la quantité et/ou la qualité de l'eau du robinet", 79 % ont répondu avoir une pompe domestique.

Ce résultat, nous a motivé de chercher une éventuelle corrélation entre l'utilisation quasi-générale de pompes domestiques et les pertes d'eau.

Les pompes généralement sont installées sur les conduites des branchement individuels. Puisant directement de cette dernière, les pompes refoulent des débits dépassant largement les besoins de l'usager. En effet, pour éviter l'étouffement de la pompe et protéger la tuyauterie contre les fortes pressions, les usagers procèdent souvent à l'ouverture simultanée de plusieurs robinets. Ces pratiques qui occasionnent des surconsommations sont observées beaucoup plus chez les usagers sans compteurs où la facturation des consommations d'eau est forfaitaire.

## 7. Interprétation des résultats

Les résultats montrent que les pertes d'eau dans les systèmes d'alimentation en eau potable de cette région sont très importantes. Les taux de pertes dans les villes testées de la région sont évalués à 58 % à Biskra, 69 % à Tolga et 66 % à Sidi-Okba par l'étude comparative entre la production et la demande en eau et de 39 % à Biskra, 46 % à Tolga et 49 % à Sidi-Okba par mesure des débits nocturnes. Ces valeurs constituent néanmoins un indicateur du manque de fiabilité du système de distribution.

L'approche par bilan conduit à une estimation moins favorable car elle prend en compte à la fois les pertes d'eau en réseau, mais aussi la surconsommation chez les abonnés sans compteurs et équipés en pompes. Il est probable que cette estimation par bilan comporte également des incertitudes : extrapolation du panel de consommateurs et surtout mauvaise connaissance des consommations commerciales et publiques qui représentent 26%, 12% et 20% respectivement à Biskra, Tolga et Sidi-Okba de la consommation totale.

La mesure par débit de nuit conduit à une estimation sans doute plus fiable des pertes dans le réseau. Les volumes de la surconsommation chez les abonnés sans compteurs et équipés de pompes domestiques et de l'utilisation frauduleuse de l'eau peuvent être déduits des deux estimations en considérant les différences entre les deux approches et atteignent dans ces conditions les valeurs suivantes :

Estimation des surconsommations exprimées en pourcentage des volumes produits :

Biskra : 9422 m<sup>3</sup>/j soit 19%

Tolga : 1930 m<sup>3</sup>/j soit 23%

Sidi-Okba : 914 m<sup>3</sup>/j soit 17%

Quelque soit la méthode utilisée, il est clair que les volumes d'eau perdus sont très importants. La méthode des débits nocturnes conduit à des estimations allant de 39% à Biskra jusqu'à 49% à Sidi-Okba, même s'il est difficile d'attribuer aux réseaux l'ensemble de ces pertes, car il est possible que certains débits soient utilisés pour remplir des réserves ou dans des activités nocturnes.

D'autres facteurs sont également à l'origine de ces importantes pertes d'eau. Il s'agit essentiellement de :

- La multiplication des interruptions de service (favorise le stockage de grandes quantités d'eau chez l'utilisateur),
- L'absence d'entretien des réseaux et des équipements,
- Branchements clandestins,
- Compteurs défectueux ou détériorés.

## 8. Conclusion

les services d'eau dans la régions de Biskra continuent à être gérés dans un grand immobilisme en évitant les risques techniques et financiers propres aux attitudes de gestion innovantes.

Il semble incontournable d'envisager la mis en évidence de l'importance de la connaissance et de la maîtrise du fonctionnement des systèmes de distribution d'eau potable dans cette région. La mise en place d'une base de données fiable et de qualité et sa mise à jour régulière sont les recommandations principales pour une gestion technique meilleure des systèmes d'eau potable.

Les données déduites des factures établies par l'exploitant comportent trop d'incertitudes et leur exploitation risque de ne pas refléter le comportement réel du système de distribution. Cette incertitude nous a conduit pour évaluer la demande et les pertes d'eau à nous appuyer, dans un premier temps sur les mesures de consommations à partir d'un panel d'abonnés domestiques pour lesquels une évaluation de la demande en eau a été réalisée et extrapolée ensuite à l'ensemble de la population puis dans un second temps, sur les mesures des débits de nuit distribués dans les trois villes testées.

Les mesures réalisées ont montré que :

- les consommations domestiques moyennes par abonné, varient entre 338 et 516 l/j/abonné et que les coefficients de variations journalières sont assez faibles : (0.86 et 1.14).
- les fuites d'eau dans les réseaux s'établissent autour de 39 % à 49 % des volumes mis en distribution.
- la surconsommation due au manque de compteur et à l'utilisation de pompage domestique pouvait se situer entre 12 et 26 % du volume mis en distribution, mais que ces chiffres devaient être pris avec précaution, car résultant d'incertitude sur la consommation commerciale et publique.

Les résultats de cette étude donnent une base d'évaluation des besoins en eau domestique dans les agglomérations du sud algérien à prendre en compte dans les aménagements futurs.

Elle indique par ailleurs un taux de pertes dans les réseaux anormalement élevé et une surconsommation due principalement à l'absence de compteurs et à la généralisation de l'utilisation des pompes. Il semble donc capital de généraliser l'utilisation des compteurs dans une action à court terme et d'entreprendre une réhabilitation des réseaux défaillants, ce qui nécessite des investigations supplémentaires pour localiser les tronçons les plus fuyards.

L'efficacité de ces mesures pourra être démontré en renouvelant tout ou partie de l'étude présentée ici, immédiatement après la mise en place des mesures correctrices.

Il est impératif de revaloriser les services techniques des agences de l'eau et de mettre en œuvre la police des eaux pour combattre les détournements des eaux.

## BIBLIOGRAPHIE

[1] SALEM A. : "Rapport national sur l'eau potable en Algérie". Alger, 1988, p 130.

[2] MARGAT J. : "Combien d'eau utilise-t-on et use-t-on". La Houille Blanche, 2000, n°2, p 12-15.