

Ecole nationale polytechnique



Département Génie de l'Environnement
Mémoire de Master en Environnement

THEME :

METHODES D'EVALUATION DU COUT DE PRODUCTION DE
L'EAU POTABLE, ETAT DES LIEUX EN ALGERIE

Présenté par : **BAAZIZ Mohammed Djalil**

Sous la direction de Mr MAZIGHI Ahmed Maitre-Assistant A

Soutenu publiquement le 20/06/2017 devant le jury suivant :

Président :	Mr A. CHERGUI	Professeur (ENP)
Promoteur :	Mr A. MAZIGHI	MAA (ENP)
Examineur :	Mme O. KITOUS	MCB (ENP)

ENP 2017

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Ecole nationale polytechnique



Département Génie de l'Environnement
Mémoire de Master en Environnement

THEME :

METHODES D'EVALUATION DU COUT DE PRODUCTION DE
L'EAU POTABLE, ETAT DES LIEUX EN ALGERIE

Présenté par : **BAAZIZ Mohammed Djalil**

Sous la direction de Mr MAZIGHI Ahmed Maitre-Assistant A

Soutenu publiquement le 20/06/2017 devant le jury suivant :

Président :	Mr A. CHERGUI	Professeur (ENP)
Promoteur :	Mr A. MAZIGHI	MAA (ENP)
Examineur :	Mme O. KITOUS	MCB (ENP)

ENP 2017

ملخص

يتناول هذا العمل طرق تقدير وتقييم تكلفة إنتاج المياه الصالحة للشرب في الجزائر، والتي سيتم التعرف عليها وفهمها على أي أساس يتم إنشاؤها.

الماء الشروب، هذا المورد الطبيعي الضروري للأغذية البشرية يتم الآن معالجتها وإنتاجها ثم تباع في الجزائر بتسعيرات تختلف من منطقة إلى أخرى، ولكن كلها تدور حول نفس السعر، والسؤال الذي يطرح إذا تم إنتاج هذه المياه، ماهي تكلفة إنتاج مياه صحية صالحة للشرب لبلد تكون مصادر الماء فيه عامة من السدود او المياه الجوفية (في المناطق الجنوبية). في هذا الموضوع سنرى الأساليب المستخدمة لتقييم سعر الإنتاج وحالة خدمات مياه الشروب في الجزائر.

الكلمات الدالة: مياه الشرب، التقدير، الأساليب، التكاليف، الإنتاج.

Summary

This work deals with the methods of estimating and evaluating the cost of production of drinking water in Algeria, which will be identified and understood on what basis are established.

Drinking water, this natural resource essential to human food is now processed and produced and then sold in Algeria with tariffs that differ from one region to another, but all revolve around the same price, the A question that arises if this water is produced, how much does it cost to produce safe drinking water for a country whose water sources are in general water from dams or groundwater (southern regions). It is in this subject that we will see the methods used to evaluate the production price and the state of the drinking water service in Algeria.

Key words: drinking water, estimation, methods, costs, production,

Résumé

Le présent travail traite les méthodes d'estimation et d'évaluations du coût de production de l'eau potable en Algérie dont on va prendre connaissance et comprendre comment et sur quelle base sont établis.

L'eau potable, cette ressource naturelle essentielle à l'alimentation humaine est aujourd'hui traitée et produite puis vendue en Algérie avec des tarifs qui se diffèrent d'une région a une autre, mais tous tournent autour d'un même prix, la question qui se pose est combien ça coute pour produire une eau potable saine pour un pays dont les ressources en eau sont en générale rares (des eaux de barrages ou les eaux souterraines). C'est dans ce sujet que l'on verra les méthodes utilisées pour évaluer le prix de production ainsi l'état du service de l'eau potable en Algérie.

Mots clés : eau potable, estimation, méthodes, coûts, production.

Dédicace

Aux deux êtres qui me sont les plus chers au monde, mes parents, ma mère qui m'a toujours soutenue, et mon père qui a tout fait pour que je ne manque de rien, que Dieu vous protège.

A mes sœurs qui je souhaite beaucoup de réussite.

A mes amis.

A tous ceux qui me sont chers.

Remerciements

Je veux d'abord et avant tout remercier Dieu tout-puissant de m'avoir donné à la fois la force et le courage pour accomplir ce travail.

Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à Monsieur MAZIGHI Ahmed pour l'aide qu'il m'a apporté, pour sa patience, sa confiance, son encouragement, et son œil critique qui m'a été très précieux pour structurer le travail et pour améliorer la qualité des différentes sections de m'a mémoire, je le remercie vivement.

Je tiens à remercier Mr A. CHERGUI professeur à l'Ecole Nationale Polytechnique pour avoir fait l'honneur d'accepter de présider le jury. Je tiens aussi à remercier Mme O. KITOUS pour avoir accepté de consacrer de son temps pour examiner ce travail.

Enfin, une pensée concerne bien évidemment tous mes proches, mes amis et en particulier, mes parents, mes sœurs et toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à la réussite de ce projet.

Merci à tous

Table de Matières

Liste des tableaux

Introduction générale	8
Chapitre 1 : Généralités sur la production de l'eau potable	10
1. Etat du service de l'eau en Algérie	12
2. Les chiffres clés du secteur de l'eau et de l'assainissement en Algérie.....	13
Chapitre 2 : Les coûts de prestations et les coûts à long termes	16
1. Le coût de trois prestations	17
2. L'approche des coûts à long terme.....	18
Chapitre 3 : Méthode d'évaluation de la production de l'eau potable.....	20
1. Le réseau et la technologie de l'alimentation en eau potable.....	21
2. Méthodologie.....	21
3. Cas de l'Algérie.....	23
Chapitre 4 : Tarification de l'eau potable en Algérie.....	27
Conclusion Générale	32
Bibliographie	34

Liste des tableaux

Tableau 1 : Exemple d'estimation de production d'eau potable au Québec23

Introduction générale

La question du "juste prix pour une gestion durable des services publics et des ressources en eau" est fréquemment posée lors de débats sur les services d'eau potable et les ressources en eau. Depuis 1996, l'Algérie s'est fortement engagée dans la voie de la gestion intégrée des ressources en eau. Les principes de valeur économique de l'eau, d'unicité de gestion à l'intérieur de territoires cohérents (les bassins hydrographiques), de concertation, d'éducation du public ont été consacrés par des textes législatifs et réglementaires et des structures ont été mises en place, en vue de leur application. Le concept de gestion intégrée n'est pas simple, tant il a de dimensions politique, économique, technique, sociale et culturelle. Pour une gestion durable des ressources en eau, il fallait identifier l'origine des consommations de la ressource selon les principes « usager payeur » en fonction du prélèvement de la ressource, et « pollueur payeur », les pollueurs devant supporter les coûts de dommages environnementaux. L'eau potable a effectivement un coût difficilement quantifiable qui demeure l'objet de nombreux débats. Le prix moyen d'un mètre cube d'eau en Algérie est de 12 DA/m³. Sachant que le prix moyen de l'eau en France en 2007 était de 2,67 € / m³ (en 2007, il est presque équivalent à 300 DA/m³), on peut deviner que le prix facturé aux Algériens pour leur eau potable ne reflète pas son coût réel. Quel est donc le coût réel de l'eau si l'on se fixe comme objectif une gestion durable des services d'eau ? Le coût total du mètre cube d'eau potable sera déterminé en sommant les coûts annuels des investissements nécessaires à la reconstruction à l'état neuf des infrastructures d'eau de la ville (conduites d'eau potable et d'égout, réservoirs, stations de production d'eau potable et stations de traitement des eaux usées) et les coûts annuels d'opération et d'entretien associés à ces infrastructures (coût d'exploitation et maintenance), puis en divisant le coût total par le volume distribué annuellement dans la ville. Pour évaluer le cadre juridique et réglementaire pour la gestion et la conservation des ressources en eau en vigueur en Algérie, il est fait référence aux principes et règles universels qui prévoient un cadre général souhaitable pour la gestion intégrée des ressources en eau. Ce cadre renvoie aux principes suivants :

- Principe écologique. Les eaux douces sont une ressource finie et vulnérable, essentielle pour le maintien de la vie, le développement et l'environnement
- Principe institutionnel. La mise en valeur et l'aménagement des eaux doivent s'appuyer sur une démarche participative, impliquant les usagers, les planificateurs et les décideurs à tous les niveaux

- Principe instrumental. L'eau a une valeur économique dans toutes ces utilisations concurrentes et devrait être reconnue comme un bien économique.

La demande globale en eau a considérablement et rapidement augmenté. Multipliée par 4 au cours des quarante dernières années, elle dépasse actuellement plus de la moitié du volume des ressources potentiellement mobilisables. A ce rythme, la limite maximum du potentiel hydraulique sera atteinte avant 2050. Dans ce contexte, une forte concurrence se développe entre les grands secteurs d'utilisation, se surajoutant aux déséquilibres de disponibilités de ressources entre les régions, et rendant de plus en plus difficiles les arbitrages de répartition. La part que prend l'alimentation en eau potable s'est considérablement accrue en volume et en proportion. De 16 % de la consommation globale en 1975, elle est passée à 35 % actuellement. Durant la même période, la part de l'eau agricole a chuté de 80 % à 60 %, celle de l'industrie restant égale à 3,5 %. L'alimentation en eau potable a acquis une nette priorité par rapport aux autres utilisations, priorité qui a été consacrée dans la législation algérienne relative à l'eau [1].

Chapitre 1 : Généralités sur la production de l'eau potable

L'eau prélevée dans les nappes d'eau souterraines peut généralement être consommée sans traitement (à part une désinfection) si elle n'a pas été polluée par les activités humaines. En revanche, l'eau prélevée dans les rivières est impropre à la consommation. Chargée de débris de matières minérales (sable, limon...) ou organiques, elle est rarement limpide et saine. Il est nécessaire de la traiter pour la rendre potable.

Ce traitement comprend généralement les étapes suivantes :

- Le dégrillage et le tamisage : On fait passer l'eau à travers des grilles plus ou moins fines, afin d'éliminer les plus gros déchets : branches, feuilles mortes, sable et limon, débris divers....
- La clarification : Elle permet de rendre l'eau limpide, en la débarrassant des matières en suspension, des algues et des particules colloïdales qu'elle contient. Elle s'effectue en deux temps : on injecte d'abord dans l'eau un réactif chimique qui provoque la coagulation des particules. Les particules coagulées s'agglomèrent les unes aux autres et forment des flocons : c'est la floculation ; les flocons, plus lourds que l'eau, se déposent au fond du bassin de décantation et sont évacués régulièrement sous forme de boues.
- La filtration : On parfait la clarification en faisant passer l'eau à travers un lit de sable de 80 à 150 cm d'épaisseur : les particules encore présentes dans l'eau sont retenues au fur et à mesure de leur cheminement dans le filtre.
- La désinfection : C'est la dernière étape du processus : elle permet d'éliminer les micro-organismes qui pourraient être dangereux pour la santé. Il existe plusieurs techniques de désinfection, mais la plus répandue est la chloration qui consiste à injecter dans l'eau du chlore gazeux ou de l'eau de Javel selon un dosage précis. Simple et peu onéreux, ce traitement peut parfois donner un mauvais goût à l'eau. A la sortie de l'usine de traitement, le chlore est laissé en petite quantité dans l'eau pour protéger le réseau de distribution contre le développement d'éventuels micro-organismes [2].

1. Etat du service de l'eau en Algérie

Le secteur de l'eau en Algérie a connu depuis 1962, une évolution remarquable en matière d'investissements particulièrement depuis 1970, année de création du Secrétariat d'Etat à l'Hydraulique. Cependant la gestion du secteur a subi des restructurations successives qui n'ont pas permis de mettre en place une organisation de gestion efficace avec des objectifs clairs.

En 1970, la création de la SONADE (organisme à caractère industriel et commercial), équivalent à la SONALGAZ pour l'énergie qui avait le monopole de la production et de la distribution de l'eau en Algérie n'a pu réellement prendre en charge la totalité de l'activité pendant toute sa période d'existence de 1970 à 1983 et cela par une remise en cause de ses missions et une déstabilisation de son schéma organisationnel initialement prévu.

En 1983, une deuxième restructuration de l'activité a abouti à la création de 13 entreprises régionales ayant en charge dans leurs zones géographiques respectives, les mêmes missions que la SONADE lors de sa création. Cette restructuration était destinée à recadrer l'activité du secteur et à opérer une reprise directe par l'état. Comme pour la restructuration de 1970, la nouvelle organisation sera encore remise en cause.

C'est ainsi qu'en 1987, on décide un partage des compétences, en matière de gestion de l'eau potable, entre l'Etat et les collectivités locales.

En 1997, le gouvernement décida une nouvelle organisation à la lumière des nouvelles dispositions du code des eaux amendées en 1996 et de la nouvelle politique de l'eau adoptée en 1996 après les assises Nationales de l'eau tenues en 1995.

Aujourd'hui le service public de l'eau potable est assuré par 34 établissements de l'eau (9 établissements régionaux, 25 établissements de Wilaya) et géré dans 40 % des communes représentant 57 % de la population totale et 71 % de la population agglomérée, le reste des communes assure son propre service public, en général par une gestion directe.

Au niveau des établissements de l'eau, les coûts d'entretien et d'assainissement sont couverts par le tarif de consommation d'eau sciait les décrets 85-267 du 29/10/85, 96-301 du 15/09/96 et 98-156 du 16/05/98, le tarif de l'assainissement correspond à 20 % de la facture d'eau potable.

La nouvelle politique de l'eau de 1996 avait été adoptée pour remédier à la situation, mais malheureusement en dehors de quelques décisions sans doute importantes (amendement du code

des eaux pour étendre la concession du service public de l'eau au secteur privé) le secteur de l'eau n'a pas connu d'amélioration notable et le service public de l'eau potable et de l'assainissement n'est pas encore fiable (quantité d'eau insuffisante, qualité d'eau non satisfaisante, stations d'épurations à l'arrêt..) [3].

2. Les chiffres clés du secteur de l'eau et de l'assainissement en Algérie

Voici les principaux indicateurs annuels de la situation hydrique nationale, la production de l'eau ainsi que ceux relatifs à l'alimentation de la population en eau potable (AEP). (Source ministère des Ressources en eau et de l'environnement).

– La production de l'eau :

1/ Mobilisation de la ressource en eau superficielle :

– Infrastructure totale de mobilisation d'eau de surface :

– 75 barrages achevés (65 barrages en exploitation et raccordés, pour les 10 autres, les aménagements aval sont en cours d'étude ou de réalisation)

– Capacité d'accumulation installée : 8,07 milliards de m³ (6,87 milliards de m³ pour les 65 barrages)

– Réserves d'eau disponibles au 24 Mars 2016 : 4,93 milliards de m³.

2 / Mobilisation de la ressource en eau souterraine :

– Capacité de production installée : 6,7 milliards de m³

– Volume d'eau exploité : 6,44 milliards de m³.

3 / Mobilisation de la ressource non conventionnelle :

– Le dessalement :

– Le programme de dessalement d'eau de mer comprend 13 stations de capacité totale de 2,31 millions de m³/jour (variant entre 100.000 m³/jour et 500.000 m³/jour) :

- 10 stations en service
- 01 station : aménagement aval achevé (Magtaâ-Oran), en attente des premières distributions d'eau.
- 02 stations prévues (Tipasa et El Tarf), non encore lancées.
- Epuration des eaux usées :
- Nombre de stations d'épuration en service : 171
- Capacité épuratoire installée : 850 millions m³/ans
- Volume d'eau usée épurée : 400 millions m³
- linéaire du réseau d'assainissement : 45.000 km
- Taux de raccordement au réseau d'assainissement : 90%

4 / Alimentation en eau potable (AEP) :

- Volume d'eau potable produit : 3,6 milliards m³/an soit 9,8 millions m³/jour (pour une consommation de 3,1 milliards de m³/an) répartis comme suit :
- Superficielles : 1.260 milliards m³ (35 %)
- Souterraines : 1.840 milliard m³ (51 %)
- Dessalement : 500 millions m³/an (14 %) ou (1 610 000 m³/jour)
- Dotation journalière moyenne : 180 litres/jour/habitant
- Infrastructure totale d'alimentation en eau potable :
- Linéaire du réseau : 116.000 km (adduction et distribution)
- Taux de raccordement au réseau d'AEP : 98% (taux de raccordement en urbain 100%)
- Irrigation des terres agricoles.
- Le volume d'eau affecté à l'irrigation est de 6,4 milliards de m³, répartis comme suit :
- Superficielles : 1,75 milliards m³ (27%) (0,8 milliards de m³ à partir des grands barrages (14%).

– Souterraines : 4,6 milliards de m³ (72%)

– Eaux épurées : 0,05 milliard de m³ (0,7%).

5-/Le service public de l'eau :

– Algérienne des Eaux (ADE) : 759 communes, 22 millions d'habitants (57%)

– Les SPA (SEAAL, SEOR, SEACO et SEATA) : 159 communes – 8,1 millions d'habitants (21%).

– 78% de la population globale du pays est couverte.

– 22% de la population globale du pays est couverte par les régies communales.

– Fréquences de distribution : H/24 : 38%. Quotidien : 37% (moyenne 10h). 1 journée sur 2 et plus: 25% [4].

Chapitre 2 : Les coûts de prestations et les coûts à long termes

1. Le coût de trois prestations

Les factures d'eau ont été harmonisées. Que votre commune gère directement l'eau et l'*assainissement* ou qu'elle ait délégué ces services à une entreprise privée, votre facture présente une architecture similaire.

La facture d'*eau potable* recouvre trois prestations différentes.

- **Le coût de la production et de la distribution de l'eau potable**

Il englobe le *captage*, le traitement, le contrôle de la qualité, la distribution de l'eau jusqu'à votre robinet, la construction et le fonctionnement des usines d'*eau potable*, l'entretien des réseaux et la gestion des relations avec la clientèle, le coût du service facturation, du relevé des compteurs.

Il comporte une partie fixe (abonnement au service) et une partie variable, proportionnelle à votre consommation.

- **Le coût de la collecte et de l'assainissement**

Appelée "assainissement" par raccourci, cette partie de votre facture finance la collecte des eaux usées après leur utilisation dans les logements, leur acheminement jusqu'à une *station d'épuration* où elles seront dépolluées avant leur rejet dans le *milieu* naturel.

Si votre habitation est reliée au réseau d'*assainissement* collectif (réseau d'égout), vous payez une partie fixe (abonnement) et une partie variable, indexée sur votre consommation d'eau.

Dans le cas contraire (vous avez un *système d'assainissement* non collectif, couramment appelé "fosse septique"), seul le contrôle de votre installation par le SPANC (service public d'*assainissement* non collectif) sera éventuellement inscrit sur votre facture.

- **Le coût de la modernisation des réseaux**

Cette partie recouvre les redevances de l'agence de l'eau, qui les perçoit à trois titres : la préservation des ressources, la lutte contre la *pollution* et la modernisation des réseaux. Elle redistribue cet argent aux collectivités ayant à faire face à des investissements. La *redevance* pour modernisation des réseaux n'est pas prélevée si les habitations possèdent un *assainissement* non collectif [5].

2. L'approche des coûts à long terme

L'approche des coûts à long terme préconise la prise en compte de tous les coûts nécessaires à la fourniture de services d'AEPHA (Approvisionnement en Eau potable, Hygiène et Assainissement) durables et équitables, à une population donnée, sur un territoire spécifique. Ces coûts incluent les coûts de construction et d'exploitation des infrastructures à court et à long termes, et tiennent compte également des besoins matériels et immatériels, du coût du capital, de la protection des sources, et des besoins d'appui direct et indirect.

L'approche des coûts à long terme a fait l'objet d'une fiche technique qui peut être consultée en ligne (WASHCost, 2010). Les coûts désagrégés se décomposent comme suit :

a. Coût d'investissement

Il s'agit du capital investi pour la construction d'actifs tels que les structures en béton, les pompes et les canalisations, etc. Ces investissements sont ponctuels et incluent les coûts de premier établissement d'un système, les coûts d'extension et les coûts d'amélioration, ainsi que le travail ponctuel avec les parties prenantes, antérieur à la construction, à l'extension ou à l'amélioration d'un système (comme le renforcement de capacité).

b. Coût d'entretien ou d'exploitation

Ces dépenses comprennent la main d'œuvre, le carburant, les produits chimiques, les pièces de rechange, les achats réguliers d'eau en gros. On estime généralement que les dépenses d'entretien courant ou d'exploitation sont comprises entre 5% et 20% des dépenses d'investissements. L'entretien courant exclut, par définition, les grosses réparations qui relèvent des dépenses de renouvellement.

c. Coût de réhabilitation

Il s'agit des dépenses de renouvellement, de remplacement ou de réhabilitation des actifs, décidées en fonction de la performance des actifs à remplir leurs fonctions. Ces dépenses ne concernent pas l'entretien courant des équipements.

Les règles comptables peuvent aider à appréhender ces dépenses à travers les dotations aux amortissements. Les dépenses en renouvellement et l'existence de revenus permettant de couvrir ces dépenses sont déterminantes pour éviter les échecs dus à une réhabilitation déficiente des systèmes.

d. Coût du capital

Le coût du capital est le coût induit par le financement d'un programme ou d'un projet, à savoir la charge de la dette (les intérêts d'emprunt) ou, dans le cas d'un financement par le secteur privé, les dividendes distribués aux apporteurs de capitaux.

e. Coût d'appui direct

Ces dépenses concernent les activités d'appui post-construction fournies directement aux parties prenantes, usagers ou groupes d'usagers, au niveau local. Dans la gestion des services urbains, ces dépenses sont habituellement incluses dans les coûts de fonctionnement. En revanche, ces dépenses d'appui sont généralement ignorées dans les estimations relatives aux services ruraux d'eau. On néglige souvent les coûts destinés à garantir que le personnel technique des collectivités locales dispose des compétences et des ressources nécessaires pour aider les communautés en cas de panne des systèmes ou pour effectuer le suivi, l'évaluation et le contrôle des performances des opérateurs privés.

f. Coût d'appui indirect

Ces dépenses incluent les dépenses liées à la planification et à la politique établies au niveau national, et qui définissent le cadre général des services AEPHA. Les dépenses d'appui indirect incluent aussi le développement et le maintien des cadres d'action et des dispositifs institutionnels ainsi que le renforcement des compétences des professionnels et des techniciens [6].

Chapitre 3 : Méthode d'évaluation de la production de l'eau potable

1. Le réseau et la technologie de l'alimentation en eau potable

Les objectifs généraux du service sont de produire une eau de bonne qualité à partir d'une eau brute pouvant nécessiter un traitement, puis de la mettre à disposition des usagers en s'adaptant en permanence à leur demande et en préservant la qualité de l'eau durant son séjour dans le réseau. S'agissant d'un service public, la priorité est accordée à la permanence du service et à la sécurité de fonctionnement tant sur le plan qualitatif que quantitatif. Les conditions du service doivent être régulières, le risque de défaillance minimum, le coût de la fourniture aussi faible que possible. Il en résulte que chaque usager doit disposer en permanence à chaque instant du jour et de l'année et à l'emplacement où il a souscrit un abonnement, de la quantité d'eau conforme aux normes de potabilité dont il a besoin et à la pression su-sante. Il apparaît ainsi clairement que les contraintes technologiques sous-jacentes vont jouer un rôle déterminant dans la construction de la fonction de coût.

L'AEP (alimentation en eau potable) couvre toutes les opérations mises en œuvre pour assurer la desserte en eau potable depuis le prélèvement dans le milieu naturel jusqu'au robinet de l'utilisateur. Le processus de production fait intervenir cinq fonctions essentielles, chacune entraînant des dépenses septiques : la fonction production-traitement couvre l'ensemble des prélèvements d'eau dans le milieu naturel : prise d'eau superficielle en rivière, en lac ou en mer, captage de sources, prélèvement en nappe alluviale ou profonde. Lorsqu'il est nécessaire, le traitement (ou potabilisation) fait partie intégrante de la production. Les procédés de traitement les plus fréquents sont la filtration, la déferrisation, la démanganésation, sans oublier la chloration presque toujours utilisée [7].

2. Méthodologie

Le coût total associé à l'eau potable correspond à la somme des coûts d'immobilisation et des coûts d'opération, d'entretien et de réparation, tant pour la production et la distribution de l'eau potable que pour la collecte et le traitement des eaux usées. L'approche retenue pour calculer ce coût total consiste, dans un premier temps, à calculer le coût de construction des équipements nécessaires pour remplir ces fonctions. En fixant une période d'amortissement correspondant à la durée de vie utile prévue pour chaque type d'équipement et connaissant la production moyenne

d'eau potable sur le territoire étudié, il est alors possible de calculer le coût d'immobilisation attribué à chaque mètre cube d'eau produit. Il s'agit ici de l'approche descendante pour l'estimation des coûts de renouvellement d'un réseau d'eau potable. Dans un deuxième temps, le coût volumétrique total est obtenu en ajoutant à ce coût d'immobilisation le rapport des dépenses annuelles d'opération, d'entretien et de réparation sur le volume d'eau moyen produit en une année. En résumé, le coût total annuel de l'eau est estimé à partir de l'équation suivante :

$$c = p + q + r s + t + \frac{o u}{1 - (1 + u)^{-v}} + \frac{w u}{1 - (1 + u)^{-x}} + \frac{y u}{1 - (1 + u)^{-z}}$$

avec c = coût total annuel (\$/an); o = coût de construction des stations d'épuration (\$); p = coût d'opération pour l'aqueduc (\$/an); q = coût d'opération pour l'assainissement (\$/an); r = longueur de conduites d'égout à remplacer (m/an); s = coût de remplacement des conduites d'égout (\$/m); t = coût de réparation des conduites d'aqueduc (\$/an); u = taux d'intérêt; v = durée de vie des stations d'épuration (an); w = coût de construction des stations de traitement d'eau potable (\$); x = durée de vie des stations de traitement d'eau potable (an); y = coût de construction des conduites (\$); z = durée de vie des conduites (an). Le coût annuel calculé à l'aide de l'équation (2) est ensuite divisé par la production annuelle d'eau potable afin d'estimer le coût volumétrique associé à l'eau potable.

Afin de tenir compte des incertitudes associées aux divers paramètres définissant le coût de l'eau, ce coût a été déterminé à l'aide de 50 000 simulations Monte Carlo, c'est-à-dire en calculant ce coût 50 000 fois en sélectionnant, pour chaque simulation, les paramètres p à z de façon aléatoire à partir de distributions statistiques préalablement définies. Une analyse de sensibilité a également été réalisée afin d'estimer les paramètres ayant le plus d'impact sur l'évaluation du coût total de l'eau [8].

Il est bien entendu que les immobilisations associées à l'eau ne devront pas toutes être entièrement reconstruites à court terme. Il est cependant essentiel de tenir compte du coût de ces immobilisations pour estimer le coût réel de l'eau, puisque ces dépenses doivent être recouvrées de quelque façon que ce soit. Bien que dans les municipalités aient souvent recours à des subventions spécifiques des paliers gouvernementaux supérieurs pour couvrir une portion des

dépenses associées aux immobilisations les plus importantes et qu'elles se trouvent ainsi « délivrées » d'une part des coûts qui leur sont associés, il n'en demeure pas moins que ces coûts restent à la charge des citoyens et qu'ils doivent être déboursés pour assurer des services d'eau adéquats [8].

Voici un exemple d'une estimation de production d'eau potable au Québec :

Tableau 1 : Exemple d'estimation de production d'eau potable au Québec

Paramètre	Description	Moyenne	Écart-type
<i>o</i>	Coût de construction des stations d'épuration	420 000 000 \$	0 \$
<i>p</i>	Coût d'opération pour l'eau potable	0,305 \$/m ³	0,065 \$/m ³
<i>q</i>	Coût d'opération pour l'assainissement	0,08 \$/m ³	0,01 \$/m ³
<i>r</i>	Longueur de conduites d'égout à remplacer	22,5 km/an	5 km/an
<i>s</i>	Coût de remplacement des conduites d'égout	1 300 \$/m	300 \$/m
<i>t</i>	Coût de réparation des conduites d'aqueduc	4 400 000 \$/an	1 000 000 \$/an
<i>u</i>	Taux d'intérêt	7,0 %	1,5 %
<i>v</i>	Durée de vie des stations d'épuration	32,5 ans	4,5 ans
<i>w</i>	Coût de construction des stations de traitement d'eau potable	217 500 000 \$	24 500 000 \$
<i>x</i>	Durée de vie des stations de traitement d'eau potable	37,5 ans	7 ans
<i>y</i>	Coût total de construction des conduites	2 500 000 000 \$	288 750 000 \$
<i>Z</i>	Durée de vie des conduites	75 ans	14 ans

D'après ces données, il a été trouvé que la production d'un mètre cube d'eau potable dans cette ville coûtera 2.15 \$/m³ [8].

3. Cas de l'Algérie

a. Représentation du coût de production par la forme flexible Translog

Nous nous intéressons ici à l'évaluation des performances économiques des services d'alimentation et de distribution d'eau potable (AEP). Il existe deux approches pour évaluer les performances d'une activité économique de production : l'approche primale qui repose sur une relation entre des facteurs de production et un output, ou l'approche duale qui s'appuie sur l'information véhiculée par les prix des facteurs et le coût (ou le profit). L'approche primale peut ainsi être utilisée pour évaluer les écarts par rapport à la situation optimale de production (c'est-à-

dire, productivités marginales égales aux coûts marginaux des facteurs). Devant la difficulté de mobiliser l'approche primale dans le cas de productions multiples et/ou lorsque les facteurs de production sont vraisemblablement endogènes, l'on privilégie la plupart du temps l'approche duale. Celle-ci repose généralement sur l'estimation d'une fonction de coût flexible faisant intervenir le vecteur des prix unitaires des inputs, celui des niveaux de production multiples et éventuellement, des variables « environnementales » caractérisant le contexte de l'activité (ou le capital technique) ainsi qu'une tendance captant le progrès technique dans le cas d'observations temporelles. La forme fonctionnelle flexible Translog demeure la plus utilisée dans la littérature. En effet, malgré ses limites, elle a l'avantage d'imposer peu de restrictions a priori sur les caractéristiques de la technologie de production et de permettre d'imposer aisément des restrictions, telle l'homogénéité en prix, via un ensemble de restrictions linéaires sur les paramètres. Le fait que les équations de parts de coûts dérivées sont linéaires dans les paramètres permet une estimation aisée de la fonction de coût, simultanément aux équations de parts de coût [9].

L'expression de base de la forme fonctionnelle Translog, appliquée au coût variable, est une approximation locale au second degré qui s'écrit comme un développement limité fonction du vecteur des prix des inputs et des niveaux des outputs. Il est souvent utile de pouvoir appréhender l'incidence des choix d'investissement technique sur le coût variable (fonction de coût de long terme) et le rôle de variables captant partiellement l'hétérogénéité des services. Pour ce faire, nous pouvons conditionner les paramètres de la forme Translog par le niveau des variables de capital et les variables techniques, avec une hypothèse de linéarité. Il est aisé de montrer que la fonction de coût Translog généralisée contient alors les interactions de ces dernières variables avec les variables déterminant le coût variable d'origine (prix des inputs et niveaux des outputs) [9].

b. Méthodes économétriques

Comme indiqué ci-dessus, la forme Translog généralisée considérée en incorporant des variables de capital techniques et des variables d'environnement (variables techniques), revient à supposer que les paramètres de la fonction de coût variable sont conditionnés par ces dernières. Ainsi, l'hétérogénéité observable dans le processus de production due à des caractéristiques techniques

du réseau différent est directement prise en compte. Quant à l'hétérogénéité individuelle inobservable, elle est supposée intervenir de façon linéaire dans le modèle comme une série d'effets individuels propres à chaque service d'AEP (un pour chaque équation, à savoir le logarithme du coût variable et les parts de coût).

La procédure SURE (Seemingly Unrelated Equations) est la méthode la plus directe d'estimation de ce système, réalisée en imposant directement les conditions de symétrie et d'homogénéité de degré 1 dans le prix des facteurs. Dans le cas des données de panel, il est vraisemblable qu'une corrélation existe entre les effets individuels et ces dernières, en raison de facteurs inobservés spécifiques aux services. Il peut s'agir notamment de variables omises et corrélées avec les variables représentant le capital technique. Afin de tester cette éventuelle corrélation puis d'y remédier le cas échéant, l'on estime le modèle complet par la procédure des effets fixes en système (*SURE - Within*) consistant à centrer les variables du modèle par leur moyenne individuelle dans toutes les équations. Les estimateurs obtenus ne dépendent plus des composantes permanentes des services et les paramètres associés à des variables constantes dans le temps ne sont alors pas identifiables. L'on compare alors les estimations obtenues avec celles de la méthode des effets aléatoires (dans ce cas, les effets individuels sont supposés non corrélés avec les variables explicatives).

Selon l'OIEAU (Office international de l'eau), l'examen des dépenses engendrées par la distribution de l'eau potable montre que les éléments de coûts proportionnels au volume (énergie, réactifs...) ne représentent qu'un tiers du coût total de court terme, les deux tiers restants correspondant à des charges difficilement compressibles (salaires, frais financiers, amortissement...). De plus, les coûts fixes se rapportent enfin au frais d'administration, à l'entretien périodique et au remplacement de l'équipement devenu obsolète, coûts fixes puisqu'ils ne varient, ni à la hausse, ni à la baisse des volumes d'eau produits. Par contre, les coûts de la main-d'œuvre peuvent soulever des difficultés spécifiques : toutefois, si une partie de ces coûts est rattachée au volume de distribution ou de traitement, la part la plus considérable n'y est aucunement liée et concerne les activités d'entretien du réseau et de gestion annexe (relation avec les usagers...). Ces coûts, liés au réseau, sont particulièrement importants, parce que ces infrastructures donnent lieu à des investissements importants, conçus, fabriqués, puis amortis sur une longue période et surtout, irréversibles en ce sens qu'ils ne peuvent être revendus en cas de

cessation d'activité, d'autant plus qu'ils sont moins reconfigurables, c'est-à-dire pouvant difficilement être démontés ou affectés à d'autres usages que celui initialement prévu.

Le coût du travail trimestriel (incluant les charges salariales), exprimé en Dinars/trimestre, est obtenu en sommant les parts de coût pour les trois catégories suivantes : cadres, agents d'exécution et agents de maîtrise. L'énergie est principalement utilisée pour pomper l'eau dans le réseau de distribution mais également dans le processus de traitement. La consommation d'électricité dépend donc du relief de la zone de desserte et du traitement mis en œuvre. Le prix unitaire de l'électricité est calculé comme le rapport entre les coûts en électricité et la consommation trimestrielle d'énergie, en dinars / kWh. Le coût des produits chimiques est composé de plusieurs parts de coût regroupant des produits utilisés divers (charbon, sulfate d'alumine, chlore et chaux, etc.).

Concernant les variables techniques, capturant l'hétérogénéité des réseaux, nous considérons le nombre d'abonnés domestiques desservis, la densité de population, la fréquence et les plages horaires de distribution (*Jours* et *Heures*). Ces deux dernières variables sont exprimées en jours par semaine et en heures par jour respectivement et permettent de caractériser la qualité du service de distribution d'AEP. L'on s'intéresse aux fréquences hebdomadaires et plages horaires de distribution, à travers les différentes communes de l'échantillon, qui seront notamment utilisées comme variables explicatives dans la fonction du coût [9].

Chapitre 4 : Tarification de l'eau potable en Algérie

1. Les facteurs déterminant la facture de l'eau potable en Algérie :

Le prix du service public de l'eau potable est calculé chaque trimestre en intégrant les éléments suivants :

- Tarif de la redevance de la fourniture de l'eau potable ;
- La taxe sur la valeur ajoutée (TVA) ;
- La redevance de gestion ;
- Les redevances « économie de l'eau » et « protection de la qualité de l'eau ».

2. Tarif de la fourniture de l'eau potable (production et distribution) :

Le tarif d'alimentation en eau potable est établi sur la base d'une formule binôme avec une partie fixe (abonnement) et une partie variable.

a) La partie fixe : dite redevance fixe d'abonnement d'un montant couvrant tout ou partie des frais d'entretien du branchement particulier, de location et d'entretien du compteur d'eau et de gestion commerciale. Elle est établie comme suit :

- Ménages : 240 DA/trimestre ;

-établissement administratif et établissement commerciale : 450 DA/trimestre ;

- Unités industrielles et touristiques : 4500 DA/trimestre.

b) La partie variable : elle est d'un montant proportionnel au volume consommé pendant un temps donné. Elle se base sur l'application du barème des tarifs au volume d'eau réellement consommé réparti par catégories et par tranches de consommation.

3. La taxe sur la valeur ajoutée (TVA) :

Les montants facturés au titre de la consommation ainsi que la redevance fixe d'abonnement sont soumis à une TVA réduite de 7%.

D'après le décret 05-13 du 9 janvier 2005 l'état a fixé les tarifs de l'eau potable, ce prix diffère par rapport à la consommation, si une famille consomme moins, elle paiera un tarif/m³ moins cher. Si une autre famille consomme beaucoup, le prix du mètre cube d'eau payé sera nettement plus cher.

4. Tarifs de base

Zone territoriale : Alger, Oran, Constantine

Wilayas couvertes : Alger, Blida, Médéa, Tipaza, Boumerdès, Tizi-Ouzou, Bouira, Bordj Bou Arréridj, M'Sila, Béjaïa et Sétif. Oran, Aïn-Témouchent, Tlemcen, Mostaganem, Mascara, Sidi Bel Abbès, Saïda, Naâma et El Bayadh. Constantine, Jijel, Mila, Batna, Khenchela, Biskra,

Annaba, El Tarf, Skikda, Sou Ahras, Guelma, Tebessa et Oum El Bouaghi.

Prix de base : 6.30 DA

Zone territoriale : Chlef

Wilayas couvertes : Chlef, Aïn-Defla, Relizane, Tiaret, Tissemsilt et Djelfa.

Prix de base : 6.10 DA

Zone territoriale : Ouargla

Wilayas couvertes : Ouargla, El Oued, Illizi, Laghouat, Ghardaïa, Béchar, Tindouf, Adrar et Tamanrasset.

Prix de base : 5.80 DA

5. Barème de tarifs applicables aux différentes catégories d'usagers

Catégorie I : les ménages

1ère tranche (jusqu'à 25 m³/trim) : 1.0 DA/m³

2ème tranche (de 26 à 55 m³/trim) : 3.25 DA/m³

3ème tranche (de 56 à 82 m³/trim) : 5.5 DA/m³

4ème tranche (supérieur à 82m³/trim) : 6.5 DA/m³

Catégorie II

Les administrations (uniforme) : 5.5 DA/m³

Les artisans et les services du secteur tertiaire (uniforme) : 5.5 DA/m³

Catégorie III

Les unités industrielles et touristiques (uniforme) : 6.5 DA/m³

6. Tarifs de l'assainissement

Zone tarifaire territoriale (Alger, Oran, Constantine) : 2,35 DA/m³

Zone tarifaire territoriale (Chlef) : 2,20 DA/m³

Zone tarifaire territoriale (Ouargla) : 2,10 DA/m³ [10].

7. Nécessité de réajuster le tarif de l'eau "pour réduire le gaspillage"

D'après l'Algérienne Des Eaux, l'état doit revoir le tarif actuel de l'eau potable pour préserver cette ressource indispensable dont la mobilisation coûte chère à l'état.

Selon eux, seulement 42% du volume d'eau potable produit actuellement est facturé, le reste (58%) est réparti en 30% sous forme de pertes dans les réseaux d'alimentation et le vol à travers des branchements illicites.

Le coût de production d'un mètre cube d'eau est estimé entre 60 et 80 DA, alors que l'Etat le cède au consommateur à 18 DA seulement.

Selon les chiffres fournis, pour assurer un service public de l'eau, l'Etat subit des pertes énormes. Citant l'exemple de l'assainissement, le mètre cube d'eau épurée coûte 80DA, le transfert d'un m³ d'In Salah-Tamanrasset 70DA et celui produit par le dessalement d'eau de mer 80DA.

Ces coûts devraient augmenter avec l'augmentation du prix de l'énergie de 20% et celui du gasoil de 40%.

En recommandation aussi de la nécessité de placer l'eau comme « priorité nationale » étant donné les potentialités hydriques limitées du pays.

Aujourd'hui, nous avons 17 milliards de m³, encore faut-il que le dérèglement climatique ne viendrait pas dérégler le cycle de l'eau. Dans un siècle nous aurons 17 milliards m³, alors que les besoins en eau potable, en irrigation et en industrie vont augmenter. A terme, la seule la solution de substitution à cette raréfaction de la ressource est le dessalement d'eau de mer. Donc, il faut penser à une tarification graduelle de l'eau". [11]

8. Les coûts dans le monde :

Des estimations de coût des services d'eau potable ont été effectuées en Afrique du Nord. En Algérie, en 1992, le coût de fonctionnement et de maintenance était estimé à 4,10DA/m³, soit 0,14\$ (Salem, 2000). En Tunisie, en 1992, le coût de fonctionnement et de maintenance s'établissait à 0,34DT/m³, soit environ 0,25\$ (Zekri et al, 2000), donc le coût en Tunisie est 2 fois plus élevé qu'en Algérie. Il est intéressant de comparer ces estimations de coûts avec les tarifs de vente pratiqués dans les pays développés. Mais depuis 1992 jusqu'au 2008 ces coûts sont multipliés et voici le cas du prix moyen de l'eau en Europe, 2003, (l'Italie pratique une tarification sociale de l'eau depuis bien longtemps et le Danemark à un coût du traitement de l'eau élevé) [12].

Conclusion Générale

Ce travail a pour l'objectif d'étudier les méthodes utilisées pour l'évaluation des coûts et prix de production de l'eau potable en Algérie. Ces méthodes estimations peuvent se différencier de l'une à l'autre en tenant compte de la source primaire de l'eau, et comme notre pays utilise généralement les eaux de barrages pour être traitées, pas beaucoup de méthodes aurai été développées, mais dans le cas où la source change (eau souterraine, eau de surface) le type de traitement change et la méthode d'estimation change aussi d'où le prix tarifier de l'eau potable distribuée aux algériens, c'est pour cela que l'on remarque que la tarification est différente entre les régions du nord et les régions du sud.

La production de l'eau potable en Algérie a connu une évolution beaucoup plus marquante durant cette décennie, en effet, les nouvelles méthodes de traitement sont maintenant avancée et permettent de produire une eau seine pour le peuple algérien, l'évolution des méthodes de production a conduit à l'évolution du service de l'eau en Algérie, elle a touché le stockage, la distribution, le temps de disponibilité et la préservation des ressource naturelle de l'eau non renouvelable (cas de la nappe albiennne).

L'estimation du prix de production a un effet direct sur le prix de revient et le prix de vente, c'est pour cela que ça nécessite une étude délicate pour éviter le déséquilibre entre le prix de vente et le prix de production du m³ d'eau.

Bibliographie

Bibliographie

- [1] M. BENBLIDIA, «L'efficience d'utilisation de l'eau et approche économique,» Plan Bleu Centre d'Activités Régionales PNUE/PAM, 2011.
- [2] «Le cycle de l'eau domestique,» [En ligne]. Available: https://www.espace-prive.eau-seine-normandie.fr/fileadmin/mediatheque/Enseignant/Outils_Pedagogiques/College/Cours3/AESN_COL-_cours_3.1.pdf.
- [3] M. MESSAHEL, M.S. BENHAFID, «Gestion du service public de l'eau potable et de l'assainissement en Algérie,» *Revue LJEE*, 2003.
- [4] «Les chiffres clés du secteur de l'eau et de l'assainissement en Algérie,» DK News, 28 Mars 2016. [En ligne]. Available: <http://www.dknews-dz.com/article/58205-les-chiffres-cles-du-secteur-de-leau-et-de-l-assainissement-en-algerie.html>.
- [5] «Prix de l'eau potable : comprendre les disparités,» L'agence de l'eau Adour-Garonne, 11 Aout 2016. [En ligne]. Available: <http://www.eau-adour-garonne.fr/fr/grands-dossiers/le-prix-de-l-eau-potable.html>.
- [6] C. PEZON, R. BASSONO, «Le coût des systèmes d'approvisionnement en eau potable au Burkina Faso: une application de l'approche des coûts à long terme,» IRC Centre international de l'Eau et de l'Assainissement, 2012.
- [7] S. GARCIA, «Analyse économique des coûts d'alimentation en eau potable,» p. 71, 13 Juillet 2001.
- [8] S. DUCHESNE, J.P VILLEVEUVE, «Estimation du coût total associé à la production d'eau potable : cas d'application de la ville de Québec,» *Revue des sciences de l'eau*, 2005.
- [9] A. ZEGGAGH, A. THOMAS , M.Y. FERFERA, «Evaluation économique des performances des services d'eau potable algériens,» 2010.
- [10] N. YESSAD, «Contribution à l'analyse de la régulation et de la durabilité de la ressource en eau en Algérie à travers une étude de la tarification de la consommation d'eau à usage industriel et touristique.,» 2012.
- [11] «Nécessité de réajuster le tarif de l'eau "pour réduire le gaspillage",» HuffPostMaghreb, 18 Janvier 2016. [En ligne]. Available: http://www.huffpostmaghreb.com/2016/01/18/algerie-augmentation-tari_n_9007906.html.
- [12] S.BOUKHARI, Y. DJEBBAR, H. ABIDA, «Prix des services de l'eau en Algérie, un outil de gestion durable,» Université de Souk-Ahras, 2010.