

Yves Yao SOGLO

*Centre d'Etudes, de Formation et de
Recherches en Développement (CEFRED)
Université d'Abomey-Calavi (UAC)
E.mail: ysoglo@yahoo.fr*

Anne ROZAN

*Gestion des Services publics, UMR
ENGEES-CEMAGREF Strasbourg
E.mail : anne.rozan@engees.u-strasbg.fr*

Une évaluation contingente des bénéfices d'approvisionnement en eau potable en Afrique subsaharienne

Résumé : Les modes d'approvisionnement en eau potable occasionnent, pour la plupart des populations d'Afrique subsaharienne, des coûts supplémentaires importants qu'il est possible de récupérer. Cette étude présente une évaluation contingente des bénéfices d'un programme d'adduction d'eau potable pour des ménages ne disposant pas d'un branchement individuel d'eau potable, et qui s'approvisionnent auprès de revendeurs ou à partir de robinets collectifs. Les bénéfices estimés dans une étude de cas pour la ville de Parakou en république du Bénin s'élèvent à 274 F CFA par m³ d'eau achetée par les ménages. Ce résultat est un bon indicateur de la demande d'eau potable des ménages et peut servir à l'aide à la décision publique.

Mots clés : Evaluation contingente, consentement à payer, eau potable, Parakou, Bénin.
Classification J.E.L. : L95, Q11, Q25, Q51.

Contingent valuation of benefits provided by drinking water network in sub-saharan Africa

Abstract: For most sub-Saharan African populations, modes of drinking water supply generate significant additional costs that may be recovered. This study presents a contingent valuation of the potential benefits provided by a drinking water network extension program for households who do not benefit from an individual connection. These households are supplied by small merchants or collective taps. A case study for the city of Parakou (Republic of Benin) estimated benefits to reach 274 F CFA for each m³ of water bought by households. This result is a good indicator of households drinking water demand and may be used in public decision making.

Keywords: Contingent valuation, consent to pay, drinking water, Parakou, Bénin
J.E.L. Classification : L95, Q11, Q25, Q51

1. Introduction

Les populations qui ne bénéficient pas d'un branchement individuel d'eau potable subissent des coûts quotidiens élevés. En effet, l'approvisionnement en eau potable se fait à des prix très élevés pour les ménages qui achètent l'eau auprès de revendeurs d'eau, et dans une moindre mesure pour les ménages disposant d'un branchement collectif. Cet article présente les résultats d'une étude, menée dans la ville de Parakou au Bénin, d'un programme d'aide à l'adduction d'eau potable, dans l'optique de proposer un outil d'aide à la décision publique.

L'amélioration de l'approvisionnement en eau potable génère des bénéfices importants, notamment en matière de santé publique, d'économie de ressources financières pour les ménages et en gains de temps. De ce fait, les gouvernements des pays africains ont réalisé ces dernières années d'importants investissements (infrastructures économiques et sociales) dont le volume peut être estimé à 4 % de leur production nationale brute (Banque mondiale, 1994). Dès lors, le nombre de personnes ayant accès aux services publics (santé, éducation) s'est accru, en même temps que l'accessibilité à l'eau potable, aux services téléphoniques, et à l'électricité s'est nettement améliorée. L'effet sur la réduction de la pauvreté est évident, surtout sur l'environnement et la viabilité des ressources naturelles (Zérah, 1995). Dans plusieurs études de la Banque Mondiale et de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), la rentabilité des investissements dans le secteur de l'eau et l'assainissement a été montrée, dans le domaine de la santé et en termes de gains de temps pour les ménages. Cependant, les bénéfices en termes d'économie de ressources financières pour les ménages sont souvent ignorés. L'encadré 1 analyse chacun de ces bénéfices.

L'analyse des fonctions de demande d'eau potable peut permettre de mesurer certains bénéfices de l'approvisionnement en eau potable. Mais, l'estimation de telles fonctions de demande n'est pas aisée et ne fournit pas suffisamment d'informations en raison de la fixation des prix par les pouvoirs publics et de la tarification non linéaire de l'eau potable. Les considérations d'éthique et d'équité confèrent à l'eau des caractéristiques de bien social. Pour toutes ces raisons, les préférences ne sont pas correctement révélées. L'estimation d'une fonction traditionnelle de demande en eau potable ne permet donc pas de mesurer correctement les bénéfices. La mesure de tels bénéfices requiert donc d'autres techniques. Nous utilisons la méthode d'évaluation contingente pour estimer ces bénéfices. Ces bénéfices correspondent à l'économie réalisée par les ménages suite à l'amélioration de l'approvisionnement en eau potable (passage de l'achat de l'eau chez les revendeurs ou d'un branchement collectif à un branchement individuel). Après avoir présenté les différents bénéfices générés par l'approvisionnement en eau potable et la capacité de la méthode d'évaluation contingente à pouvoir estimer correctement de tels bénéfices, nous présenterons les aspects méthodologiques de l'étude, ainsi que les résultats de notre étude de cas, la ville de Parakou.

Encadré 1: Les bénéfices de l'approvisionnement en eau potable

Les enjeux de l'approvisionnement en eau potable sont avant tout des enjeux sanitaires et humains, mais ils incluent également des enjeux sociaux et économiques. La déclaration du millénaire des Nations Unies confirme que l'eau joue un rôle central dans le développement durable, et qu'un plus large accès à l'eau potable peut se révéler décisif dans la réduction de la pauvreté (OCDE, 2004). Les stratégies de réduction de la pauvreté étant au cœur des programmes de développement actuels, les avantages sanitaires et socioéconomiques d'un meilleur accès à l'eau potable justifient que l'on consacre des ressources à ce domaine. Le bénéfice le plus important concerne la santé publique, car l'absence d'approvisionnement en eau potable est la principale cause de morbidité et de mortalité dans le monde (OCDE, 2004). D'après les estimations de la Banque Mondiale, l'eau de mauvaise qualité est la cause de 5 millions de décès par an, la plupart dans les pays en développement. De plus, la majorité de la population des pays en développement souffre d'une ou de plusieurs des six principales maladies hydriques suivantes : Diarrhée, ascariase, dracunculose, ankylostomiase, bilharziose et trachome. Le coût de ces différentes maladies s'élève à plusieurs millions de dollars US par an et vient grever le budget déjà très insuffisant des pays en développement. Le deuxième bénéfice pour les pays en développement est le gain de temps : la faible extension du réseau de distribution d'eau dans les villes des pays en développement fait que le point d'approvisionnement d'eau est généralement très éloigné du domicile des ménages. De ce fait, les ménages ne disposant pas de point d'eau à proximité utilisent la majeure partie de leur temps à s'approvisionner en eau potable. Or, les ménages peuvent réaliser un gain de temps qui résulterait de la proximité des installations d'approvisionnement en eau. On obtient ce gain de temps en déplaçant, par exemple, le point d'eau sur un emplacement plus proche des utilisateurs ou en installant l'eau courante à domicile. Un tel gain de temps permet une production plus accrue, un taux de scolarisation plus élevée et une augmentation du temps de loisir. Il y a enfin un bénéfice économique lorsque les ménages disposent d'un branchement individuel dans la mesure où cette situation évite qu'il achètent de l'eau chez les voisins à des prix plus élevés ou qu'ils disposent d'un robinet collectif et soient obligés de consommer l'eau dans des tranches de prix de plus en plus élevés du fait d'une tarification progressive.

2. Evaluation contingente et bénéfices liés à l'eau potable

La Méthode d'Evaluation Contingente (MEC) est une méthode directe d'évaluation des actifs du patrimoine naturel. Elle permet de créer un marché hypothétique pour observer directement la valeur des biens pour lesquels il n'existe pas un marché. La MEC consiste, par interrogation directe des individus, à générer une estimation des mesures compensées de leur bien-être. La méthode peut être utilisée dans le cadre d'une approche globale ou pour évaluer un bénéfice spécifique. C'est une méthode assez simple et efficace si on respecte certaines procédures pour lui conserver une certaine fiabilité (Arrow et al, 1993) et éviter les biais¹ qui peuvent limiter la

¹ Le biais hypothétique : Les individus annoncent un CAP hypothétique, or de nombreux travaux montrent que le CAP hypothétique est significativement supérieur au CAP réel (Harrison et Rüstrom, forthcoming). le biais d'échantillonnage ; le biais stratégique : la personne interrogée répond de manière stratégique et ne révèle pas sa réelle disponibilité à payer dans le but d'influencer les responsables du projet ; le biais lié à l'enquêteur : la personne interrogée exprime une disponibilité à payer différente de sa valeur réelle pour plaire à l'enquêteur ; Le biais d'ancrage (lorsque que la question de la révélation

crédibilité des résultats obtenus (Mitchell et Carson, 1989). Bien menée, elle permet via un marché contingent l'expression des préférences des individus sur la variation de leur bien-être.

C'est une méthode qui l'objet de nombreuses critiques de la part de certains auteurs (Diamond et al, 1993) qui estiment qu'elle ne permet pas de révéler correctement les préférences. Cependant, la critique concerne surtout des biens non familiers comme la faune et la flore. Nous évaluons dans le cadre de cette étude les bénéfices d'un bien environnemental familier : l'eau potable.

La MEC est de plus en plus appliquée en Afrique subsaharienne pour recueillir les consentements à payer des populations dans le domaine de l'eau et de l'assainissement.

Whittington et Lauria (1991) ont mené une étude sur la demande en eau potable à Onistha au Nigeria. Il s'agit d'un petit village où des opérateurs privés vendent de l'eau souterraine très chère aux habitants. L'étude a mis en évidence le lien entre le CAP des consommateurs et la confiance qu'ils accordent aux fournisseurs. Même si le CAP des usagers est élevé, certains préfèrent continuer à s'approvisionner auprès des revendeurs d'eau privés car ils n'ont pas confiance dans le réseau public de distribution. Cette étude qui est relativement ancienne a été réalisée avec la technique de la question ouverte. C'est ce qui explique des CAP relativement élevés, dont la moyenne se situe autour de 850 F CFA le mètre cube d'eau.

Plus récemment, Lankoandé (2000) a appliqué la MEC pour évaluer le CAP des ménages pour une alimentation en eau potable dans la ville de Ouagadougou au Burkina Faso. L'enquête a concerné 200 ménages qui s'approvisionnent auprès de revendeurs d'eau. Ces revendeurs s'approvisionnent en eau à des sources publiques et le livrent à domicile à des ménages qui ne disposent pas d'eau courante à domicile. La pertinence de l'étude réside dans le fait que pour certains ménages, il n'y a pas de substituts à ce mode d'approvisionnement. Plusieurs ménages (55%) sont contraints de s'approvisionner auprès de ces livreurs d'eau. La MEC, réalisée avec la technique de la question ouverte, a révélé un CAP moyen de 427 francs CFA par mètre cube d'eau. Les facteurs explicatifs de la décision de payer sont le revenu, le niveau d'éducation et la distance au point d'approvisionnement.

Dans une autre étude contingente sur le consentement à payer pour l'eau potable dans une région semi-urbaine, à Douentza au Mali, Calkins et al (2002) comparent deux modèles d'estimation du consentement à payer. Le premier modèle de type logit, vise à expliquer la décision de payer pour l'eau potable ou non. Le second est une régression multiple qui prévoit la somme d'argent qu'un ménage consent à payer pour un seau d'eau potable. Les variables choisies sont : l'indice de niveau de vie, l'éducation, le nombre d'enfants et la distance. Un échantillon de 62 ménages a

des préférences est une question fermée) : La valeur de départ à partir de laquelle les enchères sont engagées peut influencer les personnes interrogées.

permis aux auteurs de faire une régression dont les résultats sont les suivants : dans le modèle de choix binaire, les déterminants de la décision d'accepter de payer ou non sont : le nombre d'enfants, la distance et le niveau d'éducation ; le revenu quant à lui n'est pas significatif. A l'inverse, le niveau de revenu est significatif dans la régression linéaire, mais pas le niveau d'éducation. Le fait que le niveau du revenu ne soit pas significatif dans la décision d'accepter de payer (à l'inverse du niveau d'éducation), mais est significatif dans l'analyse des montant du CAP (à l'inverse du niveau d'éducation), a été observé dans d'autres études (Soglo, 2002 ; Lankoandé, 2000 ; Young, 1996). Mais dans le cas de cette étude, la non significativité du revenu peut être due au fait que les auteurs ont approché le revenu par un indice composite de niveau de vie. Le niveau d'éducation qui est probablement corrélé avec cet indice n'est pas significatif dans le modèle de régression linéaire. Cependant, les estimations ont permis de calculer un CAP moyen de 7,95 F CFA par seau de 15 litres, soit 466 F CFA / m³.

Strässler et al (2000) ont estimé le CAP des ménages pour une alimentation en eau potable dans le département du Zou en République du Bénin. L'étude a été réalisée en milieu rural dans une localité où les revenus monétaires sont compris entre 6000 et 50000 F CFA par mois. L'essentiel de la population est composé d'agriculteurs (57 %) et de petits commerçants (39 %). L'enquête a été réalisée auprès d'un échantillon de 1102 personnes, en majorité des femmes (70 %). Plusieurs scénarios ont été proposés aux enquêtés : payer l'eau par bassine, donner une cotisation hebdomadaire ou payer une cotisation annuelle. Le taux des personnes qui refuse de payer est de 24 %. L'analyse des résultats a révélé un CAP moyen de 13,19 F CFA pour une bassine d'eau. Certains ménages sont prêts à payer une cotisation hebdomadaire moyenne de 235 F CFA, tandis que d'autres ménages ont opté pour une cotisation moyenne annuelle de 2924 F CFA. Parmi les ménages qui acceptent de payer, les petits commerçants sont ceux qui proposent le CAP le plus élevé, sans doute parce que ceux-ci utilisent l'eau comme intrant dans leurs activités. L'étude a donné des résultats intéressants, mais elle ne fait pas cas de l'influence de la distance sur le CAP. On devrait s'attendre à ce que cette variable ait un effet significatif sur le CAP, surtout que l'enquête a été réalisée en milieu rural. En effet, compte tenu des grandes distances que parcourent souvent les ménages en milieu rural pour s'approvisionner en eau, on peut s'attendre à ce que la distance soit une variable significative. L'absence d'une analyse économétrique permettant de mesurer le poids des variables relativise également la portée des résultats obtenus, puisque l'analyse des données s'est limitée à de la statistique descriptive.

Soglo (2002), dans une étude sur la demande en eau potable dans la ville de Cotonou, a estimé le CAP des ménages. L'étude a consisté à créer un marché fictif basé sur le consentement à payer pour estimer une fonction de demande en eau potable pour la ville. Le CAP moyen obtenu pour une alimentation en eau potable dans la ville de Cotonou est en moyenne de 358 F CFA par m³. L'analyse statistique a néanmoins permis de voir l'influence de la distance sur le CAP. Ainsi, plus les ménages sont

éloignés, plus ils sont prêts à payer, et, plus les montants de CAP proposés sont élevés.

A Fianarantsoa (Madagascar), Razanfindralambo (2001) a réalisé une étude sur l'évaluation économique de l'alimentation en eau, dans le cadre d'une conjoncture qui favorise la contribution des bénéficiaires dans la gestion des infrastructures sociales. Une enquête a été réalisée auprès de 570 ménages urbains. La technique utilisée est celle du référendum. Les ménages enquêtés ont une taille moyenne de 5 membres et disposent d'un revenu mensuel moyen d'environ 500000 Francs malgache (FMG). L'analyse des données a permis d'estimer un CAP médian de 40 FMG par seau de 15 litres. Les déterminants du consentement à payer sont la distance par rapport au point d'approvisionnement, le revenu et la quantité d'eau consommée. Si le revenu influence positivement le CAP, la quantité d'eau l'influence négativement. Cette tendance a été également observée au cours d'autres études en Afrique (Mc Phail, 1993).

Dans la plupart des études sur l'alimentation en eau potable réalisées en Afrique, la distance est une variable significative. Ceci est sans doute dû au contexte socioéconomique de la demande d'eau qui est tel que les ménages parcourent de grandes distances pour s'approvisionner en eau. Le revenu est également significatif ; à ce niveau, on observe que les montants des CAP proposés croient avec le revenu avant de décroître par la suite. Mais d'une manière générale, les résultats obtenus au cours des enquêtes contingentes dans le domaine de l'alimentation en eau potable tendent à donner des résultats convergents, quant au signe des paramètres, même si les montants du CAP proposés par les enquêtés diffèrent.

Le tableau 1 présente un récapitulatif de certaines études pour lesquelles on a eu recours à la MEC pour évaluer le CAP, à partir d'une question ouverte.

Tableau 1 : Consentement à payer pour les quantités d'eau potable

<u>Lieu</u>	<u>Auteur</u>	<u>Date de l'enquête</u>	<u>CAP²</u>	<u>CAP / m³</u>
-------------	---------------	--------------------------	------------------------	----------------------------

² Il s'agit de CAP moyen, sauf dans le cas de Madagascar où il s'agit d'un CAP médian. ³ Franc malgache.

Cotonou (Bénin)	Soglo	2002	358 FCFA/m ³	358 FCFA
Ouagadougou (Burkina Faso)	Lankoandé	2000	427 FCFA/m ³	427 FCFA
Zou (Bénin)	Strässler et al	2000	13,19 FCFA/bassine (30l)	440 F CFA
Douentza (Mali)	Calkins et al	2002	7,95 FCFA/seau (15l)	466 F CFA
Fianarantsoa	Razafindralambo	2001	40 FMG ³ /seau (15l)	2665 FMG, soit 259 F CFA

Ces études sont très importantes car elles permettent d'infirmar l'hypothèse d'une grande élasticité de la demande d'eau quand les dépenses pour s'approvisionner en eau dépassent 5% du revenu (Mac Phail, 1993). Elles suggèrent également que les ménages sont prêts à payer pour disposer d'eau potable. La plupart de ces études sont menées auprès de ménages qui s'approvisionnent auprès de revendeurs privés ou auprès de voisins disposant d'un branchement individuel, à des prix parfois très élevés. Le prix de l'eau ainsi que les CAP calculés au cours de ces études, ont montré que les résultats convergents (Whittington 1992).

Malgré les biais, la MEC est bien indiquée pour l'évaluation des bénéfices d'approvisionnement en eau potable, puisque les études donnent des résultats intéressants. D'autre part, nous pensons que les agents économiques n'auront pas de difficulté à exprimer leur CAP dans la mesure où ils sont habitués à l'achat et à la vente de l'eau.

3. Aspects méthodologiques

Les questions méthodologiques sont fondamentales pour la réalisation de l'enquête contingente car elles permettent de valider les choix dont le plus important est l'échantillon qui n'est composé que des non abonnés. Nous présentons le questionnaire contingent et les caractéristiques de l'étude cas.

3.1. Le questionnaire

Le questionnaire a été construit selon les recommandations du NOAA panel (Arrow et al, 1993). Deux prétests portant sur 20 individus, ont permis de retenir la forme définitive du questionnaire qui comporte trois parties.

La première partie du questionnaire est destinée à mieux connaître les habitudes de consommation d'eau des populations. Nous recueillons des informations sur les sources d'approvisionnement des agents, les difficultés qu'elles éprouvent dans l'approvisionnement en eau potable. Dans cette partie, nous interrogeons également

l'enquête sur les usages et les quantités d'eau consommées, et enfin sur sa perception de la qualité de l'eau de robinet. L'objectif est de replacer l'enquête dans le contexte d'utilisation de l'eau et surtout de créer une relation entre sa perception de la qualité de l'eau de la SONEB et la valeur qu'il donne au service que pourrait lui rendre l'approvisionnement en eau potable. Ces questions visent à préparer le répondant à révéler aisément ses préférences dans la deuxième partie du questionnaire.

La deuxième partie expose le scénario hypothétique. Dans un premier temps, nous proposons aux enquêtés deux choix :

Choix 1 : disposer d'un branchement individuel et accepter de payer l'eau au m³ avec une facture mensuelle ou bimestrielle.

Choix 2 : garder la situation actuelle et continuer de s'approvisionner auprès de revendeurs d'eau ou de robinets collectifs.

Cette procédure permet de repérer tout de suite les agents qui refusent de payer, une question analogue a été posée par Rozan (2000). L'avantage est d'éviter le phénomène de *yea-saying* (Kanninen, 1995).

Les personnes ayant retenu le choix 1 sont invitées par une question ouverte avec carte de paiement à donner le montant qu'elles sont prêtes à payer (figure 1). Les autres ont donné les raisons qui motivent leur refus.

50	100	150	200
250	300	350	400
450	500	550	600
650	700	750	800
850	900	950	1000

Figure 2 : Carte de paiement

L'encadré 2 explique et justifie le choix de la technique de révélation des préférences.

Encadré 2 : Question ouverte avec carte de paiement

Il existe plusieurs techniques de questionnement : le système des enchères montantes ou descendantes, la question fermée, la question ouverte (Mitchell et Carson, 1989). La technique que nous utilisons est une variante de la question ouverte : la carte de paiement. La question ouverte consiste à demander directement au répondant le montant maximal qu'il est prêt à payer pour participer au programme. On propose donc aux individus une carte sur laquelle plusieurs montants sont indiqués et le répondant choisit celui qui correspond à son CAP. L'enquête a toujours la possibilité de choisir un montant qui ne figure pas sur la carte. La carte de paiement permet d'éviter des taux de non réponse élevés et les réponses aberrantes comme par exemple des CAP particulièrement élevés par rapport à des revenus faibles. Elle permet donc de contrôler les réponses des enquêtés. En faisant figurer sur la

carte des montants faibles, on évite le biais d'ancrage. Cependant si on fixe une borne supérieure trop faible, on court le risque de sous-évaluer l'actif à valoriser. Voilà pourquoi on permet aux enquêtés d'indiquer des montants différents de ceux mentionnés sur la carte. La carte de paiement permet d'obtenir des montants de CAP qui rendent le traitement économétrique plus facile que dans le cas de la question fermée qui nécessite des traitements économétriques plus lourds et plus consommateurs de données. Cette technique ne nécessite pas non plus que l'échantillon soit de très grande taille pour le calcul du CAP.

Dans la dernière partie du questionnaire, nous recueillons les informations sur les caractéristiques socioéconomiques des ménages, autres que celles qui font partie des quotas, recueillies en début d'interview. Ces questions permettent de mieux connaître le répondant. Le climat de confiance qui s'installe alors, permet d'aborder plus facilement la question du revenu. Cette question est placée à la fin pour minimiser le taux de non réponse. Les répondants comprennent mieux pourquoi il est important qu'ils répondent à cette question.

3.2. Les caractéristiques de l'étude de cas

Nous présentons dans ce paragraphe les caractéristiques de la zone d'étude et l'échantillon retenu pour l'étude de cas.

3.2.1. La zone d'étude

La zone d'étude doit donc remplir certaines conditions : être située en région soudano-sahélienne, avoir une population importante et être confrontée à des problèmes d'alimentation en eau potable avec un faible taux d'accessibilité à l'eau potable. La ville de Parakou répond à ces critères. Parakou est une ville d'environ 250.000 habitants et est située à environ 435 Km au nord de Cotonou, la première ville du Bénin. Le climat est de type soudano-sahélien, avec une saison des pluies de juillet à octobre. L'accès à l'eau potable est assuré par la Société Nationale des Eaux du Bénin (SONEB). La SONEB œuvre surtout en milieu urbain notamment dans les grandes villes comme Cotonou, Porto-Novo, ou Parakou, objet de la présente étude.

La dégradation, ces dernières années, des conditions climatiques, a rendu l'approvisionnement en eau très difficile. Pour satisfaire leurs besoins en eau, les populations dépendent quasi exclusivement du réseau national de distribution d'eau, la Société Nationale des Eaux du Bénin (SONEB). Or, à cause des problèmes d'infrastructures, le réseau de distribution ne couvre pas l'ensemble de la ville, et dans les endroits où le réseau est présent, tous les ménages n'ont pas la possibilité de bénéficier d'un branchement individuel.

Au-delà des problèmes liés au coût initial de raccordement, il y a l'incapacité de la SONEB à satisfaire tous les ménages. La vétusté des installations ne permet pas en effet de fournir l'eau à un débit acceptable à tous les consommateurs dans les quartiers en expansion rapide. On assiste alors à des stratégies compensatoires qui

consistent d'une part, à l'utilisation d'un branchement individuel par plusieurs ménages (robinets collectifs). La conséquence est que les quantités d'eau consommées sont plus élevées et les ménages perdent l'avantage de la 1^{ère} tranche subventionnée dont ils auraient pu bénéficier, s'ils disposaient d'un branchement individuel. D'autre part, les ménages disposant d'un branchement individuel dans les quartiers de la périphérie vendent l'eau en détail aux ménages voisins ne disposant pas de branchement individuel (revente de l'eau). Cette transaction se fait à des prix élevés (20 FCFA le seau de 20 litres, soit 1000 FCFA / m³) sans commune mesure avec ceux pratiqués par la SONEB qui sont en moyenne de 250 FCFA le m³ pour ce qui est de la tranche sociale. La plupart des ménages ont une double source d'approvisionnement : l'eau de la SONEB et l'eau du puits. Il existe dans certains quartiers de la périphérie, des ménages qui ont pour seule source d'approvisionnement le puits, mais le plus souvent, l'eau du puits sert aux travaux domestiques alors que l'eau du robinet sert à la boisson. Le puits est équipé d'un seau et d'une corde et rarement d'une pompe manuelle, et il arrive que plusieurs viennent s'y approvisionner ; mais, l'eau du puits n'est pas vendue. Toutes ces caractéristiques de l'approvisionnement en eau potable dans la ville de Parakou justifient l'échantillonnage.

3.2.2. L'échantillon

L'échantillon est représentatif de la population de Parakou selon les quotas de catégorie socioprofessionnelle de l'enquête, d'âge et du lieu de résidence. Ces quotas sont imposés aux enquêteurs et ils doivent s'assurer que le répondant correspond aux quotas définis.

En plus de ces quotas, une condition était d'interroger uniquement les personnes ne disposant pas d'un branchement individuel d'eau potable. En effet, les problèmes d'approvisionnement en eau potable touchent particulièrement les personnes ne disposant pas d'adduction d'eau à domicile et qui sont obligées de s'approvisionner à d'autres sources comme le puits, ou qui achètent de l'eau, de même que les ménages qui s'associent à plusieurs. L'enquête s'est donc intéressée à ces personnes. L'approvisionnement en eau potable étant un problème familial, l'unité statistique retenue est le ménage. La taille de l'échantillon est donc fixée à 300 ménages.

4. Résultats et discussions

La présentation des résultats est structurée en trois parties. Après avoir présenté les résultats de statistiques descriptives, nous présentons la probabilité d'adoption du programme et, enfin, une analyse des montants du CAP.

4.1. Les bénéfices d'adduction d'eau potable

Seules 42 des personnes interrogées ont retenu le choix 2 c'est à dire le statu quo. Les raisons évoquées sont le manque de moyen ou le fait que l'eau est chère. Ces

personnes ne sont pas contre l'idée de disposer d'eau potable à domicile mais trouvent le coût initial de raccordement trop élevé. Seules 4 personnes sont contre l'idée de disposer d'un branchement individuel et évoquent la mauvaise qualité de l'eau du robinet.

Pour les 258 personnes ayant accepté de participer au programme (choix 1), nous présentons les CAP moyens et médians (tableau 2).

Tableau 3 : CAP moyens et médians en Francs CFA

	Minimum	Maximum	Moyenne	Médiane
Consentement à payer	50	1000	311	250

n = 258

Le CAP moyen est supérieur au CAP médian. Le CAP médian représente le montant qui serait accepté démocratiquement du point de vue du décideur public (50% de l'échantillon). Ces statistiques qui décrivent l'ensemble de l'échantillon cachent des disparités qui sont mises en exergue avec les caractéristiques de la population. Les tableaux 3 et 4 représentent les CAP moyens et médians d'après la répartition du revenu du ménage et la catégorie socioprofessionnelle de l'enquêté.

Tableau 4 : Le CAP par catégorie socioprofessionnelle en F CFA

CSP	Minimum	Maximum	Moyenne	Médiane
Cadre supérieur	100	700	306	275
Employé	50	750	287	250
Agriculteur/Fermier	50	700	277	200
Profession libérale	50	1000	347	400
Etudiant	50	500	286	250
Retraité	450	500	475	475
Chômeur	50	300	140	150

Tableau 5 : Le CAP par tranche de revenu en F CFA

Revenu	Minimum	Maximum	Moyenne	Médiane
Moins de 25000	50	500	236	150
25000 à 50000	50	1000	315	300
50000 à 75000	50	600	366	450
75000 à 100000	100	1000	337	200

100000 à 150000	100	700	283	250
150000 et plus	100	700	231	250

Nous observons également que, d'une manière générale, les CAP médians sont inférieurs aux CAP moyens. Le CAP moyen croît avec le revenu avant de stagner à un certain niveau pour commencer ensuite à décroître. Cette tendance a été observée dans d'autres enquêtes. Il semblerait qu'à un certain niveau de revenu, les ménages sont moins disposés à consacrer une importante partie de leur revenu pour l'achat de certains biens comme l'eau. Ce résultat sera plus détaillé au moment de l'analyse économétrique.

Nous avons fait l'hypothèse que les personnes s'approvisionnant auprès des revendeurs déclarent un CAP supérieur à ceux disposant d'un branchement collectif. Le tableau 5 présente les CAP moyens et médians des deux groupes de ménages.

Tableau 6 : CAP moyen et médian selon le mode d'approvisionnement en F CFA

Mode d'approvisionnement	Moyenne	Médiane
Branchement collectif	287	200
Achat chez les revendeurs	320	300

On observe que les CAP moyen et médian des personnes qui achètent l'eau chez les revendeurs sont statistiquement plus élevés que ceux des ménages disposant d'un branchement collectif, ce qui confirme l'hypothèse. Il faut remarquer que les ménages qui achètent l'eau auprès des revendeurs payent l'eau plus chère que les autres, et subissent davantage de tracasseries, comme le fait de se déplacer pour aller chercher l'eau. Ils peuvent parcourir de ce fait des distances atteignant parfois 1000 mètres.

4.2. Probabilité d'accepter de payer l'eau potable a domicile

La partie centrale du questionnaire a consisté à identifier les agents qui sont prêts à payer pour une amélioration de l'approvisionnement en eau potable. 85% des enquêtés ont fait ce choix. Cette proportion est largement supérieure aux résultats généralement obtenus dans d'autres études. En effet, lorsque les agents ne sont pas directement invités à révéler leur CAP, la proportion des personnes qui acceptent de payer n'excède pas 50 % (Rozan, 2000 ; Rabl, 1999). Ce résultat doit être lié à la particularité de l'eau qui est un bien intimement lié à l'activité humaine. Mais l'avantage de la question préliminaire de notre situation hypothétique est qu'elle permet d'identifier a priori les personnes qui ont un CAP nul. Les modèles permettant de traiter cette information sont les modèles à variables qualitatives. Les résultats de l'estimation sont présentés dans le tableau 6.

Tableau 7 : Résultats du modèle probit

<i>Probabilité d'effectuer le choix 1</i>	<i>Coefficients</i>	<i>t</i>	<i>P> t </i>
Effectif du ménage	-,0319	-1,02	0,306
Age < 30	<i>Référence</i>		
30 < age < 45	1,572	4,14	0,000
45 < age < 60	0,845	2,64	0,008
60 < age	0,651	1,21	0,227
Quantité totale d'eau consommée	0,082	2,06	0,040
Perception de la cherté du prix de l'eau	0,900	3,76	0,000
Locataire	-0,388	-1,67	0,095
Branchement collectif	-0,263	-1,90	0,031
Aucun niveau d'éducation	<i>Référence</i>		
Niveau d'éducation primaire	-0,017	-0,06	0,953
Niveau d'éducation secondaire	0,811	2,23	0,026
Niveau d'éducation supérieur	0,815	2,15	0,032
Revenu < 25000	<i>Référence</i>		
25000 < revenu < 50000	-0,088	-0,30	0,768
50000 < revenu < 75000	0,584	1,34	0,182
75000 < revenu < 100000	-0,091	-0,25	0,802
100000 < revenu	-0,628	-1,79	0,073
Constante	-0,462	-0,84	0,400
Nombre d'observations : 300	Chi2(15) = 50,95		Prob > Chi2 0,00
Pseudo R ² = 0.269	Log vraisemblance = - 88,69		

On constate que les variables indicatrices de l'âge (à l'exception de la tranche d'âge 4, correspondant aux plus de 60 ans) et du niveau d'instruction sont significatives³. Les plus jeunes participent plus volontiers au programme d'amélioration de l'approvisionnement en eau potable. On remarque en effet que les personnes ayant plus de 60 ans sont moins enclins à effectuer le choix 1, sans doute parce qu'elles estiment qu'elles n'auront pas la possibilité de jouir de l'investissement à réaliser pour disposer d'un branchement individuel en alimentation en eau potable. Bien que le scénario porte sur le CAP pour un mètre cube d'eau potable, plusieurs enquêtés ont évoqué le manque de moyens et le coût élevé de l'investissement initial pour bénéficier d'une adduction d'eau potable. Les niveaux d'éducation 2 et 3 sont significatifs. Ce qui signifie que les personnes ayant au moins le niveau d'instruction

³ Les tests de significativité des variables sont réalisés avec le test de Wald (Greene, 1997).

secondaire, sont plus prêtes à participer au programme que ceux sans instructions. Razanfindralambo (2001) avait déjà, lors d'une enquête contingente réalisée à Madagascar, montré que l'éducation était une variable explicative significative du CAP, surtout lorsque le niveau d'éducation dépasse le niveau primaire.

On devrait s'attendre à ce que l'effectif du ménage soit significativement positif, ce qui n'est pas le cas. L'une des raisons susceptibles d'expliquer ce résultat est la peur du gaspillage. Pour beaucoup de ménages, le fait de disposer d'un robinet à domicile peut entraîner une sur-utilisation de l'eau surtout lorsqu'il y a beaucoup d'enfants dans le ménage et que les parents sont souvent absents. Ce résultat confirme ceux trouvés par Calkins et al. (2002) au Mali. En effet, la taille du ménage est négativement corrélée avec le CAP.

La variable indicatrice du statut du logement (locataire) est significativement négative. Les personnes qui sont en location ne sont donc pas prêtes à participer au programme. En fait, ces personnes ne rejettent pas l'idée de disposer d'un branchement individuel, mais elles considèrent que c'est au propriétaire du logement qu'incombe la responsabilité de réaliser de tels investissements. On a remarqué en effet que la plupart des répondants associent l'idée de disposer d'un branchement individuel d'alimentation en eau potable à un important investissement préalable. Ces personnes accepteraient volontiers de participer au programme si elles étaient propriétaires de leur maison ou si elles n'avaient pas à payer leur branchement.

Le coefficient de la variable indicatrice du mode d'approvisionnement (branchement collectif ou achat d'eau chez les revendeurs) est également significativement négatif. Les ménages disposant d'un branchement collectif et qui partagent donc le même compteur et payent ensemble le montant de la facture, sont moins prêts à participer au programme. Ce résultat s'explique par le fait que le coût d'accès à l'eau potable pour ces ménages est moins élevé que celui des ménages qui achètent l'eau auprès de revendeurs d'eau. S'il est vrai que le fait de s'associer à plusieurs autour d'un même robinet augmente substantiellement la facture d'eau⁴, il n'en demeure pas moins que le coût d'accès à l'eau potable des ménages disposant d'un branchement collectif est moins élevé que celui des ménages qui s'approvisionnent auprès de revendeurs.

La quantité totale d'eau consommée par les ménages est significativement positive. Ce qui signifie que plus les ménages consomment de l'eau, plus la probabilité qu'ils acceptent le programme augmente. Cette quantité totale d'eau est la somme de tous les usages dans le ménage.

⁴ Lorsque plusieurs ménages utilisent le même branchement, la consommation d'eau du compteur augmente et les quantités dépassent largement la tranche subventionnée. La facturation passe alors de 250 francs CFA à 450 francs CFA.

Le résultat le plus surprenant concerne les variables indicatrices du revenu. On s'attend en effet à ce que le revenu soit un déterminant de la probabilité d'acceptation du programme d'amélioration de l'approvisionnement en eau potable. Cependant, la question préalable ne fait pas immédiatement référence au revenu mais, avait pour but d'identifier les personnes prêtes à participer au programme. La question du montant à payer n'est posée que lorsque l'enquêté accepte de participer au programme. Le répondant se sent donc en confiance car il pense qu'il a la possibilité de proposer un montant en adéquation avec son niveau de revenu. La régression linéaire tend à justifier cette interprétation.

4.3. Le consentement à payer pour une amélioration de l'approvisionnement en eau potable

Compte tenu de la structure du questionnaire, seul un sous échantillon a été amené à révéler le montant du CAP : les ménages qui ont accepté de participer au programme. Faire une régression du type MCO sur les montants risquerait d'induire un biais de sélection. Pour éviter ce problème, nous utilisons la méthode de Heckman⁵ (1979) pour la régression sur les montants du CAP. Les résultats sont présentés dans tableau 7.

Le ratio de mill est significativement différent de zéro. La sélection a donc une influence sur la régression. Nous avons introduit le carré de l'âge comme variable explicative car la relation entre l'âge et le montant du CAP n'est pas linéaire. L'âge et l'âge au carré sont tous les deux significatifs.

Nous avons fait l'hypothèse que la présence de sources concurrentes diminuait le CAP pour l'eau potable. Dans la régression linéaire, nous avons introduit comme variable explicative, les quantités d'eau consommées à des sources autres que la SONEB. Le coefficient de cette variable est significativement négatif. La perception d'un prix élevé de l'eau, le mode d'approvisionnement et le fait d'être locataire ont tous une influence négative sur le CAP.

La variable indicatrice du niveau d'éducation n'est plus significative dans le modèle linéaire. Par contre, les variables indicatrices du revenu le sont. Les niveaux de revenu 3, 4 et 5 sont significativement positifs, mais le CAP n'est pas une fonction monotone du revenu. Les ménages dont les revenus se situent dans les tranches 3 et 4 sont prêts à payer davantage que ceux dont le revenu se situe dans la tranche 5. Ce phénomène a déjà été observé au cours de l'analyse de statistiques descriptives où le CAP croît en fonction du revenu jusqu'à un certain niveau et se met à décroître. Ces résultats sont proches de ceux trouvés par Rozan (2000) lors d'une étude sur la pollution atmosphérique. Le fait que le niveau d'éducation ne soit pas significatif dans le modèle linéaire a également été observé au cours d'autres études. C'est le

⁵ Les personnes intéressées par les détails de la méthode peuvent consulter Ami et Desaignes (2000)

cas, par exemple, de l'étude de Calkins et al. (2002) au Mali, et celui de Razanfindralambo (2001) à Madagascar.

Tableau 8 : Résultats de la régression linéaire

<i>Montant du CAP (Variable expliquée)</i>	<i>Coefficients</i>	<i>t</i>	<i>Prob</i> > $ t $
Effectif du ménage	5,699	1,98	0,049
Age	-17,745	-2,85	0,005
Age ²	0,164	2,80	0,006
Quantité d'eau de la SONEB	-3,009	-0,64	0,523
Quantité d'eau d'autres sources	-6,942	-2,23	0,026
Perception : l'eau est chère	-124,010	-4,11	0,000
Locataire	-18,429	-2,61	0,012
Branchement collectif	-31,753	-1,97	0,049
Aucun niveau d'éducation	<i>Référence</i>		
Niveau d'éducation primaire	5,010	0,14	0,892
Niveau d'éducation secondaire	-49,029	-1,13	0,259
Niveau d'éducation supérieur	-78,385	-1,52	0,130
Revenu < 25.000	<i>Référence</i>		
25000 < revenu < 50000	46,864	1,25	0,213
50000 < revenu < 75000	87,307	2,19	0,030
75000 < revenu < 100000	115,274	1,85	0,066
Revenu > 100000	86,533	1,73	0,087
Ratio de mill	-182,310	-2,03	0,044
Constante	842,667	4,52	0,000
Nombre d'observation : 258		F(16, 241) = 6,58	
R ² = 0.15		Prob > F = 0,0000	

En moyenne, les ménages qui acceptent le programme ont un CAP moyen de 311 F CFA pour un m³, ce qui fait apparaître un réel bénéfice au regard du prix du m³ de la SONEB qui est de 250 F CFA. Même sur l'ensemble de la population, le CAP moyen prédit⁶ est de 274 francs CFA et reste légèrement supérieur au prix de la SONEB pour la première tranche, soit les six premiers mètres cubes d'eau.

En définitive, le coût de l'approvisionnement en eau potable constitue une barrière à l'entrée de ces populations et empêche la réalisation de ce bénéfice. Le bénéfice que

⁶ Ce CAP moyen est calculé pour l'ensemble de l'échantillon, aussi bien pour les agents qui acceptent de participer au programme (CAP positif) que pour ceux qui refusent (CAP nul).

nous avons évalué est donc un bon indicateur du bénéfice d'un programme public d'adduction d'eau potable.

5. Conclusion

Cette étude montre que le coût d'accès à l'eau potable est important et constitue une réelle barrière à l'accès à l'eau potable. Parmi les bénéfices d'amélioration de l'approvisionnement en eau potable, nous avons choisi d'estimer les bénéfices en termes d'économie de ressources financières pour les ménages. Ce seul bénéfice est de l'ordre de 60 FCFA/ m³. En Afrique Subsaharienne, la mise en place de programmes gratuits d'adduction d'eau potable engendrerait également d'autres bénéfices, par exemple en termes de santé publique.

Nous avons estimé le bénéfice lié à l'accès à l'eau potable par la méthode d'évaluation contingente à partir du CAP pour une amélioration de l'approvisionnement en eau potable. On reproche souvent au CAP de ne pas être un bon indicateur de la valeur du bien évalué. Cependant, l'eau potable est présente à tous les stades de l'activité humaine. Le fait que les agents économiques soient habitués à payer pour acheter l'eau leur permet de mieux exprimer leurs préférences à travers un CAP.

Malgré les problèmes méthodologiques, nous pensons que cette recherche montre que les bénéfices de l'amélioration de l'approvisionnement en eau potable sont importants. La méthode d'évaluation contingente est une technique appropriée pour évaluer lesdits bénéfices et les estimations sont assez fiables pour servir de base à la décision publique.

Références bibliographiques

- Amemiya T. (1981), "Qualitative Response Models : A Survey", *Journal of Economic Literature*, Vol. 19, N°4, 1483 – 1536
- Ami D. et B. Desaignes (2000), "Le traitement des réponses égales à zéro dans l'évaluation contingente", *Economie et Prévision*, 143-144 /2-3, 227-236.
- Arrow K., R. Solow, R. Portney, E. E. Leamer, R. Radner et H. Schuman (1993), "Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation", Washington DC, January 1993.
- Banque Mondiale (1994), "Rapport sur le développement dans le monde : des infrastructures dans le développement", Banque Mondiale, Washington DC, 245 pages.
- Calkins P., B. Larue et M. Vezina (2002), "Willingness to pay drinking water in the Sahara: the case of Douentza in Mali", *Cahiers d'Economie et Sociologie Rurales*, N° 64.
- Clawson M. et J. L. Knetsch (1967), "The Economics of Outdoor Recreation", *American economic Review*, Vol 57, N° 5, Dec 1967, pp 1406 – 1408.

- Craun G. F., R. L. Calderon et N. Nwachuku (2002), "Causes of Waterborne Outbreaks in the United States", in *Drinking Water and infectious disease: Establishing the Links*, P. R. Hunter et al (eds), CRC Press, London, 105 – 107.
- Dandy G., T. Nguyen et C. Davies (1997), "Estimating residential Water Demand in the Presence of Allowances", *Lands Economics* 73 (1), 125 – 139.
- Decaluwe B, A. Patry et L. Savard (1998), "Quand l'eau n'est plus une cadeau du ciel : une MEGC appliqué au Maroc", *Revue d'Economie du Développement*, 3-4, 149-187.
- Diamond J., J. A. Hausman, G. K. Leonard et M. A. Denning (1993), "Does Contingent Valuation Measure Preferences ? Experimental Evidence" In *Contingent Valuation : A critical Assessment*, Hausman J.A. ed, Amsterdam, North Holland Press, 1993.
- Greene W. N. (1997), *Econometrics Analysis*, 3^{ème} ed., Prentice Hall Internat. Ed., 1075 pages.
- Harrison G. W. et E. E. Rutström, (forthcoming). "Experimental Evidence on the Existence of Hypothetical Bias in Value Elicitation Methods", in *Handbook of Experimental Economics Results*, Elsevier Press.
- Heckman J. J. (1978), "Dummy endogenous variables in a simultaneous equation system", *Econometrica* 46 (4), 931-959.
- Hotelling, H. (1938), "The General Welfare in Relation to Problems of Taxation and Railway and Utility Rates", *Econometrica*, Vol. VI (1938).
- Kanninen B. J. (1995). "Bias in discrete response contingent valuation", *Journal of Environmental Economics Management*, 28, pp114-125
- Lankoande M. (2000), "*Evaluation de la demande en eau potable dans la ville de Ouagadougou*", Mémoire de DEA, UFR-SEG, Université de Ouagadougou.
- Mac phail A. A. (1993), "Five Percent Rule for Improved Water Services: Can Households Afford More ?", *World Development*, vol. 21, N° 6, 963 – 973.
- Mitchell R. C. et R. T. CARSON (1989). *Using Surveys to Value Public Goods: the Contingent Valuation Method*, Resources for the Future, the Johns Hopkins University, 463 pages.
- OCDE (2004), "*Améliorer la gestion de l'eau : L'expérience récente de l'OCDE*", OECD Publications, Paris, France.
- OMS (2004), "*Amélioration de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement dans le monde : Coûts et avantages*", Document de travail, WHO / SDE / WSH / 04.04.
- Rabl A. (1999), "Les bénéfices monétaires d'une amélioration de la qualité de l'air en Ile-de-France", *Pollution Atmosphérique*, janvier-mars, pp 83-94
- Razanfindralambo R. (2001), "*Valeur économique de l'alimentation en eau urbaine : cas de la ville de Fianarantsoa*", FAC DEGS, Université d'Antananarivo.
- Ridker R. G. (1967), "*Economics costs of air pollution: Studies in Measurements*", New York, Praeger.
- Rosen S. (1974), "Hedonic Prices and Implicit Market : Product differentiation in pure competition", *Journal of Political Economy*, 82, 34-55.

- Rozan A. (2000), "Une évaluation économique des bénéfices de morbidité bénigne induits par une amélioration de la qualité de l'air", *Economie et Prévision*, 143-144, 2-3, 247-259.
- Smith V. K. and Y. Kaoru (1990), "Signal or Noise ? Explainilg the Variation in Recreation Benefit Estimates", *American Journal of Agricultural Economics*, 72, 419-433.
- Soglo Y. Y. (2002), "Estimation de la demande en eau Potable à Cotonou : Une approche par le consentement à payer", in *L'eau Patrimoine Mondial Commun*, Ezin P. et Till G (Eds), Prélude N° 6, Presse Universitaire de Namur, Namur, Belgique.
- Strassler J., R. K. Dossou et S. Kinsiklounon (2000), "*La volonté de payer dans le domaine de l'alimentation en eau et de l'assainissement : une expérience au Bénin*", Helvetas Bénin, édité par l'Imprimerie et Papeterie Continentale du Bénin, avril 2000.
- Whittington D. (1992), "Possible Adverse Effects of Increasing Block Water Tariffs in Developing Countries", *Economic and Development and Cultural Changes* 41 (1), 75 – 87.
- Whittington D., J. Briscoe, X. MU and W. Barron (1990), "Estimating the willingness to pay for Water in developing countries: a Case Study of Contingent valuation Surveys in Southern Haïti", *Economic Development end Cultural Changes*, 296-311.
- Whittington D. et X. Lauria (1991), "A Study of Water Vending and Willingness to Pay for Water in Nigeria", *World Development*, Vol. 19, N° 2, 170 – 198.
- Whittington D., V. K. Smith, A. Okorafor, A. Okore, J. LIU and A. MC PHAIL (1992), "Giving Respondents time to think in Contingent Valuation Studies", *Developing country Application and Management*, 22, 205-225.
- Young R. (1996), "*Measuring Economic Benefits for Water Investment and Policies*", The World Bank, Technical Paper N° 338.