



CONSORTIUM POUR LA RECHERCHE
ÉCONOMIQUE ET SOCIALE



Université Cheikh Anta Diop de Dakar
FACULTÉ DES SCIENCES ÉCONOMIQUES ET DE GESTION
Laboratoire d'Analyse des Politiques Publiques (LAPP)

SÉRIE DE DOCUMENTS DE RECHERCHE

**INTERACTIONS ENTRE L'ACCÈS
À L'EAU POTABLE ET LES AUTRES OBJECTIFS
DU MILLÉNAIRE POUR LE DÉVELOPPEMENT :
UNE ANALYSE À PARTIR DE DONNÉES
SUR LES BANLIEUES DE DAKAR**

Abdoulaye DIAGNE

2009 / 10

Consortium pour la Recherche Économique et Sociale
Rue de Kaolack x Rue F, Tour de l'Œuf – Point E - En face de la Piscine Olympique - Dakar
Tél. (221) 33 864 77 57 - Fax. (221) 33 864 77 58 - C.P : 12023 - BP 7988, Dakar-Médina
E-mail : cres@ucad.sn / cres_ucad@yahoo.fr - Site web : www.cres-senegal.org

**Interactions entre l'accès à l'eau potable
et les autres Objectifs du millénaire pour le développement :
une analyse à partir de données sur les banlieues de Dakar**

Abdoulaye DIAGNE
cres_ucad@yahoo.fr ; cres@ucad.sn

Résumé

Les Objectifs de développement du millénaire (OMD) que la communauté internationale s'est fixés à l'horizon 2015 sont devenus l'aune à travers laquelle sont évaluées les politiques des pays en développement. Privilégiant l'accès à l'eau potable, le présent papier examine, à partir de données d'enquête sur les banlieues de Dakar au Sénégal, les interactions entre cet OMD et les objectifs relatifs à la réduction de la pauvreté de moitié, à une éducation primaire de qualité pour tous, à la promotion de l'égalité des genres et au renforcement du pouvoir des femmes. Le modèle de sélection à la Heckman qui a été estimé prouve l'homogénéité du comportement des ménages recourant à un branchement domiciliaire et celui des ménages s'approvisionnant à la borne-fontaine. Les résultats montrent aussi que les OMD liés à la pauvreté, à l'éducation, à la promotion de l'égalité des genres et au renforcement du pouvoir des femmes, ont un impact important sur les décisions des ménages relatives au choix de leur source d'approvisionnement et leur niveau de consommation en eau potable. Ainsi, les efforts réalisés pour les atteindre à l'horizon 2015 sont en même temps de puissants accélérateurs des progrès vers l'accès de tous à une consommation quotidienne d'au moins 20 litres d'eau potable.

Mots-clés : OMD ; Modèle de sélection ; Accès à l'eau potable ; Pauvreté ; Education ; Genre

Classification JEL : O 20 ; C 52 ; Q 25 ; I 32 ; I 21 ; J 16

Abstract

Millennium development goals (MDGs) that the international community aims to reach by 2015 became the ell through which the policies of the developing countries are evaluated. Privileging the access to drinking water, this paper examines, based on a survey on Dakar suburbs in Senegal, the interactions between this MDG goal and those relating to the reduction by half of the poverty headcount, a primary education of quality for all, promotion of gender equity and women empowerment. The estimated Heckman model proves the homogeneity of the households behaviour resorting to a domiciliary connection and that of the households supplying itself with the public fountain. The results also show that the MDGs related to poverty, education, promotion of gender equity and women empowerment, have a significant impact on the decisions of the households relating to the choice of their source of supply and their level of drinking water consumption. Thus, the efforts carried out to reach them on 2015 are at the same time of powerful accelerators of progress towards the access of all to a daily consumption of at least 20 liters of drinking water.

Key words : MDG ; Model of Selection, Access to drinking water ; Poverty ; Education ; Gender

JEL Classification : O 20 ; C 52 ; Q 25 ; I 32 ; I 21 ; J 16

Introduction

Bien que le droit à l'eau ait été assimilé à un droit de l'homme par la communauté internationale (UNESCO, 2003), 1,1 milliard de personnes, soit 17 % de la population mondiale, n'ont pas encore accès à l'eau potable (OMS, 2006). Même si ces personnes vivent principalement en milieu rural dans les pays en développement, cet accès représente aussi un combat quotidien pour des centaines de milliers de citoyens dans ces pays où la majorité réside dans des quartiers précaires dépourvus d'eau courante et de systèmes d'assainissement adéquats, et utilise principalement des méthodes traditionnelles pour son approvisionnement (Herischen *et al.* 2002 ; Chapitiaux *et al.* 2002; UN-Water WWAP, 2006). Ce sont les groupes les plus vulnérables, à savoir les femmes et les enfants, qui souffrent le plus de cette situation.

L'approvisionnement régulier et suffisant en eau potable étant un déterminant majeur du bien-être des populations, il n'est pas étonnant qu'il soit le septième des huit Objectifs du millénaire pour le développement (OMD). Pour la communauté internationale, il s'agit de réduire, de moitié, à l'horizon 2015, la population n'ayant pas accès¹ à un point de distribution d'eau potable. Cet objectif est étroitement lié aux OMD relatifs à l'éradication de la pauvreté extrême et de la faim, à l'éducation primaire pour tous, à la réduction de la mortalité infantile, à la promotion de l'égalité des genres, et au renforcement du pouvoir des femmes. S'il était atteint, les sommes épargnées sur les coûts associés aux maladies ainsi évitées représenteraient entre trois et sept milliards de dollars US par an, et le taux de mortalité des enfants de moins cinq ans baisserait fortement (Lewis *et al.*, 2005).

Ainsi, une consommation accrue d'eau potable par les ménages pauvres diminuerait, de façon significative, la prévalence des maladies telles que les diarrhées. Elle contribuerait, de ce fait, à la réalisation du quatrième OMD visant la baisse, de deux tiers, de la mortalité des moins de cinq ans. *In fine*, on escompte une nette diminution de l'incidence de pauvreté fixée dans les OMD, à une réduction, de moitié, de la proportion de la population disposant de moins d'un dollar par jour en parité de pouvoir d'achat. En effet, les ménages pauvres qui ont accès à un branchement domicilié, consomment plus d'eau potable par rapport à leur situation antérieure et dépensent moins.

Compte tenu des liens de cause à effet rappelés ci-dessus, l'accès au branchement particulier se présente comme un important facteur d'amélioration du bien-être des ménages et de lutte contre la pauvreté. Il existe en fait une véritable interdépendance entre les différents OMD. Par exemple, la généralisation d'une éducation primaire de qualité (deuxième OMD) augmentera fortement la proportion de ménages ayant accès à un branchement privé. L'instruction valorisera, aux yeux des populations, les avantages d'une eau de bonne qualité.

Quant à l'augmentation des revenus (premier OMD), elle contribuera positivement à l'accès et à l'utilisation en quantité suffisante de l'eau potable. Dans ces conditions, largement admises, de fortes interactions, entre les grands objectifs fixés à l'horizon 2015, devraient se développer. C'est pourquoi, tout effort visant une meilleure connaissance de ces complémentarités s'avère utile. Il devrait aider à une meilleure définition des priorités, à l'établissement de stratégies plus cohérentes, à une allocation plus efficace des moyens consacrés à la réalisation des différents objectifs.

Le présent papier s'inscrit dans le faisceau des recherches sur la compréhension des interactions entre les OMD. Il met l'accent sur l'objectif relatif à l'accès et à la disponibilité de l'eau potable. Le cadre conceptuel qui le sous-tend tient en quatre propositions interdépendantes qui charpentent le modèle d'analyse. Les caractéristiques socio-économiques diffèrent d'un ménage à un autre. Ces différences génèrent des inégalités d'opportunités. Ces opportunités différenciées créent des inégalités d'accès à l'eau potable. Celles-ci, à leur tour, fondent les différences observables, en volume et en qualité, dans la consommation d'eau potable par les ménages. Il ne suffit donc pas,

¹ L'accès est défini comme une disponibilité substantielle de l'eau (20 litres par personne et par jour) provenant d'une source améliorée (robinet privé, robinet public, autres sources améliorées) située à moins d'un kilomètre de distance (Banque mondiale, 2004a : 268 ; OMS/UNICEF, 2000 ; Organisation des Nations Unies, 2003).

qu'au niveau national, l'OMD « accès à l'eau potable » soit satisfait à l'horizon 2015. Il convient aussi de vérifier que ce résultat s'accompagne d'une réduction des inégalités d'accès à l'eau potable.

Par ailleurs, l'objectif de cette contribution est de modéliser ce cadre conceptuel et de l'appliquer aux données issues d'une enquête dans les banlieues de la région de Dakar. La première section nous explore les différentes politiques d'accès à l'eau et identifie le contexte général qui préside au choix des ménages en matière d'approvisionnement en eau potable. La section 2 aborde, sous l'angle de la statistique descriptive, les principaux facteurs de ce choix. Elle s'appuie sur des données d'enquête et organise les informations de base concernant l'accès à l'eau potable et la consommation d'eau des ménages dans la région de Dakar. La section 3 présente et estime deux modèles de sélection à la Heckman, appliqués à la demande d'eau des ménages disposant d'un Branchement privé (BP), et à celle des ménages recourant à d'autres sources d'approvisionnement.

I. Politique d'accès à l'eau potable en milieu urbain

L'approvisionnement de la région de Dakar en eau potable est une préoccupation permanente des autorités sénégalaises depuis les années 70. Elle fut déclenchée par l'afflux, vers la capitale nationale, des populations rurales confrontées à des sécheresses récurrentes. Des investissements importants sont alors réalisés pour acheminer, à Dakar, des millions de mètres cubes d'eau par an, à partir du fleuve Sénégal situé à plus de 250 km. Outre l'insuffisance de l'offre, qui constitue un des premiers défis de la politique d'accès à l'eau, la Société nationale d'exploitation des eaux du Sénégal (SONEES) est assez vite confrontée à des difficultés de gestion.

A partir de 1986, le budget de l'Etat peine à combler les déficits persistants de la société à capital public. La crise atteint sa phase critique en 1995, malgré les toutes premières réformes mises en œuvre dans le cadre du premier Projet d'approvisionnement en eau du Sénégal (PAES), achevé en 1993 et prolongé par un deuxième PAES jusqu'en 1995. Elles n'enrayèrent pas deux décennies de graves difficultés financières et de gestion. La SONEES accumule les arriérés de paiements auprès de ses fournisseurs. Les volumes d'eau vendus stagnent, du fait du faible accroissement de la capacité de production, et des pertes importantes dues à la vétusté des conduites de distribution et à la saturation des grandes conduites de transfert sur Dakar. La capacité de plus en plus faible de la société nationale à résorber le déficit croissant de la capitale en eau, a eu des conséquences dramatiques sur les populations et les industries, surtout dans la région de Dakar qui accueille 70 % de l'activité industrielle du pays. La viabilité de la Société étant contestée, une nouvelle vague de réformes concernant l'ensemble du secteur devient incontournable.

1.1. Réforme du secteur de l'eau dans un contexte de pénurie

Les grandes lignes de la nouvelle réforme peuvent être résumées en quatre points :

- a) permettre aux zones périurbaines d'avoir un meilleur accès à une eau salubre et à un assainissement adéquat afin de réduire la pauvreté et améliorer la santé des populations ;
- b) réduire le déficit en eau de la région de Dakar, améliorer la desserte en eau des centres secondaires et poursuivre l'extension des systèmes d'égouts qui forment une première série d'objectifs concrets à atteindre ;
- c) améliorer les performances techniques et commerciales de l'ensemble du secteur dans le cadre d'une participation facilitée du secteur privé à la gestion de l'eau en milieu urbain ;
- d) mettre en place un volet institutionnel qui prévoit le renforcement des capacités des acteurs chargés de la mise en œuvre de la réforme.

La réforme inclut également une politique d'accroissement de l'offre qui comporte principalement deux phases. Une première, de court terme, vise le renforcement des ressources en eau pour accroître

les capacités de production de Dakar. Une seconde, de plus long terme, concerne la distribution, s'est-à-dire l'organisation de la fourniture aux ménages, d'un service de qualité en matière d'approvisionnement en eau potable. Les deux programmes d'investissements, menés depuis 1996, se déclinent en deux volets : la production et la distribution d'eau potable.

Le premier, appelé Projet sectoriel eau (PSE) fut élaboré pour la période 1996-2003. Il cherchait à combler le déficit en termes de production et de distribution d'eau potable. Son principal objectif était l'amélioration de l'accès à l'eau potable. Sa stratégie de mise en œuvre reposait sur une gestion intégrée de la ressource en eau, une meilleure coordination des projets d'investissements, le renforcement de la capacité de réalisation des investissements et l'accroissement d'un tiers de la capacité de production. Les investissements, financés par une dizaine de bailleurs de fonds, ont été consacrés, à 84 %, au développement de l'infrastructure d'eau potable.

Après trois ans de mise en œuvre, force est de constater que ces nouvelles capacités de production n'ont pas permis de couvrir le déficit en eau qui s'est même accentué à partir de 2003. Cependant, les réformes institutionnelles ont été plus visibles. En effet, la SONEES, devenue SONES (Société nationale des eaux du Sénégal), ne conserve que les fonctions de gestion du patrimoine. La fonction d'investissement et d'exploitation est privatisée, avec la création de la Société des eaux (SDE) confiée à un opérateur privé, la société française Bouygues. L'Etat demeure le troisième acteur clef du secteur.

Un second programme d'investissement est alors engagé. Il s'agit du Plan sectoriel à long terme (PSLT) mis en œuvre de 2003 à 2007 en vue d'anticiper la demande future, afin d'éviter l'apparition d'un nouveau déficit en eau. Il s'accompagne d'un volet de lutte contre la pauvreté. Le renforcement des ressources en eau doit ainsi se traduire par le doublement de la capacité de traitement de la principale usine du secteur et satisfaire la demande à l'horizon 2007-2009.

Mise en œuvre du programme de lutte contre la pauvreté et bilan des différentes politiques

L'augmentation de la capacité de production d'eau potable constituait, jusqu'alors, la principale préoccupation des autorités nationales. L'extension rapide de la pauvreté urbaine a provoqué un glissement d'objectifs vers l'accès des ménages les plus pauvres à l'eau potable. Cet objectif, plus spécifique, devient essentiel. Le Gouvernement sénégalais cherche ainsi à fournir aux ménages, et sur le long terme, un branchement amenant l'eau jusqu'aux habitations. En 2001, le premier Document de stratégie de réduction de la pauvreté (DSRP) fixe comme objectif prioritaire en matière d'alimentation en eau potable à l'horizon 2010, l'augmentation de 12 points, du taux d'accès à l'eau potable. Dans le DSRP, ce taux est de 70 % en retenant la norme suivante : un point de distribution est considéré « accessible » s'il est situé à moins de 15 minutes à pied ou à moins d'un kilomètre.

Donc, il convient de distinguer deux stratégies pour l'accès à l'eau potable des ménages urbains : une extension des réseaux d'alimentation, associée à un programme de branchements sociaux fortement subventionnés (quasi gratuits), et l'installation de nouvelles bornes-fontaines dans les quartiers mal desservis.

Extension des réseaux de distribution et des branchements sociaux

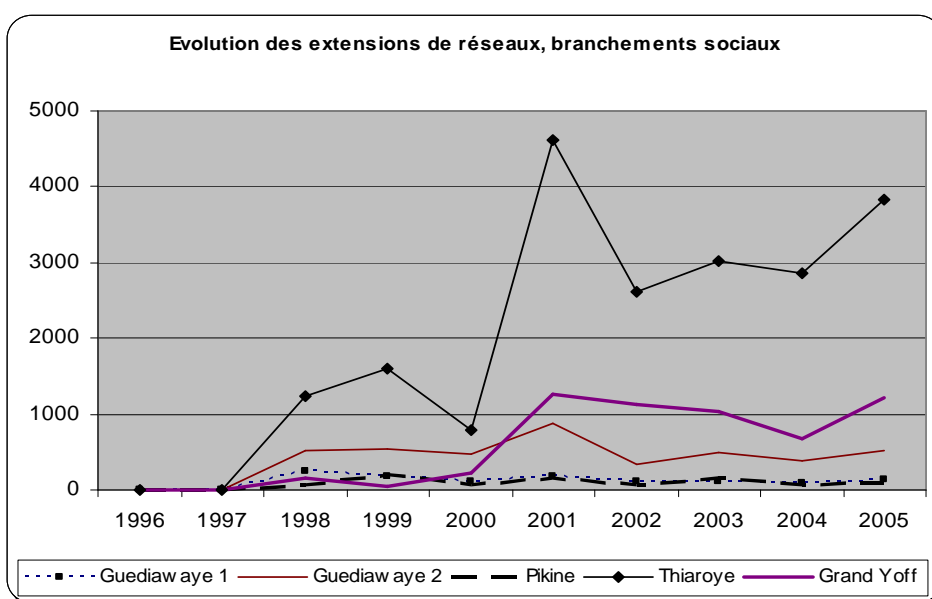
Les conditions d'accès au programme de branchements sociaux sont définies pour favoriser le raccordement domiciliaire des ménages à faibles revenus. Elles restent, au final, peu restrictives après que les critères initiaux d'éligibilité au programme se sont avérés inadaptés. Par exemple, « ne pas être riche », se révèle être une condition difficile à vérifier dans un pays où les sources de revenu informelles sont très importantes. Ainsi, détenir un titre de propriété de son habitation, avoir un terrain privé dont la position géographique ne nécessite pas de traverser un autre terrain privé pour réaliser le branchement, être situé à moins de 20 mètres de la conduite principale, payer une caution

de 13 000 FCFA au titre d'avance sur consommation, sont autant d'autres critères nécessitant des ajustements pour être opérationnels.

En pratique, la deuxième condition posait des difficultés dans les quartiers non stabilisés. La SONES a donc autorisé le branchement, lorsque le demandeur bénéficiait d'une lettre de recommandation rédigée par le chef de quartier. De même, la quatrième condition représentait, pour certains quartiers, une contrainte trop forte. La SONES a permis aux demandeurs d'un branchement social de se regrouper afin de faciliter l'opération en réduisant, à 20 mètres maximum, la longueur à poser par usager. La SDE est alors incitée par l'Etat à accroître le nombre de branchements, qu'ils soient sociaux et financés par le programme de la SONES ou non d'une part, et financés par le nouvel abonné, d'autre part. Pour l'investisseur – la SDE –, les coûts de fourniture et de pose du branchement lui sont payés. En 10 ans (1996-2005), environ 105 000² branchements sociaux ont été installés. La subvention moyenne, par branchement social, est estimée à environ 100 000 FCFA. Le coût global de la réalisation de ces 105 000 branchements sociaux a été quasi-intégralement supporté par des financements extérieurs.

Ces performances globales ne peuvent masquer des disparités importantes. Certaines zones bénéficient d'efforts plus importants qui leur ont permis de résorber leur retard. D'autres comme Thiaroye se démarquent, atteignant jusqu'à quatre fois le nombre de branchements sociaux réalisés dans les autres zones du programme (Graphique 1). Sur la durée, l'extension des branchements sociaux à Guédiawaye 1 et Pikine connaît plutôt une stagnation. Thiaroye, très mal desservi au démarrage des programmes d'extension de la SDE, absorbe une grande partie des nouveaux branchements sociaux.

Graphique 1: Evolution des extensions de branchements sociaux



Source : SONES/WSP, 2007.

Jusqu'en 2007, on dénombrait près de 1 308 dossiers de demande de branchements sociaux non satisfaits. Les ruptures du stock de matériels de construction, l'importance des travaux d'extension nécessaires à ces nouveaux raccordements, et la suspension des activités du programme pour défaut de financement expliquent très largement ce déficit.

² AFD, « Secteur de l'eau au Sénégal : un partenariat équilibré entre acteurs publics et privés pour servir les plus démunis ? », juin 2006.

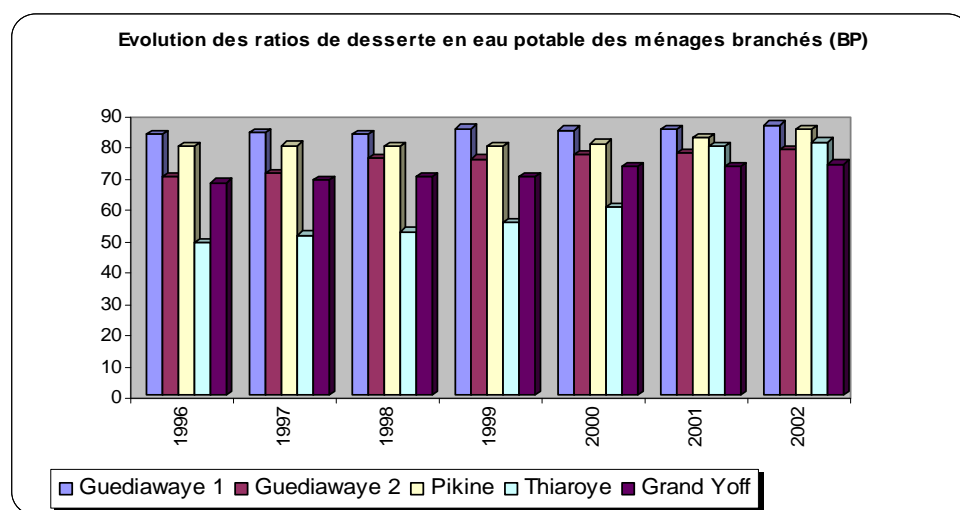
Extension du réseau des bornes-fontaines

La borne-fontaine est un point d'eau situé dans un espace public. Les populations non raccordées viennent directement s'y approvisionner. Le gérant de la borne-fontaine peut être un employé de la Société de distribution d'eau, un travailleur indépendant, un délégué d'une association d'usagers ou encore un représentant d'ONG. Les conditions contractuelles et financières de cette activité de gestion sont donc diverses. La rémunération peut être fixe ou variable. Elle provient alors de la différence entre le prix payé à l'opérateur et le prix facturé au client final.

Les bornes fontaines constituent un mode d'approvisionnement répandu qui contribue à l'accessibilité à l'eau potable des ménages, surtout les plus démunis. En 2002, 18 % de la population de la zone couverte par la SONES/SDE s'approvisionnaient auprès de ces bornes (SDE, 2004). D'après les données sectorielles, le nombre de bornes-fontaines est passé de 2 620 à 4 250 entre 1996 et 2003, soit une augmentation de 60 %. Elles ont été entièrement, ou partiellement, financées (50 %) par des bailleurs de fonds et par des gérants privés ou ONG (SDE, 2004).

Dix ans après le lancement des projets PSE, ou quatre ans après le démarrage du PSLT, d'importantes améliorations ont été notées dans le service de l'eau potable. Les résultats présentés dans le graphique 2 indiquent les niveaux de desserte en eau potable des ménages avant le démarrage effectif du PSLT. Sur l'ensemble des banlieues de Dakar, l'accès à l'eau par les bornes-fontaines était assez satisfaisant avoisinant en moyenne 80 % de taux de desserte. Cependant, malgré les réformes, des disparités marquées subsistent entre quartiers réguliers et quartiers spontanés.

Graphique 2 : Evolution des ratios de desserte en eau potable des ménages raccordés



Source : SONES/WSP, 2007.

1.2 La politique tarifaire de l'eau

Lorsque le prix de l'eau est évoqué, on ne parle pas de prix donnés par le libre jeu de l'offre et de la demande sur le marché, mais de tarifs fixés par l'autorité organisatrice en fonction de propositions faites par des opérateurs publics ou privés. Dans ce cas, plutôt que d'évoquer le « prix de l'eau », il est plus exact de parler de « tarifs de l'eau », cette dernière expression reflétant davantage les nombreux arbitrages sur les volumes d'eau fournis ou traités, sur la qualité de ces eaux, sur la capacité de paiement du consommateur, etc. Comment assurer l'accès pour tous à une quantité

minimale d'eau et à un coût raisonnable ? C'est l'objet de la tarification par bloc croissant. Le Sénégal, comme la plupart des pays en développement, a choisi une tarification progressive de l'eau potable (Brocklehurst, Janssens, 2004).

Tableau 1 : Grille tarifaire au 1^{er} janvier 2005*, Sénégal

Catégorie	Tarifs TTC en FCFA/m ³	
	Villes assainies	Villes non assainies ³
<i>Abonnés domestiques</i>		
Tranche sociale (<10m ³ /mois)	191,32	181,42
Tranche pleine (10 à 20 m ³ /mois)	629,88	584,23
Tranche dissuasive (>20 m ³ /mois)	788,67	714,98
<i>Abonnés non domestiques</i>		
Bornes fontaines	322,31	263,98
<i>Maraîchers</i>		
Inférieur au Quota (Q)	113,37	
Compris entre Q et 2×Q	507,84	
Supérieur à 2×Q	788,67	

Note : *Cette grille tarifaire est toujours en vigueur.

Source : Enquête sur la distribution de l'eau à Dakar, 2005.

Dans cette grille, les branchements particuliers sont de deux sortes : les abonnés domestiques et les non domestiques. Pour les premiers, il existe trois tranches, comme dans l'ancienne grille : la tranche sociale, la tranche pleine et la tranche dissuasive. Quant aux autres, ils sont soumis à une tranche unique de tarification comme, d'ailleurs, les usagers des bornes fontaines. Pour les maraîchers, trois tranches tarifaires sont retenues en fonction d'un quota alloué initialement.

Cette nouvelle grille, très pénalisante pour le consommateur, encourage un moindre gaspillage de l'eau, en ce sens qu'elle réduit fortement l'incitation à la consommation au tarif plein. Si, dans l'ancienne grille, l'on pouvait consommer de 20 à 100 m³ et rester toujours dans la tranche pleine, aujourd'hui cette plage est réduite (de 20 à 40 m³)⁴. Au delà de 40 m³, c'est la tranche dissuasive.

2. Caractéristiques des sources d'approvisionnement en eau potable et profil des ménages

2.1. Données

Les données utilisées dans cette recherche proviennent de l'enquête sur la distribution de l'eau à Dakar, réalisée en 2005 par le Consortium pour la recherche économique et sociale (CRES). Un questionnaire passé auprès d'un nombre représentatif de ménages, a permis d'obtenir des informations sur : (i) les caractéristiques socio-économiques des ménages, (ii) la situation de l'approvisionnement en eau de ces derniers (quantité et prix de consommation), ainsi que la perception sur la politique de distribution de l'eau de la Société de développement des eaux (SDE), (iii) le consentement à payer des ménages pour l'accès aux systèmes d'approvisionnement.

En l'absence d'une base de sondage adéquate, trois critères ont été retenus pour la constitution d'un échantillon dont la taille a été fixée à 301 ménages : (1) les modes d'approvisionnement en eau potable existant dans le quartier, (2) la localisation du quartier (centre ville, périphérie régulière et périphérie irrégulière), (3) la situation socio-économique des ménages. Le respect de ces critères a

³ L'écart de prix entre le tarif des villes assainies et celui non assainies représente le montant de la redevance assainissement perçue par l'Office National de l'Assainissement du Sénégal (ONAS) par le truchement de la facturation des consommations d'eau.

⁴ Au Sénégal, la facturation de la consommation en eau se fait sur période de deux mois.

été possible, d'une part, grâce à une cartographie de tous les quartiers dressée par la SONES et la SDE et, d'autre part, grâce aux résultats de l'Enquête sénégalaise auprès des ménages (ESAM). Compte tenu des critères et objectifs de l'étude, huit zones ont été enquêtées dans la région de Dakar. Il s'agit des quartiers Mermoz (représentatif du centre ville), Grand Yoff, Yeumbeul, Parcelles Assainies (quartiers périphériques réguliers), Médina Fass Mbao, Hamdalaye I, Ben Barraque et Boune (quartiers périphériques irréguliers). L'objectif du tirage était de donner plus de poids aux quartiers de la banlieue de Dakar.

La répartition de l'échantillon, dans ces quartiers, a été faite à l'aide de la méthode des quotas, selon la procédure suivante : au niveau quartier, puisqu'on dispose de la taille totale de la population du quartier j (P_j), mais pas du nombre de ménages qui y résident. Cette dernière étant estimée par le rapport de la population totale du quartier j à la taille moyenne d'un ménage de la ville de Dakar. En

notant \hat{M}_j l'estimateur du total de ménages dans le quartier j , on a $\hat{M}_j = \frac{P_j}{\bar{m}}$, où \bar{m} est la taille

moyenne d'un ménage de la ville de Dakar. Ainsi, le quota m_j du quartier j est obtenu par la relation

suivante : $m_j = 301 \times \frac{\hat{M}_j}{\sum_{j=1}^N \hat{M}_j}$, N étant le nombre total de quartiers à enquêter. Concernant la prise en

compte du mode d'approvisionnement, les données de la SDE, sur le nombre de ménages raccordés (M_{jr}) dans chaque quartier j , permettent d'obtenir les taux (t_{jr}) de raccordement au réseau de la

SDE selon la formule suivante: $t_{jr} = \frac{M_{jr}}{\hat{M}_j} \approx \frac{m_{jr}}{m_j}$, avec m_{jr} le nombre de ménages raccordés dans le

quartier j , dans l'échantillon. En plus de l'enquête sur l'eau, les données des enquêtes ESAM sont utilisées, de même que des informations recueillies à la SONES et à la SDE pour compléter les informations sur l'offre et la demande d'eau potable dans la région de Dakar.

2.2 Conditions d'approvisionnement en eau

La région de Dakar est caractérisée par une grande diversité des sources d'approvisionnement en eau potable des ménages des banlieues. Dans l'ensemble de la ville, 53,4 % des ménages disposent d'un branchement privé, 44,7 % recourent aux bornes-fontaines (BF), et près de 2 % utilisent d'autres sources telles que les distributeurs ambulants (charretiers, porteurs d'eau) et les puits (Tableau 2). L'enquête révèle que beaucoup de ménages dans les banlieues recourent simultanément à plusieurs sources d'approvisionnement. Bien que les branchements domiciliaires et les bornes-fontaines soient, tous, alimentés par le réseau de la SDE, le choix entre les deux modes d'approvisionnement est loin d'être neutre, au regard des OMD sur l'égalité des genres et l'accès à l'eau potable, alors même que les bornes-fontaines sont, en moyenne et conformément au critère initial, situées à moins d'un kilomètre des domiciles des ménages.

Tableau 2 : Caractéristiques des sources d’approvisionnement

Répartition des ménages selon les membres qui vont à la borne fontaine								
Modalités	Proportions							
Filles	70 %							
Autres femmes adultes	50 %							
Epouses	40 %							
Garçons	11 %							
Domestiques	11 %							
Autres	6%							
Distance approximative entre le domicile du ménage et la borne fontaine utilisée (en mètres)								
Modalités	Proportions							
0 à 200 mètres	68,90 %							
201 à 400 mètres	14,80 %							
Plus de 400 mètres	16,30 %							
Taux d’utilisation des différentes sources d’approvisionnement								
Modalités	Proportions							
Branchement domiciliaire	53,64 %							
Bornes fontaines *	44,70 %							
Puits **	33,77 %							
Charretiers	1,32 %							
Porteurs d’eau	0,66 %							
Autres ***	18,21 %							
Prix moyen du mètre cube d’eau selon la source (en francs)								
Modalités	Prix du mètre cube d’eau en francs							
Branchement domiciliaire	319							
Bornes fontaines	973							
Puits	641							
Charretiers	4583							
Porteurs d’eau	3104							
Voisins	1566							
Perception des ménages sur la politique de la SDE								
Hausse générale des prix					Coût du raccordement			
Borne	4%				15 %			
Moyenne	21%				24 %			
Mauvaise	41%				33 %			
Pas d’avis	34%				28 %			
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2005
Guédiawaye 1	83	84	85	87	86	86	87	88
Guédiawaye 2	70	72	80	79	79	82	80	84
Pikine	83	83	81	81	83	88	87	85
Thiaroye	49	52	58	62	63	95	90	98
Grand Yoff	68	53	58	71	76	88	87	-

(*), (**) et (***) : 9,27%, 17,27 % et 2,65 % de ceux qui recourent respectivement aux bornes fontaines, puits et autres sources associées à ces dernières un approvisionnement en eau de branchements domiciliaires.

Source : Enquête sur la distribution de l’eau à Dakar, 2005.

i) La pénibilité de la recherche d’eau varie fortement en fonction de la source d’approvisionnement. Elle est négligeable pour un branchement privé, l’eau étant disponible en permanence dans la maison. Elle peut être importante dans le cas de la borne-fontaine. L’enquête fait apparaître que, parmi les ménages qui l’utilisent, 14,8 % parcourent une distance de plus de 200 mètres pour aller chercher de l’eau, et 16,3 % font plus de 400 mètres (Tableau 2). En plus de la pénibilité de la tâche, deux risques liés à la distance sont signalés : un risque sanitaire, compte tenu de la charge supportée, et un risque lié aux agressions sur le trajet.

ii) Le tableau 3 convertit la distance parcourue en temps. Il indique qu'en moyenne les ménages consacrent huit minutes par jour pour la collecte d'eau. Ainsi, 11,11 % des ménages recourant aux bornes fontaines consacrent au moins 20 minutes par jour à la collecte de l'eau. Cette durée reste sous-estimée. Elle ne tient pas compte du temps d'attente à la borne-fontaine qui peut atteindre 40 minutes. Une généralisation des branchements privés (BP) rendrait ce temps disponible pour d'autres activités.

Tableau 3 : Temps consacré à la collecte d'eau des ménages utilisant la borne-fontaine

Variable	Observations	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
Distance (en mètres)	63	122,87	133,2165	1	600
Nombre de parcours	63	7,03	6,219035	1	49
Temps mis* (en minutes)	63	7,92	8,864563	1	40

(*) Le temps a été calculé sur la norme suivante : un adulte met 10 minutes pour parcourir un kilomètre dans des conditions peu contraignantes.

Source : Enquête sur la distribution de l'eau à Dakar, 2005.

iii) Le tarif du mètre cube d'eau varie fortement d'une source d'approvisionnement à une autre, comme l'indique le tableau 2. Pour l'usager qui bénéficie d'un branchement particulier, le coût moyen, par mètre cube est de 319 F CFA, soit trois fois moins que celui payé par le ménage qui s'approvisionne à la borne-fontaine (le tarif moyen à la borne-fontaine étant de 973F CFA), et 14 fois moins que les foyers qui font appel aux charretiers (le tarif moyen du mètre cube d'eau chez le charretier étant de 4 583F CFA). Le tarif élevé de ces deux dernières sources s'explique principalement par le coût supplémentaire du service fourni par les fontainiers et les charretiers. Différents facteurs justifient ces écarts de prix : l'usage différencié des différents services – par exemple les charretiers approvisionnent non seulement les ménages, mais aussi les chantiers de construction immobilière –, le fractionnement des quantités, l'économie d'échelle pour les réseaux, etc. Ces différences de tarifs affectent également la consommation d'eau des ménages, puisqu'ils sont majoritairement pauvres.

iv) Selon les résultats de l'enquête, la consommation moyenne en eau est de 55 litres par jour et par personne (Tableau 5). Cependant, d'énormes disparités existent entre les ménages. La quantité minimale consommée, par jour et par personne, s'élève à un peu plus de six litres seulement, contre une quantité maximale de 306 litres. La consommation d'eau varie très fortement, selon les sources d'approvisionnement. Elle reste plus importante chez les ménages utilisateurs des branchements particuliers. Ils consomment, en moyenne, 74,12 litres par jour, alors que les ménages recourant aux bornes-fontaines ou aux revendeurs livreurs n'en consomment respectivement que 27,15 litres et 25 litres (Tableau 5). Comparativement à ces deux dernières sources, la consommation est plus élevée chez les usagers du puits (29,6 litres/jour/personne), même si la qualité du produit ainsi fourni fait défaut.

v) Les bornes-fontaines, bien qu'elles constituent une avancée considérable par rapport à d'autres sources d'approvisionnement comme les puits, demeurent une entrave à la promotion de l'égalité des genres (huitième OMD). Le tableau 2 indique la fréquence avec laquelle les membres du ménage s'acquittent de la collecte d'eau à cette source d'approvisionnement. Environ, 70 % des ménages enquêtés envoient les jeunes filles en âge d'aller à l'école chercher l'eau à la borne-fontaine. Seulement, 11 % des ménages mobilisent les garçons. Les femmes prennent en charge cette corvée, dans 50 % des ménages. L'urbanisation et les évolutions démographiques des dernières décennies ne modifient pas le constat déjà fait à d'autres échelles – celle des pays du Sahel

notamment – que les femmes et les enfants supportent le fardeau de l’approvisionnement du ménage en eau domestique (Curtis, 1986). Le temps consacré à la collecte d’eau réduit les opportunités d’activités et de revenus des adultes, d’apprentissage scolaire et de formations des enfants. L’accès au branchement privé, lorsqu’il est possible, serait donc une source d’amélioration du bien-être en dégageant, ne serait-ce qu’en termes de temps, de nouvelles capacités d’agir au sein des ménages.

vi) Le branchement domiciliaire réduit, plus que les bornes- fontaines, l’exposition du ménage à des maladies transmissibles par l’eau. Le taux de prévalence de la diarrhée, dans la région de Dakar, est quatre fois plus élevé chez les personnes qui n’ont pas de branchement particulier que chez celles qui en ont, soit respectivement 1,11 % et 0,28 % (Tableau 4). On peut donc estimer que la généralisation des branchements domiciliaires à l’ensemble de la population urbaine dakaroise réduirait de 75 % la prévalence de la diarrhée.

Tableau 4 : Prévalence des maladies diarrhéiques chez les ménages à Dakar selon le mode d’approvisionnement en eau

Sources d’approvisionnement		Prévalence de la diarrhée	
		Oui	Non
Branchement domiciliaire	Effectif	983	350 303
	%	0,28	99,72
Bornes fontaines et autres	Effectif	7 956	708 349
	%	1,11	98,89
Ensemble	Effectif	8 939	1 058 652
	%	0,84	99,16

Note : Test de différence de proportion : Ho: (0,28) – (1,11) = 0,

Ha: (0,28) – (1,11) < 0

Pr (Z < z) = 0,0044 (différence significative à 1%).

Les ménages qui disposent d’un branchement particulier consomment deux fois et demie plus d’eau que ceux qui s’approvisionnent à une borne-fontaine. Pourtant, ils paient, en moyenne, trois fois moins. Une généralisation des branchements domiciliaires est à même de procurer aux ménages défavorisés nouvellement connectés – en supposant que leur comportement reste conforme au comportement moyen observé aujourd’hui dans la même situation d’approvisionnement – un surplus du consommateur susceptible d’être utilisé pour un accroissement de la consommation d’eau et/ou d’autres biens et services. Une simulation sur les données de l’enquête ESAM II montre ainsi que la généralisation des branchements particuliers réduirait l’incidence de la pauvreté d’un point et demi de pourcentage⁵.

⁵ Soit g, le gain de revenu que les ménages non raccordés au système de distribution d’eau potable obtiendraient s’ils étaient raccordés. On a :

$$g = C_{BF} * P_{BF} - C_{BF} * P_{BP} = C_{BF} (P_{BF} - P_{BP})$$

C_{BF} est la consommation moyenne des ménages s’approvisionnant à la borne-fontaine, P_{BF} le prix moyen de l’eau de la borne-fontaine, P_{BP} le prix de la tranche sociale. En rajoutant ce montant au revenu des ménages qui n’ont pas de branchement privé dans l’enquête ESAM, on recalcule le taux de pauvreté qui baisse alors de 1,2 point de pourcentage.

Tableau 5 : Niveau de consommation d'eau (en litres) par jour et par personne selon la source

Sources d'approvisionnement	Moyenne	Minimum	Maximum
Branchement domiciliaire	74,12	18,25	603,02
Borne-fontaine	27,15	6,43	105
Revendeurs-livreurs	25	3,6	46,0
Puits	29,6	15	75
Ensemble	55,4	6,4	306,5

Source : Enquête sur la distribution de l'eau à Dakar, 2005.

Oliver (1998) faisait observer que la politique du raccordement de tous au réseau avait surtout concerné les classes moyennes. L'obligation de présenter des justificatifs (un titre de propriété ou une source de revenu officielle), pour avoir accès aux branchements sociaux, constituait un facteur discriminant pour les populations défavorisées vivant dans des espaces irréguliers et exerçant des activités de nature informelle.

Le croisement de deux statistiques confirme cette tendance constatée il y a près de 10 ans. Ainsi, parmi ceux des ménages qui s'approvisionnent aux bornes-fontaines, trois chefs de ménages sur quatre (74,3 %) sont sans instruction. Pour ceux qui ont un branchement domiciliaire, cette même statistique tombe à 39,6 % alors que 5,2 % de ces mêmes chefs de ménage ont atteint l'enseignement supérieur pour, seulement, 0,07 % dans l'autre catégorie d'approvisionnement.

Autre manifestation de cette inégalité d'accès au réseau. Sur quatre ménages avec branchement particulier, trois, au moins, sont « non pauvres », soit 77,1 %. Parmi les « ménages pauvres », 48 % seulement ont un branchement particulier contre 52 % ayant recours aux bornes-fontaines. Ces proportions, chez les « non pauvres » passent, respectivement, à 56,44 % et 39,6 % (Tableau 7).

Comme mentionné plus haut, l'extension des branchements particuliers à l'ensemble de la population urbaine dakaraise se heurte à de sérieux obstacles dont le principal n'est certainement pas le tarif au m³. La principale raison donnée par 43,3 % des enquêtés (Tableau 6) a trait au coût du branchement jugé trop élevé. Une solution, pour les ménages de conditions modestes, consisterait à organiser des facilités de paiement en les étalant, par exemple, sur plusieurs années. Autre facteur signalé par 20,6 % des enquêtés, le fait d'être locataire et de considérer alors que le raccordement incombe au propriétaire. En revanche, le périmètre actuel d'action de la SDE ne constitue un empêchement que pour 7,8 % des ménages enquêtés résidant, de fait, hors de la zone desservie par le réseau.

Tableau 6 : Importance relative des raisons du non raccordement au branchement privé des ménages dans la région de Dakar (en %)

Raisons du non raccordement au réseau d'adduction d'eau potable	
Disponibilité d'un puits	8,50%
Coût du raccordement au branchement privé trop élevé	43,30%
Préférence pour le paiement de la consommation au jour le jour	2,80%
Absence du réseau SDE	7,80%
Dépôt de la demande et attente	33,30%
Locataire	20,60%
Autres raisons	5,70%
Total	100%

Source : Enquête sur la distribution de l'eau à Dakar, 2005.

Tableau 7 : Profil des ménages selon la source d’approvisionnement

Caractéristiques		BP (n=93)		BF et autres (n=140)		Test de différence M1-M2≠0
		Moyenne (M1)	Ecart-type	Moyenne (M2)	Ecart-type	
Statut d’habitation						
Propriétaire	Oui=1/non=0	0,823	0,382	0,586	0,493	0,0001*
Sexe du CM	Homme=1/femme=0	0,677	0,468	0,671	0,47	0,9282
Niveau d’éducation du CM						
Sans éducation	Oui=1/non=0	0,396	0,489	0,743	0,437	0,0000*
Primaire	Oui=1/non=0	0,156	0,363	0,136	0,342	0,6619
Collège	Oui=1/non=0	0,188	0,39	0,064	0,245	0,0037*
Lycée	Oui=1/non=0	0,208	0,406	0,05	0,218	0,0002*
Supérieur	Oui=1/non=0	0,052	0,222	0,007	0,084	0,0317**
Pauvreté[†]						
Pauvre	Oui=1/non=0	0,229	0,42	0,371	0,483	0,0220**
Non pauvre	Oui=1/non=0	0,771	0,42	0,629	0,483	0,0220**

CM : Chef de ménage, BP : Branchement privé

Note : (*) Significativité au seuil de 1 % ; (**) Significativité au seuil de 5 %.

(†) En l’absence de données sur les revenus ou les dépenses à l’exception de celles relatives à l’eau, un indicateur de richesse a été calculé pour chaque ménage à partir de ses actifs par l’analyse factorielle en correspondances multiples.

Source : Enquête sur la distribution de l’eau à Dakar, 2005.

D’autres caractéristiques dont il sera tenu compte dans la construction du modèle économétrique retiennent l’attention. Le sexe du chef de ménage n’influe pas sur le choix de la source d’approvisionnement en eau potable. Dans les cas de branchements particuliers, 82,3 % des chefs de ménages sont propriétaires de leur domicile, alors que, parmi les ménages qui utilisent la borne fontaine, seuls 58,6 % le sont. Enfin, pour les ménages qui ont un branchement domiciliaire, 68,8 % trouvent l’eau de la borne-fontaine de mauvaise qualité, alors que les usagers de ce type de source l’apprécient relativement plus, soit 55 % (Tableau 7). Par ailleurs, plusieurs facteurs permettent de décrire le comportement des ménages en matière d’accès à l’eau potable. Alors, il devient nécessaire d’isoler les facteurs qui ont les effets les plus significatifs.

3. Demande de consommation d’eau des ménages

Après avoir mis en évidence les déterminants du choix des ménages en fonction de leur source d’approvisionnement, il convient maintenant d’établir un lien théorique et empirique entre cette dernière et le volume d’eau potable effectivement consommé par le ménage. Les caractéristiques socio-économiques des ménages sont prises en compte, afin de tester la robustesse de l’estimation de la contribution des principaux déterminants à la consommation en eau potable.

3.1 Un modèle économétrique de la demande d’eau des ménages

Conceptuellement, la consommation d’eau dérive d’un processus de décision des ménages dans lequel le choix de la source d’approvisionnement est supposé déterminant. Comme dans l’analyse descriptive, le groupe des ménages utilisant l’eau des bornes-fontaines présente un profil différent de celui des ménages recourant aux branchements particuliers. Ces derniers consomment, en moyenne, plus que les utilisateurs des bornes-fontaines avec, respectivement, 34 m³ et 25 m³ d’eau par mois.

On retient comme modèle, la fonction de demande d’eau d’un ménage conditionnée à une source d’approvisionnement donnée (Acharya et Barbier, 2002). Sa forme simplifiée s’écrit :

$$Y_i = f(P_i, X_i, Z_i), \quad (1)$$

où Y_i est le volume d'eau consommée par le ménage i , P_i représente le vecteur des prix des biens et services sur le marché, Z_i indique la source d'approvisionnement utilisée (branchement particulier ou bornes-fontaines et autres sources), et X_i représente le vecteur des variables relatives aux caractéristiques socio-économiques du ménage i , tels que son niveau de bien-être, le nombre de membres qu'il compte, la distance parcourue pour chercher l'eau, etc. En effet, trois catégories de facteurs susceptibles d'expliquer la consommation d'eau d'un ménage peuvent être retenues : les caractéristiques de l'habitat, celles du ménage et le prix de l'eau (Cambon-Grau, 1996 ; Maugendre, 1997).

Du fait qu'il s'agit de ménages habitant une même ville (Dakar), le vecteur P_i des prix est le même pour tous les ménages. Les arguments de la fonction de demande d'eau se réduisent ainsi aux deux composantes Z_i et X_i . Le modèle de sélection d'Heckman (1976) est plus approprié pour estimer cette fonction, et pour tenir compte du choix de la source d'approvisionnement en eau (Larson, Minten, Razafindralambo, 2005). L'hypothèse sous-jacente est que les ménages choisissent leur source d'approvisionnement en eau potable et seulement après, ils décident de consommer une quantité donnée d'eau. Pour le cas des ménages disposant d'un branchement particulier, $Z_i=1$, le modèle de sélection d'Heckman peut être formulé comme suit :

$$Z_i^* = \alpha W_i + U_i, \quad (2)$$

$$\text{et } Z_i = \begin{cases} 1 & \text{si } Z_i^* > 0 \\ 0 & \text{si } Z_i^* \leq 0. \end{cases} \quad (3)$$

Où $Z_i=1$, si le ménage i consomme l'eau provenant de son branchement domiciliaire, et $Z_i=0$ pour les ménages utilisant les autres sources d'approvisionnement. En se fondant sur cette sélection, le modèle d'estimation de la quantité d'eau consommée par le ménage i disposant d'un branchement particulier (BP) s'écrit :

$$Y_i = \beta X_i + \varepsilon_i, \text{ seulement si } Z_i = 1 \text{ (BP)}, \quad (4)$$

où Y_i est la quantité d'eau (en litres par jour) consommée par le ménage i , X_i , les caractéristiques du ménage, et ε_i , les erreurs de la régression. Pour les ménages utilisant l'eau des bornes-fontaines (BF), la structure de base du modèle de sélection ne change pas, si ce n'est que $Z_i=0$ dénotera que le ménage i s'approvisionne auprès des bornes-fontaines, et la régression se fait uniquement sur le sous-échantillon de ce type de ménages. Une fois la régression faite, un test⁶ statistique de significativité sur le coefficient de corrélation, entre les résidus du modèle (2) et ceux du modèle (4), confirmera ou non la pertinence de l'hypothèse de sélection. La distinction entre les deux groupes de ménages (BP et BF) peut être illustrée par le tableau 8 des statistiques descriptives de leurs profils.

⁶ Il s'agit d'un test de Wald sur l'indépendance des deux équations. La statistique calculée est un Chi-Deux à 1 degré de liberté, et l'hypothèse nulle est « $H_0 : \text{Rho}=0$ », soit $H_0 : \rho = \text{corr}(U_i, \varepsilon_i) = 0$ contre $H_a : \rho \neq 0$.

Dans le cas d'une indépendance des deux équations, c'est-à-dire $\text{Rho}=0$, il ne sera plus pertinent de distinguer le groupe des ménages recourant aux bornes fontaines de ceux utilisant leur borne fontaine, car ces deux derniers présenteront des comportements similaires dans la consommation en eau.

Tableau 8 : Quantité d'eau consommée par les ménages selon la source d'approvisionnement et autres caractéristiques

Caractéristiques	Quantité consommée d'eau en litres par jour				
	Obs.	Moyenne	Ecart-type	Min	Max
<i>Groupe de ménages</i>					
BP	96	593,46	257,25	150	1500
BF et autres	140	197,52	175,77	20	1470
<i>Niveau d'éducation</i>					
aucune instruction	143	293,48	241,19	20	1470
primaire	34	397,16	322,55	30	1470
secondaire	46	481,89	330,78	40	1500
supérieur	13	537,50	305,39	180	1283,33
<i>Pauvreté multidimensionnelle</i>					
pauvre	74	283,74	245,93	20	1470
non pauvre	162	392,77	300,00	30	1500
<i>Statut d'occupation</i>					
locataire	75	289,57	252,29	30	1470
propriétaire de maison	161	390,73	298,70	20	1500
<i>Sexe du CM</i>					
CM Homme	159	359,38	300,94	20	1500
CM Femme	77	356,94	261,57	50	1300
<i>Taille du ménage</i>					
0 à 5 pers.	46	249,08	217,49	20	766,67
5 à 10 pers.	105	317,48	246,61	40	1300
10 à 15 pers.	58	429,04	322,78	60	1470
plus de 15 pers.	27	553,62	343,78	150	1500

CM : Chef de ménage, BP : Branchement privé, BF : Borne fontaine.

Source : Enquête sur la distribution de l'eau à Dakar, 2005.

Le tableau 8 fait apparaître que les ménages disposant d'un branchement privé consomment, en moyenne, une quantité d'eau nettement supérieure à celle des ménages recourant à une borne-fontaine (593,5 litres/jour en moyenne contre 197,52 litres/jour). On constate également que la consommation est une fonction croissante de la taille du ménage ou du niveau d'éducation du chef de ménage. Cependant, la consommation d'eau ne diffère pas, selon que le chef du ménage est une femme ou un homme, mais le minimum consommé par les ménages dirigés par une femme est deux fois et demie plus élevée, et la variabilité de leur consommation est moins forte.

Cette description donne les principaux facteurs explicatifs de la demande d'eau d'un ménage, retenus dans différents travaux de recherche (Larson, Minten et Razafindralambo, 2005).

3.2 Résultats de l'estimation

Pour chaque groupe de ménages, les résultats seront présentés selon deux stratégies d'estimation alternatives, dans le but d'améliorer la qualité de la régression : i) la régression par estimation robuste des écart-types et ii) la prise en compte de la non-indépendance des données relatives aux ménages habitant un même quartier. Si la première technique permet de garantir les propriétés de meilleurs estimateurs en corrigeant une éventuelle hétéroscédasticité, la deuxième (l'option « cluster »), corrige l'autocorrélation des erreurs au sein d'un groupe de ménages. En effet, la deuxième hypothèse repose sur le fait que l'échantillon est réparti entre zones nettement distinctes

(homogénéité des ménages d'un même quartier). Tous ces modèles sont estimés par la méthode du maximum de vraisemblance et l'estimateur de la variance de Huber/White.

3.2.1 Demande d'eau des ménages possédant un branchement particulier

Comme l'indique le tableau 9, les modèles obtenus suivant les deux stratégies d'estimation présentent des résultats globalement significatifs. Ils aboutissent à des résultats similaires. Etant donné que le modèle « cluster », en plus d'une estimation robuste des écart-types, tient compte de l'effet regroupement des ménages au sein des quartiers, il sera retenu pour l'interprétation des facteurs expliquant la consommation d'eau. Le test de significativité (test de Wald du Chi² au seuil de 1 %) de la sélection confirme bien qu'il est pertinent de s'intéresser aux spécificités relatives aux deux groupes de ménages retenus. Comme indiqué précédemment, en plus de l'estimation de la demande d'eau des ménages, la régression présente l'estimation des facteurs explicatifs de la sélection, c'est-à-dire, le choix de s'approvisionner à un branchement domiciliaire.

Il ressort du tableau 9 que le niveau d'instruction du chef de ménage, mesuré par le nombre d'années d'études effectuées, influence très fortement la quantité d'eau consommée, quand le domicile est raccordé au système d'approvisionnement de la ville. Une année supplémentaire d'études entraîne ainsi une hausse de la consommation d'eau de 43 %. En effet, un niveau d'instruction élevé est associé à une forte valorisation des nombreux avantages tirés de la disponibilité, à domicile, d'une eau potable de qualité (bonne hygiène, maladies transmissibles par l'eau évitées, gain de temps, etc.) et, donc, en favorise la consommation. On constate également que la quantité d'eau consommée augmente fortement avec la taille du ménage. Un membre supplémentaire du ménage moyen entraîne une augmentation de 35 % de la quantité consommée au quotidien.

Donc, la pauvreté se présente comme un facteur exerçant une très forte influence sur la consommation d'eau. Classés en quintiles, les ménages pauvres sont supposés être ceux qui appartiennent aux deux premiers quintiles, ceux du troisième et du quatrième quintiles étant moyennement aisés, tandis que les ménages constituant le cinquième quintile sont dits aisés. La différence, entre la consommation des ménages pauvres et celle des ménages moyennement aisés, est marquée. Les premiers consomment deux fois moins que les seconds. Quant à ces derniers, leur demande moyenne ne diffère guère de celle des ménages aisés. Il n'est pas surprenant que la variable indicatrice de la catégorie des ménages moyennement aisés (Groupe 2) présente un coefficient non significativement différent de zéro, ce qui voudrait dire que ces ménages présentent le même comportement de consommation que ceux du groupe des ménages aisés (Groupe de référence).

Par ailleurs, on constate que lorsqu'un ménage est dirigé par une femme, il consomme plus d'eau. Ce résultat est certainement dû, comme souligné plus haut, à la moindre variabilité des quantités d'eau consommées par cette catégorie de ménages, et au fait que sa consommation minimale est deux fois et demie plus élevée. Etant donné que le nombre de membres d'un ménage dirigé par une femme est plus petit que celui d'un ménage dont le chef est un homme, la consommation *per capita* du premier est plus élevée que celle du second. Enfin, chez les ménages disposant d'un raccordement domiciliaire, la perception d'un tarif élevé, appliqué par la SDE, ne change pas significativement les habitudes de consommation en eau.

Tableau 9 : Résultats de l'estimation par le modèle Heckman de la demande d'eau des ménages possédant un branchement privé*

	Modèle (1) Estimation robuste			Modèle (2) Estimation "cluster"		
	Coefficient	Statistique-Z	P-value	Coefficient	Statistique-Z	P-value
Nombre d'obs.		159			159	
Obs. censurés		63			63	
Obs. non censurés		96			96	
Consommation						
Niveau d'éducation	0,4300	3,83	0,000	0,4300	5,45	0,000
Taille du ménage	0,3502	4,56	0,000	0,3502	3,38	0,001
Groupe des pauvres (référence: ménages aisés)	-0,5111	-2,47	0,013	-0,5111	-2,6	0,009
Groupe des moins pauvres (référence: ménages aisés)	0,0342	0,22	0,823	0,0342	0,28	0,779
CM femme	0,3256	1,99	0,046	0,3256	1,96	0,050
Tarif élevé (BP)	0,2839	1,52	0,128	0,2839	1,27	0,203
Groupe BP						
Propriétaire de domicile (référence: locataire)	0,4605	2,08	0,037	0,4605	1,74	0,082
Niveau d'éducation	0,0875	4,15	0,000	0,0875	3,02	0,003
Taille du ménage	0,0246	1,29	0,197	0,0246	1,65	0,099
Groupe des pauvres (référence: ménages aisés)	-0,4410	-1,92	0,055	-0,4410	-1,65	0,099
Constante	-0,5471	-1,82	0,068	-0,5471	-0,97	0,331
/Atanh(rho)	1,50707	4,73	0,000	1,50707	2,82	0,005
/Ln(sigma)	0,02307	0,2	0,839	0,02307	0,19	0,849
/Rho		0,90642	--		0,90642	--
/Wald test chi2(1)		22,39	0,000		7,97	0,0048

(*) Les coefficients de l'équation de sélection s'interprètent comme ceux d'un modèle Logit. Quant aux coefficients de l'équation substantielle (Consommation), ils représentent le changement de la variable dépendante, suite à une modification d'une variable explicative, c'est-à-dire, un effet marginal. Puisque les variables sont standardisées, ce changement s'interprète en termes de pourcentage. La *statistique Z* a une distribution standard normale avec, comme valeurs critiques aux seuils de 5 % et 1 %, respectivement 1,96 et 2,58. *Atanh(rho)* correspond à l'estimation de l'inverse de la fonction tangente hyperbolique de *rho*, c'est-à-dire, de la corrélation entre les erreurs dans l'équation de sélection et celles dans l'équation de la régression. *Ln(sigma)* est l'estimation de *sigma* qui représente l'erreur standard de l'équation de consommation d'eau. Le *test de Wald* est fait, à la fois, sur l'équation de la sélection et sur celle de la consommation d'eau.

La deuxième partie du tableau 9 restitue les estimations du choix : recourir au raccordement domiciliaire pour l'approvisionnement en eau. Comme pour le groupe des ménages s'approvisionnant principalement à la borne-fontaine, ce sont les propriétaires (+0,4605) qui ont la plus forte probabilité de se raccorder au réseau de la SDE. Un haut niveau d'éducation et une grande taille du ménage augmentent la probabilité que ce dernier recourt à un branchement domiciliaire. Enfin, la pauvreté reste un des principaux obstacles à l'accès au branchement particulier. Ces résultats confirment ceux de la section précédente.

3.2.2 Groupe des ménages s'approvisionnant à la borne-fontaine

Le test du modèle de sélection du groupe de ménages utilisant principalement les bornes-fontaines (modèle « cluster ») présente une statistique de Wald significative au seuil de 1 % (0,0005). Donc, cela confirme l'intérêt qu'il y a à isoler ces ménages pour en étudier la consommation (Tableau 10). Pour ce qui est de l'explication du choix des bornes-fontaines, comme principale source d'approvisionnement (deuxième partie du tableau), l'estimation donne les effets attendus. Les ménages propriétaires de leurs domiciles ont une préférence pour le raccordement domiciliaire. Ils sont moins enclins à s'approvisionner à la borne-fontaine ou à d'autres sources. De même, le nombre

d'années d'études du chef et la taille du ménage influencent négativement le choix de recourir à la borne-fontaine. Enfin, les ménages aisés ont une préférence très marquée pour les branchements particuliers.

Tableau 10 : Résultats de l'estimation du modèle de Heckman de demande d'eau des ménages s'approvisionnant aux bornes-fontaines*

	Modèle (1)			Modèle (2)		
	Estimation robuste			Estimation "cluster"		
Nombre d'obs.	159			159		
Obs. censurés	63			63		
Obs. non censurés	96			96		
	Coefficient	Statistique-Z	P-value	Coefficient	Statistique-Z	P-value
Ensemble						
Niveau d'éducation	0,1709	1,51	0,131	0,1709	1,40	0,162
Taille du ménage	0,2885	1,79	0,074	0,2885	1,75	0,081
Groupe des pauvres (référence: ménages aisés)	-0,3283	-2,36	0,018	-0,3283	-1,93	0,053
Mauvaise qualité (eau BF)	-0,1822	-2,29	0,022	-0,1822	-2,51	0,012
Tarif élevé (BF)	-0,1960	-1,28	0,199	-0,1960	-3,83	0,00
Temps d'attente long (BF)	0,2934	1,44	0,150	0,2934	1,00	0,316
Distance de la BF	-0,0096	-0,68	0,495	-0,0096	-0,73	0,467
Groupe BF						
Propriétaire de domicile (référence: locataire)	-0,7639	-3,32	0,001	-0,7639	-2,77	0,006
Niveau d'éducation	-0,0919	-3,81	0,000	-0,0919	-2,66	0,008
Taille du ménage	-0,0378	-1,8	0,072	-0,0378	-1,80	0,071
Groupe des aisés (référence: ménages pauvres)	-0,3156	-1,46	0,145	-0,3156	-1,82	0,070
Constante	1,1404	3,61	0,000	1,1404	2,70	0,007
/Atanh(rho)	-0,4338353	-4,48	0,000	-0,4338	-3,48	0,000
/Ln(sigma)	-0,4529666	-1,53	0,125	-0,4530	-1,91	0,056
/Rho	-0,40852	--	--	-0,40852	--	--
/Wald test chi2(1)	20,08	0,000	12,13	0,0005		

(*) Les coefficients de l'équation de sélection s'interprètent comme ceux d'un modèle Logit. Quant aux coefficients de l'équation substantielle (Consommation), ils représentent le changement de la variable dépendante suite à une modification d'une variable explicative, c'est-à-dire, un effet marginal. Puisque les variables sont standardisées, ce changement s'interprète en termes de pourcentage. La *statistique Z* a une distribution standard normale avec, comme valeurs critiques aux seuils de 5% et 1% respectivement, 1,96 et 2,58. *Atanh(rho)* correspond à l'estimation de l'inverse de la fonction tangente hyperbolique de *rho*, c'est-à-dire, de la corrélation entre les erreurs dans l'équation de sélection et celles dans l'équation de la régression. *Ln(sigma)* est l'estimation de *sigma* qui représente l'erreur standard de l'équation de consommation d'eau. Le *test de Wald* est fait, à la fois, sur l'équation de la sélection et sur celle de la consommation d'eau.

Parmi les facteurs explicatifs retenus, certains agissent négativement sur la quantité d'eau consommée. Il s'agit de la pauvreté du ménage, de la perception négative de la qualité de l'eau de la borne-fontaine ou d'un prix très élevé de l'eau de cette source, et de l'éloignement de la borne-fontaine par rapport au domicile du ménage. Une perception négative de la qualité de l'eau des bornes-fontaines limite les usages, par exemple – l'eau pour la lessive plutôt que l'eau de boisson –, et, par conséquent, réduit la quantité demandée. Le tableau 10 confirme ainsi qu'un ménage qui a une perception négative de la qualité de l'eau des bornes-fontaines, consomme un volume d'eau inférieur de 18 % à celui d'un ménage qui en a une appréciation plutôt positive.

Comme dans le cas des ménages recourant aux branchements particuliers, la pauvreté est le facteur qui influence le plus la consommation d'eau des ménages s'approvisionnant aux bornes-fontaines. En effet, un ménage pauvre consomme, en moyenne, près d'un tiers (32,83 %) de moins qu'un ménage non pauvre. La perception d'un prix de l'eau, très élevé, influence négativement aussi la quantité d'eau consommée par les ménages. Aussi, faut-il rappeler que la même perception n'a pas d'impact significatif chez les ménages disposant d'un branchement particulier. La distance parcourue, pour atteindre la borne-fontaine, se révèle non significative dans la détermination de la

quantité consommée (la *P*-value étant de 0,467), même si elle présente le signe attendu. Cela s'explique certainement par le fait qu'on n'a retenu dans l'estimation que la distance entre le domicile et la borne fontaine, alors que le nombre de fois qu'elle est parcourue devrait être aussi pris en compte, ce qui aurait certainement donné un résultat statistiquement significatif. Cette distance, relativement faible si elle est parcourue plusieurs fois par jour, influence forcément le comportement de consommation d'eau.

Conclusion

La consommation d'au moins 20 litres d'eau potable, par jour et par personne, est un objectif que la communauté internationale veut atteindre à l'horizon 2015 pour les pays en développement. Dans ce papier, nous avons analysé l'impact que pourraient avoir des facteurs liés à d'autres objectifs de développement de la communauté internationale, tels que l'éducation, la réduction de la pauvreté, l'égalité entre les sexes et le renforcement du pouvoir des femmes. La prise en compte des interactions entre les OMD permet de réduire les coûts de la réalisation de ces derniers, à la fois, pour les pays en développement et la communauté internationale. Le cadre analytique adopté postule que les caractéristiques socio-économiques des ménages déterminent le choix du mode et de la source d'approvisionnement, laquelle influence le niveau de consommation d'eau potable. Les inégalités observées, dans les niveaux de consommation, s'expliquent par les inégalités socio-économiques.

Conditionnellement, une fonction de demande au recours à une source d'approvisionnement donnée a été estimée à l'aide d'un modèle de Heckman. La consommation d'eau des ménages disposant d'un branchement particulier est déterminée, principalement, par des facteurs tels que le niveau d'instruction du chef de ménage, la taille du ménage et la pauvreté. La perception d'un tarif élevé, appliqué par la société de distribution d'eau, ne change pas, significativement, les habitudes de consommation en eau. S'agissant de la consommation des ménages recourant à la borne-fontaine, si ces mêmes facteurs expliquent bien la demande, la perception négative de la qualité de l'eau de la borne-fontaine ou du prix très élevé de l'eau, réduit significativement les quantités consommées.

L'accès des ménages à un branchement particulier contribue, de façon significative, à l'amélioration du bien-être des populations, en augmentant les quantités d'eau consommées, en abaissant le montant dépensé, en libérant les femmes et les filles de la corvée de la collecte d'eau à la borne-fontaine, et en réduisant fortement l'exposition aux maladies hydriques. Certes, de nouveaux investissements dans le secteur de l'eau sont nécessaires pour que les populations accèdent à ces avantages. Mais seuls les efforts concomitants, en faveur des OMD relatifs à la réduction de la pauvreté, à une éducation primaire de qualité pour tous, à l'égalité des genres et au renforcement du pouvoir des femmes, leur permettront d'en bénéficier plus rapidement.

Références bibliographiques

- Acharya, G. et Barbier, E. 2002. " Using Domestic Water Analysis to Value Groundwater Recharge in the Hadejia-Jama'are Floodplain, Northern Nigeria," *American Journal of Agricultural Economics, American Agricultural Economics Association*, vol. 84(2): 415-26.
- AFD. 2006. "Secteur de l'eau au Sénégal: un partenariat équilibré entre acteurs publics et privés pour servir les plus démunis ? Document de Travail N° 24.
- Banque mondiale. 2004a. « Accès à l'eau et coopération internationale ». Synthèse du rapport Camdessus : *financer l'eau pour tous*. 2003, In Rapport du panel mondial sur le financement des infrastructures de l'eau, Conseil mondial de l'eau, 3^{ème} Forum mondial de l'eau, Kyoto. ONU, la 13^{ème} Commission du Développement Durable (CDD 13).
- Cambon-Grau, S. 1996. « Avenir des consommations domestiques d'eau », Lyonnaise des Eaux, Paris. Rapport définitif, janvier. 56 pages + annexes.
- Chapitiaux, J. P., Houssier, S., Gross, P., Bouvier, C., Brissaud F. 2002. « Etude de la pollution de l'eau souterraine de la ville de Niamey, Niger » *Bulletin de la société de pathologie exotique* (Bull. Soc. Pathol. Exot.) 95 (2) : 119-123.
- Curtis, F. 1986. « Women and the Transport of Water ». London. Intermediate Technology Publications.
- Heckman, J. 1976. "The common structure of statistical models of truncation, sample selection, and limited dependent variables and a simple estimator for such models", *The Annals of Economic and Social Measurement*, 5 : 475-492.
- Herischen, D., Ruwaida, M. S. et Blackburn, R. 2002 « Répondre au défi urbain. » Population Reports. Série M, Numéro 16. Info Project. Maryland, USA. 23 pages.
- Larson, B., Minten, B. and Razafindralambo, R. 2005. "Unraveling the Linkages between the Millennium Development Goals for Poverty, Education, Access to Water and Household. Water Use in Developing Countries: Evidence from Madagascar", *Journal of Development Studies*, vol. 42(1), pages 22-40, January.
- Lewis, K., Lenton, R., Wright, A. 2005. Focusing on improved water and sanitation for health. United Nations Millennium Project Task Force on Water and Sanitation, The Earth Institute at Columbia University, Palisades, NY, USA. *Lancet*. 365: 810-812.
- Maugendre, J.-P. 1997. « Pour connaître les consommations d'eau des ménages ». Lyonnaise des Eaux - Eau et Force Paris Ile de France, Paris. PRAME Clientèle, 25 novembre. 5 p.
- Olivier, J.L. 1998. « Eau potable et assainissement dans les quartiers périurbains et les petits centres », Paris, Ed. Gret.
- OMS. 2006. « le Programme conjoint OMS / UNICEF de surveillance de l'approvisionnement en eau ».
- OMS/UNICEF. 2000. « Programme commun OMS/UNICEF de surveillance de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement (PCS) ».
- Organisation des Nations unies. 2003. « Rapport mondial 2003 des Nations Unies ».
- SDE. 2004. "Evolution institutionnelle de l'hydraulique urbaine et de l'assainissement", Rapport Diagnostic technique, ICEA / IBM BCSI PMC, République du Sénégal, Dakar, mars.
- SDE. 2004. « Évolution institutionnelle de l'hydraulique urbaine et de l'assainissement », Rapport Diagnostic juridique, ICEA / IBM BCSI PMC, République du Sénégal, Dakar, mars.

- SDE. 2004. « Évolution institutionnelle de l'hydraulique urbaine et de l'assainissement », Rapport Diagnostic financier, ICEA / IBM BCSI PMC, République du Sénégal, Dakar, mars.
- SDE. 2004. « Évolution institutionnelle de l'hydraulique urbaine et de l'assainissement », Rapport Diagnostic pistes de réformes, ICEA / IBM BCSI PMC, République du Sénégal, Dakar, mars.
- UNESCO. 2003. « Faits et Chiffres : Approvisionnement en eau et assainissement ».
- UN-Water WWAP. 2006. L'eau : une responsabilité partagée. Résumé du 2^{ème} rapport mondial des Nations Unies sur la mise en valeur des ressources en eau. 52 p.