



**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

L'accès des ménages pauvres à l'eau potable dans les banlieues de Dakar

Abdoulaye Diagne

Consortium pour la Recherche Economique et Sociale

Rue 10 Prolongée Cité Iba Ndiaye Djadji
Lot 1 et 2 - Pyrotechnique - Dakar, Sénégal

CP : 12023 - BP : 7988, Dakar Médina

Tél : (221) 33 864 77 57 - (221) 33 864 73 98 - Fax : (221) 33 864 77 58

Email : cres_ucad@yahoo.fr / cres@cres-sn.org

Information : contact@cres-sn.org / Site Web : www.cres-sn.org

Cette publication a été réalisée grâce à une subvention de Centre de Recherches pour le Développement International établi à Ottawa, au Canada, dans le cadre de l'Initiative Think Tank.

L'accès des ménages pauvres à l'eau potable dans les banlieues de Dakar

Abdoulaye Diagne
cres_ucad@yahoo.fr

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, représentant 17 % de la population mondiale, n'ont pas encore accès à l'eau potable (OMS, 2006). Mais, si ces personnes vivent principalement en milieu rural, dans les pays en développement, cet accès à l'eau représente aussi un combat quotidien pour des centaines de milliers de citoyens dans ces pays où la majorité vit dans des quartiers précaires dépourvus d'eau courante et de systèmes d'assainissement adéquats. En outre, cette cible utilise principalement des méthodes traditionnelles pour son approvisionnement (Herischen et al. 2002 ; Chapitoux 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 du développement (OMD). Pour la Communauté internationale, il s'agit de réduire, de moitié, la population n'ayant pas accès¹ à un point de distribution d'eau potable, à l'horizon 2015. 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 de cinq ans baisserait fortement (Lewis et al. 2005).

En revanche, 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 d'un dollar, de moins 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. En fait, il existe une véritable interdépendance entre les différents OMD. Par exemple, la

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).

généralisation d'une éducation primaire de qualité (deuxième OMD) augmentera fortement la proportion de ménages ayant accès à un branchement privé. De même, 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, et compte tenu des fortes interactions entre les grands objectifs fixés à l'horizon 2015, tout effort visant une meilleure connaissance de ces complémentarités s'avère utile. Cela 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

Ainsi, le présent papier s'inscrit dans le faisceau des recherches sur la compréhension des interactions entre les OMD, et 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 vont servir de charpente au modèle d'analyse. Les caractéristiques socio économiques diffèrent d'un ménage à un autre, ce qui génère des inégalités d'opportunités qui, elles mêmes, créent des inégalités d'accès à l'eau potable. Celles-ci, à leur tour, fondent les différences observables de volume et qualité d'eau potable consommée par les ménages. Donc, il ne suffit pas, qu'au niveau national, l'OMD « accès à l'eau potable » soit satisfait à l'horizon 2015. Aussi, convient-il de vérifier que ce résultat s'accompagne d'une réduction des inégalités d'accès à l'eau potable.

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. Dans une première section, nous explorons les différentes politiques d'accès à l'eau et identifions 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'enquêtes, 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.

1. 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 des millions de mètres cubes d'eau par an, à Dakar, 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 confrontée à des difficultés de gestion.

A partir de 1986, le budget de l'Etat peine à combler les déficits récurrents de cette société à capital public. La crise atteint sa phase critique, en 1995. De toutes premières réformes avaient pourtant été 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. Ces réformes n'enrayeront pas deux décennies de graves difficultés financières et de gestion, ce qui amène la SONEES à accumuler des 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 en eau de la capitale a eu des conséquences dramatiques sur les populations et les industries, Dakar accueillant 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.

1. Permettre aux zones périurbaines d'avoir un meilleur accès à une eau salubre et à un assainissement adéquat, afin de réduire la pauvreté et d'améliorer la santé de ces populations.
2. Réduire le déficit en eau de la région de Dakar et améliorer la desserte en eau des centres secondaires et l'extension des systèmes d'égouts.
3. Améliorer les performances techniques et commerciales de l'ensemble du secteur par la facilitation de la participation du secteur privé à la gestion de l'eau en milieu urbain.
4. Renforcer les capacités des acteurs chargés de la mise en œuvre de la réforme comme prévu au plan institutionnel

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 disponibles de Dakar. Une seconde, de plus long terme, concerne la distribution. Il s'agit alors d'organiser la fourniture d'un service de qualité en matière d'approvisionnement en eau potable des ménages. 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 d'eau potable en termes de production et de distribution. Son principal objectif était l'amélioration de l'accès à l'eau

potable. La stratégie de mise en œuvre reposait sur une gestion intégrée de la ressource en eau, sur une meilleure coordination des projets d'investissements, sur le renforcement de la capacité de réalisation des investissements et sur 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. Les réformes institutionnelles ont été plus visibles. 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 demeurant le troisième acteur clef du secteur.

Un second programme d'investissements est alors engagé. La mise en œuvre du Plan sectoriel à long terme (PSLT), pour la période 2003-2007, doit permettre 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 la principale préoccupation des autorités nationales. L'extension rapide de la pauvreté urbaine a provoqué un déplacement de cette orientation première des autorités 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 à chaque ménage, et sur le long terme, un branchement amenant l'eau jusqu'aux habitations.

En 2003, le premier Document de stratégie de réduction de la pauvreté (DSRP, 2003-2005) s'est fixé, comme objectif prioritaire en matière d'alimentation en eau potable à l'horizon 2010, l'augmentation de 12 points de pourcentage du taux d'accès à l'eau potable. Dans le DSRP, le taux estimé, en 2002, est de 70 %, en retenant la norme suivante : un point de distribution est considéré « accessible » s'il est situé à moins de 15 minutes de marche, ou à moins d'un kilomètre.

Deux stratégies, qu'il convient de distinguer, sont retenues pour permettre 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 gratuité), 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 de manière à favoriser le raccordement domiciliaire des ménages à faibles revenus. En fin de compte, elles restent peu restrictives, après que les critères initiaux d'éligibilité au programme se soient avérés inadaptés. Par exemple, « ne pas être riche », se révèle une condition difficile à vérifier dans un pays où les sources de revenu informelles sont très importantes. 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.

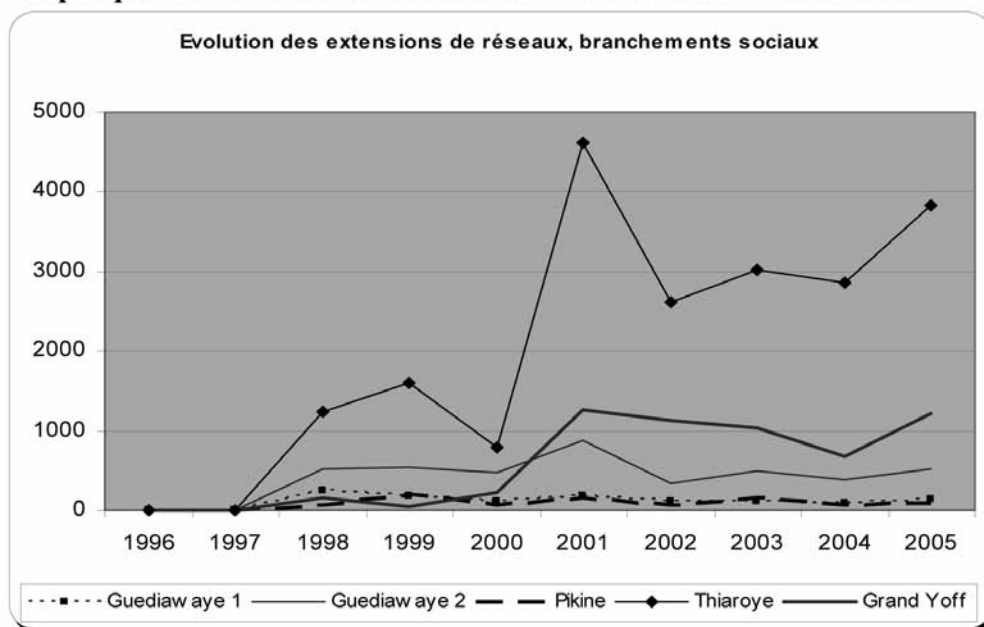
Ainsi, en pratique, la deuxième condition posait des difficultés dans les quartiers non stabilisés. La SONES a donc autorisé le branchement, lorsque le demandeur bénéficiait d'une lettre de recommandation rédigée par le chef de quartier. De même, la quatrième condition représentait, pour certains quartiers, une contrainte trop forte. La SONES a permis aux demandeurs d'un branchement social de se regrouper, afin de faciliter l'opération, en réduisant la longueur à poser par usager à 20 mètres maximum. La SDE est alors incitée par l'Etat à accroître le nombre de branchements, qu'ils soient sociaux et financés dans ce cas, par le programme de la SONES ou non, et financés, dans ce dernier cas, par le nouvel abonné.

Du point de vue de l'investisseur, la SDE, les coûts de fourniture et de pose du branchement lui sont payés. En 10 ans (1996-2005), 105 000² branchements sociaux environ ont été installés. La subvention moyenne, par branchement est estimée à 100 000 FCFA, environ. 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, afin de résorber leur retard. Thiaroye se démarque ainsi des autres zones, 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, là où Thiaroye, très mal desservi au démarrage des programmes d'extension de la SDE, absorbe une grande partie des nouveaux branchements sociaux.

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

Graphique 1: Evolution des extensions de branchements sociaux



Source : SONES/WSP, 2007.

Il reste à noter qu'en 2007, près de 1 308 dossiers de demande de branchements sociaux ne sont pas satisfaits. Les ruptures du stock de matériels de construction, l'importance des travaux d'extension nécessaires à ces nouveaux raccordements, la suspension des activités du programme pour défaut de financement expliquent très largement ce déficit.

Extension du réseau des bornes-fontaines

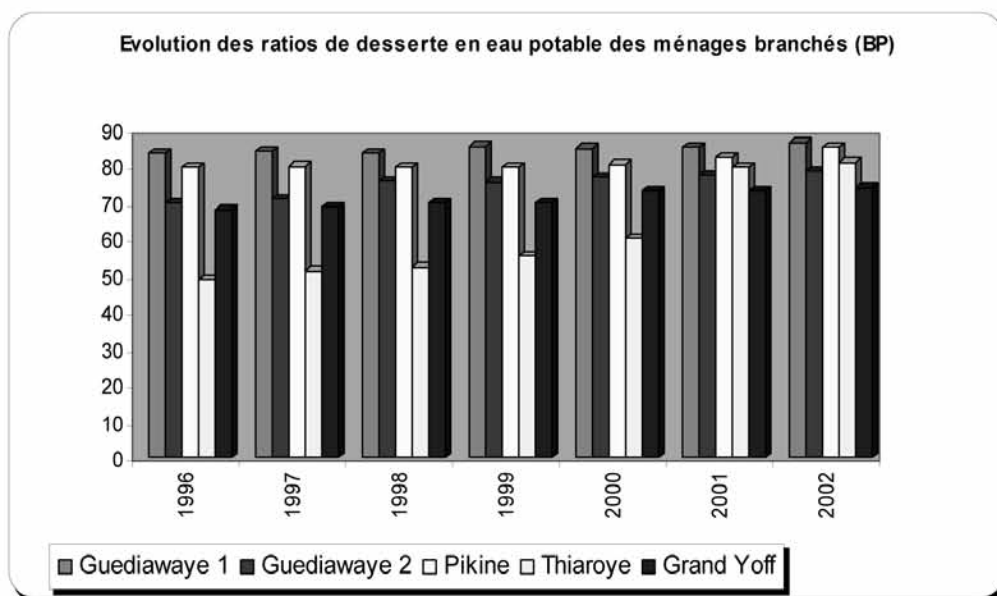
Les bornes fontaines sont des points d'eau situés dans l'espace public auprès desquels les populations non raccordées viennent directement s'approvisionner. Leur gérant peut être un employé de la Société de distribution d'eau, un travailleur indépendant, un délégué d'une association d'usagers, ou encore 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).

Ainsi, 10 ans après le lancement des projets PSE, ou quatre ans après le démarrage du PLT, 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 (2003). 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 (Senagrosol, 2007). 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 l'on évoque le prix de l'eau, 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. En 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.

Alors, 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	788,67	-
<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 : CRES, 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 abonnés domestiques, il existe trois tranches, comme dans l'ancienne grille : la tranche sociale, la tranche pleine et la tranche dissuasive. Les abonnés non domestiques 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, le consommateur 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

³ L'écart de prix entre le tarif des villes assainies et celui des villes 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.

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) ; et, (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) ; et, (3) la situation socio-économique des ménages. Le respect de ces critères a été possible d'une part, grâce à une cartographie de tous les quartiers faite 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 pour compléter les informations sur l'offre et la demande d'eau potable dans la région de Dakar, de même que des informations recueillies à la SONES et à la SDE.

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.

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 révèle 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 % 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, relatif à la charge supportée et un risque liés aux agressions sur le trajet.

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'utilisateur 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 quatorze 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 des services fournis par les fontainiers et les charretiers comme le fractionnement des quantités, le transport de l'eau parfois sur une longue distance, etc. Les différences de tarifs affectent la consommation d'eau des ménages, puisque que généralement ceux aux revenus plus faibles recourent davantage aux sources d'approvisionnement les plus coûteuses.

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 d’où se trouve la borne fontaine utilisée (en mètre)								
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 (dont branchements privés, source d’approvisionnement associée)								
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								
Modalités	Prix en mètre cube							
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
Guediawaye 1	83	84	85	87	86	86	87	88
Guediawaye 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
Grd 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 : CRES, Enquête sur la distribution de l’eau à Dakar, 2005.

ii) Le tableau 3 convertit la distance parcourue en temps, en montrant qu’en moyenne, les ménages consacrent huit minutes par jour à la collecte d’eau. Ainsi, 11 % des ménages recourant aux bornes-fontaines allouent, par jour, au moins 20 minutes de leur budget temps à la collecte de l’eau. Cependant, même si cette

durée est sous-estimée, parce que ne tenant pas du temps d'attente à la borne-fontaine qui peut atteindre 40 minutes, elle témoigne d'une grande proximité des bornes-fontaines des domiciles des ménages. Bien qu'une généralisation des branchements privés rendrait ce temps consacré à la collecte d'eau disponible pour d'autres activités, le gain est relativement modeste.

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

Variable	Observations	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
Distance (en mètres)	63	123	133	1	600
Nombre de parcours	63	8	6,2	1	49
Temps mis* (en minutes)	63	8	8,5	1	40

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

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

iii) Les bornes-fontaines, bien qu'elles constituent une avancée considérable par rapport à d'autres sources d'approvisionnement comme les puits ou les charretiers, sont une entrave à la promotion de l'égalité des genres (huitième OMD). Le tableau 2 indique la fréquence avec laquelle les membres du ménage se rendent à la borne-fontaine. 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 % recourent aux garçons. Les femmes prennent en charge cette corvée dans 50 % des ménages.

L'urbanisation et les changements subséquents dans le système des valeurs au cours des dernières décennies ne modifient pas le constat déjà fait à d'autres échelles – celle des pays du Sahel notamment – selon laquelle 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, surtout les femmes, et dans le même ordre, réduit les opportunités liées à l'apprentissage scolaire et à la formation pour les enfants, principalement les filles. L'accès au branchement privé, lorsqu'il est possible, est donc un facteur de réduction des inégalités entre hommes et femmes, garçons et filles.

iv) Selon les résultats de l'enquête, la consommation moyenne en eau est de 55 litres par jour et par personne (Tableau 4). Cependant, d'énormes disparités existent suivant les ménages. La quantité minimale consommée par jour et par personne est d'un peu plus de 6 litres seulement contre une quantité maximale de 306 litres. La consommation d'eau varie très fortement selon les sources d'approvisionnement. Elle est 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 revendeurs livreurs n'en consomment respectivement que 27,15 litres et 25 litres par jour (Tableau 4).

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.

Tableau 4 : 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
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 : CRES, Enquête sur la distribution de l'eau à Dakar, 2005.

v) 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 5). Donc, on peut estimer que la généralisation des branchements domiciliaires à l'ensemble de la population urbaine dakaroise réduirait de 75 % la prévalence de la diarrhée.

Tableau 5 : 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 : $H_0: (0,28) - (1,11) = 0$,

$H_a: (0,28) - (1,11) < 0$; $Pr (Z < z) = 0,0044$ (différence significative à 1%).

Source : ANSD, Enquête auprès des ménages sénégalais II (ESAM II), 2001.

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, et pourtant, ils paient, en moyenne, trois fois moins. Une généralisation des branchements domiciliaires procurerait aux ménages nouvellement connectés – en supposant que leur comportement soit conforme au comportement moyen observé actuellement chez les ménages disposant d'un branchement particulier –

un surplus du consommateur susceptible d'être utilisé à accroître 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.

Tableau 6 : Profil des ménages selon la source d'approvisionnement

Caractéristiques		BP (n=93)		BF et autres (n=140)		Test de différence
		Moyenne (M1)	Ecart-type	Moyenne (M2)	Ecart-type	M1-M2≠0
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**

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.

Oliver (1998) faisait observer que la politique du raccordement 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.

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 :

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

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 moyen qui serait payé si le ménage maintenait la quantité d'eau qu'il consommait auparavant tout en s'approvisionnant désormais à un branchement particulier. En rajoutant ce montant au revenu des ménages qui n'ont pas de branchement privé dans l'enquête ESAM, on recalcule le

Le croisement de deux statistiques confirme cette tendance constatée, il y a près de 10 ans. Ainsi, parmi les ménages qui s’approvisionnent aux bornes-fontaines, trois chefs de ménages sur quatre (74,3 %) sont sans instruction, et 0,07% ont fait des études supérieures.

Parmi ceux qui ont un branchement particulier, ces ratios tombent, respectivement, à 39,6 % et 5,2 %. Un autre facteur explique les inégalités dans l’accès au réseau d’adduction d’eau potable. Sur quatre ménages disposant d’un branchement particulier, au moins, trois sont « non pauvres », alors qu’ils sont seulement deux chez les ménages qui s’approvisionnent à la borne-fontaine. (Tableau 6).

Tableau 7 : Importance relative des raisons du non raccordement au BP des ménages dans la région de Dakar (en %)

Raisons du non raccordement au BP	
Disponibilité d’un puits	8,50%
Coût du raccordement au BP 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.

Comme mentionné plus haut, l’extension des branchements particuliers à l’ensemble de la population urbaine dakaroise 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 7) a trait au coût du branchement jugé trop élevé.

Un autre facteur signalé par 20,6 % des enquêtés est le statut de propriétaire ou non des lieux où le ménage habite, les locataires estimant dans leur grande majorité que le raccordement incombe au propriétaire. En revanche, le périmètre actuel d’action de la SDE ne constitue un obstacle au raccordement au réseau que pour 7,8 % des ménages enquêtés qui, de fait, résident hors de la zone desservie par le réseau.

Par ailleurs, d’autres caractéristiques sont à noter lorsqu’il s’agit de définir le profil des ménages recourant à l’une ou l’autre des deux principales sources d’approvisionnement en eau potable. Ainsi par exemple, le sexe du chef de ménage n’influe pas sur le choix de la source d’approvisionnement du ménage. Dans les cas de branchements particuliers, 82,3 % des chefs de ménages sont propriétaires de leur lieu d’habitation, alors que parmi les ménages qui utilisent la borne fontaine, seuls 58,6 % en sont propriétaires.

Enfin, parmi 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 d'approvisionnement en eau l'apprécient relativement plus, soit 55 % (Tableau 7). Au-delà des facteurs qui permettent de décrire le comportement des ménages en matière d'accès à l'eau potable, il importe 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 relatif à 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 34 m³ par mois, soit, plus que les utilisateurs des bornes-fontaines qui en sont à 25 m³ d'eau.

On retient alors 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. Trois catégories de facteurs susceptibles d'expliquer la consommation d'eau d'un ménage peuvent en effet être retenues : les caractéristiques de l'habitat, celles du ménage et le prix de l'eau (Cambon-Grau, 1996 ; Maugendre, 1997).

Comme 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 . Pour estimer cette fonction, le modèle de sélection d'Heckman (1976) est plus approprié 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 6 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 « $H_0: \rho=0$ », 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, $\rho=0$, il ne serait pas pertinent de distinguer le groupe des ménages recourant aux bornes-fontaines de ceux utilisant un branchement privé, car les groupes 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
Groupe de ménages					
BP	96	593.46	257.25	150	1500
BF et autres	140	197.52	175.77	20	1470
Niveau d'éducation					
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
Pauvreté multidimensionnelle					
pauvre	74	283.74	245.93	20	1470
non pauvre	162	392.77	300.00	30	1500
Statut d'occupation					
locataire	75	289.57	252.29	30	1470
propriétaire de maison	161	390.73	298.70	20	1500
Sexe du CM utilisant le BP					
CM Homme	65	588.70	269.92	166.67	1500
CM Femme	31	603.45	232.35	150	1300
Sexe du CM utilisant les BF					
CM Homme	38	208.02	222.75	30	1470
CM Femme	25	206.30	113.98	60	600
Taille du ménage					
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

BF : Branchement particulier

BP : Bornes-fontaines

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

Le tableau 8 montre 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 diffère selon que le chef du ménage est une femme ou un homme, et selon la source d'approvisionnement utilisée. Dans les deux cas, le ménage dirigé par un homme consomme plus d'eau que celui dirigé par une femme.

Cependant, la taille moyenne du premier type de ménage est nettement plus grande que celle du second (2,4 fois), ce qui donne une consommation, par tête, plus élevée dans le ménage dirigé par une femme. Cela est dû sans doute au

fait que les soucis d'hygiène pèsent davantage dans les décisions du ménage, lorsqu'elles sont prises par une femme. 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 une probable autocorrélation des erreurs au sein d'un groupe de ménages. Cette dernière hypothèse repose sur le fait que l'échantillon est réparti entre zones bien 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 avec les deux stratégies d'estimation présentent des résultats globalement significatifs et aboutissent à des résultats similaires. Etant donné que le modèle « *cluster* », en plus d'une estimation robuste des écarts-types, tient compte de l'effet de 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. D'autre part, 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.

Ainsi, 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. Donc, 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). On constate, par ailleurs, qu'un ménage dirigé par une femme consomme plus d'eau. 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 particulier*

	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
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 ou non au raccordement particulier 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 recoure 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 à isoler ces ménages pour en étudier la consommation (Tableau 10). Quant à 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, 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 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, par exemple, les usages de l'eau pour la lessive plutôt que l'eau de boisson et, par conséquent, réduit la quantité demandée. Le tableau 10 montre 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. On rappelle 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, peut-être, par le fait que tous les ménages sont à moins d'un kilomètre des bornes-fontaines. Cette distance, relativement faible, n'est donc pas suffisante pour influencer le comportement de consommation d'eau. Néanmoins, même si elle s'avère faible, certains ménages la parcourent un nombre de fois élevé et, par conséquent, mettent un temps considérable pour la collecte de l'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.

Une fonction de demande, conditionnée 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 limite les quantités d'eau consommées, abaisse le montant dépensé, libère les femmes et les filles de la corvée de la collecte d'eau à la borne-fontaine et réduit fortement l'exposition aux maladies hydriques. De ce fait, il contribue, de façon significative, à l'amélioration du bien-être des populations. Si de nouveaux investissements dans le secteur de l'eau sont nécessaires pour que la population accède à ces avantages, 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, permettront d'engranger plus rapidement ces bénéfices.

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*, 84(2): 415-26.
- Albouze, C., Baron, C., Bouayad, L., Coll, J.L., Diouf, L., El Harouni, K., Guibbert, J.J., Haouès-Jouve, S., Klefstad, J., Niang, D. 2004. « Les services urbains liés à l'environnement, entre mondialisation et participation : regards croisés Sénégal-Maroc », Rapport de Recherche pour le Prud, n° 82, Cirus-Cieu, Université de Toulouse le Mirail, février, 346 pages.
- 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. 1992. «Nouvelle culture de l'eau», Conférence des Nations Unies sur l'eau et l'environnement, Dublin.
- _____. 2004. « Accès à l'eau et coopération internationale : Synthèse du rapport Camdessus » ...ONU la 13ème 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.
- Chapitoux, 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.
- Collignon, B., Valfrey, B. 1998. « Les opérateurs privés du service de l'eau dans les quartiers irréguliers des grandes métropoles et dans les petits centres en Afrique : Burkina-Faso, Cap-Vert, Haïti, Mali, Mauritanie, Sénégal », Action de Recherche n°9, Programme Alimentation en eau potable dans les quartiers périurbains et les petits centres, Rapport final, Hydroconseil, Ministère de la Coopération.
- Curtis, F. 1986. « Women and the Transport of Water ». London. Intermediate Technology Publications.
- Etienne, J. 2003. "Eau et assainissement en Afrique : croyances, modes et modèles", *Afrique Contemporaine*, n°205, printemps.
- 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.

- Heckman, J.J. et Singer, B. 1984. « A Method of Minimizing the Distributional Impact in Econometric Models for Duration Data ». *Econometrica*, 52: 271-320.
- 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.
- Hurlin, C. 2003. *Econométrie des Variables Qualitatives*. Polycopié de cours. Université d'Orléans.
- 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*, forthcoming.
- 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.
- Maarten L. B. 2007. « SEQLOGIT: Stata module to fit a sequential logit model ». Statistical Software Components S456843, Boston College Department of Economics.
- 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 ».
- 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.
- Whittington, D., Lauria, D.T., Wright, A.M., Choe, K., Hughes, J.A., Suarna, V. 1992. "Household demand for improved sanitation services: A case study of Kumasi, Ghana", UNDP-World Bank water and sanitation program, Washington DC.