

# L'accès à l'assainissement dans les quartiers précaires de Ouagadougou

## Access to sanitation in precarious districts of Ouagadougou<sup>i</sup>

*Amandine Laré<sup>1</sup>, Anne Briand<sup>2</sup> et Eric N. Kéré<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Laboratoire Médis, Ecole de Management de Normandie

alare@em-normandie.fr

<sup>2</sup>Centre de Recherche en Economie Appliquée à la Mondialisation (CREAM), Université de Rouen,

anne.briand@univ-rouen.fr

<sup>3</sup>Research Department of the African Development Bank (AfDB), kereneric@yahoo.fr

### Résumé

La littérature a très peu étudié la demande en assainissement amélioré des ménages et notamment en Afrique. Seules quelques rares études ont été menées mais dans le cadre d'évaluation contingente (demande *ex-ante*). A partir de modèles de choix discrets, nous analysons les déterminants de la demande avérée (*ex-post*) pour des services améliorés en assainissement dans six quartiers précaires de Ouagadougou. Si certains résultats corroborent ceux de la littérature, d'autres s'avérant bien plus originaux, ont été mis en évidence. La contribution la plus originale de ce travail porte sur l'établissement d'un lien négatif contre-intuitif entre l'accès amélioré à l'assainissement et la prévalence des maladies hydriques. L'usage d'une latrine améliorée ne suffirait pas à échapper aux maladies hydriques. Ces résultats suggèrent donc qu'une combinaison d'interventions publiques est nécessaire; les différentes cibles des OMD (en particulier, l'amélioration de l'accès à l'eau potable, des services en assainissement et la réduction de la prévalence des maladies hydriques) étant intimement liées.

**Mots clés : Afrique Subsaharienne, Assainissement, Préférences révélées**

**Classification JEL: O55 Q5 Q21**

## **Abstract**

The literature has little studied demand for improved access to sanitation of households in Africa. Only a few studies have been conducted from contingent valuation method (*ex-ante* demand). Using discrete choice models, we analyze the determinants of the demand (*ex-post*) for improved sanitation services in six poor districts of Ouagadougou. The study highlights original results. The most original contribution of this work is the revelation of a negative relationship between improved access to sanitation and prevalence of waterborne diseases. The use of an improved latrine is not enough to escape the waterborne diseases. These results suggest that a combination of public interventions is necessary; the various MDG targets (particularly improving access to safe water, sanitation services and reducing of the prevalence of waterborne diseases) are closely linked.

**Keywords: Sub-Saharan Africa, Sanitation, Revealed preferences**

# **L'accès à l'assainissement dans les quartiers précaires de Ouagadougou**

## **1. INTRODUCTION**

Selon les Nations Unies (2013), l'Afrique subsaharienne est en retard par rapport au reste du monde dans l'atteinte des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) notamment, en matière d'assainissement. En effet, le rapport indique qu'en 2011, si 90% de la population de l'Afrique du Nord bénéficie d'un accès amélioré à l'assainissement, seuls 30% de celle de l'Afrique subsaharienne y a accès. Par ailleurs, 26% pratiquent encore la défécation en pleine nature. Or, un système d'assainissement précaire peut entraîner la prévalence des maladies hydriques (directes et indirectes) ainsi que des épidémies. Selon les Nations Unies (2007), sur les 1,7 million de personnes dans le monde qui meurent chaque année de diarrhées, 45% vivent en Afrique subsaharienne. Or, les Nations Unies considèrent que l'amélioration de l'accès à l'eau potable et aux systèmes d'assainissement est une condition essentielle à l'amélioration de la santé des populations (lutte contre les maladies) et à la lutte contre la pauvreté. Des travaux académiques ont démontré que tout système d'assainissement, par rapport à la pratique de défécation dans la nature, génère une amélioration des conditions de vie et de santé des populations (Esrey et al. 1998 ; Hutton et al. 2007 ; UNICEF 2010). Pour la région de l'Afrique subsaharienne, un dollar investi dans le secteur de l'eau rapporterait 2,8 dollars de bénéfices économiques nets contre 6,6 dollars pour un dollar investi dans le secteur de l'assainissement (Hutton et al. 2007). Il s'agit essentiellement de gains en termes de temps (90%), de productivité (8%) et de baisse des dépenses de santé (2%). D'autres études montrent que l'intérêt de l'usage des systèmes améliorés d'assainissement est la baisse, voire l'éradication des maladies très contagieuses et mortelles telles que les diarrhées, le choléra, la dysenterie, la typhoïde et l'hépatite (Esrey et al. 1985, 1986, 1991, 1992, 1996, 1998 ;

Martines, Simson-Hebert, 1993, Hutton et al. 2007...). Enfin, l'amélioration de l'éducation des jeunes filles s'avère représenter un enjeu important dans l'amélioration de l'assainissement (Hutton et al. 2007 ; UNICEF 2010) qui peut œuvrer en faveur de l'égalité de genre et de l'équité dans les sociétés (Esrey et al. 1998 ; Beauséjour, 2009). A titre d'exemple, l'absence de latrines dans les écoles est un argument fort avancé par certains ménages pour ne pas scolariser leurs filles. C'est pourquoi, l'analyse de la demande des ménages pour des systèmes améliorés d'assainissement s'avère importante pour améliorer d'une part, les conditions de vie des ménages et d'autre part, connaître les ouvrages souhaités par les populations afin de s'assurer de l'adéquation de l'offre à la demande. Whittington (1990a) considère l'analyse de la demande réelle des populations comme un gage d'une meilleure réussite des projets d'eau et d'assainissement. D'après Duflo (2010a et 2010b), les politiques de développement sont d'autant plus efficaces qu'elles s'inspirent des besoins des populations concernées, c'est-à-dire des réalités de terrain.

Dans la lignée des travaux menés par Whittington (1990a et 1990b) et Duflo (2010a et 2010b), nous analysons les déterminants de la demande avérée en assainissement des ménages afin d'éclairer les décideurs sur les politiques à mener. Pour cela, nous avons réalisé une enquête auprès de 750 ménages dans six quartiers précaires de Ouagadougou en 2011 (financée par l'AFD) qui a permis de collecter des données originales. En recourant aux modèles de choix discrets, nous mettons en évidence des liens à la fois traditionnels et originaux entre l'adoption d'ouvrages améliorés et les conditions de vie des ménages. L'article est structuré de la façon suivante. La section 2 présente le terrain d'étude ainsi que la méthodologie d'enquête. La section 3 résume la littérature relative à la demande en assainissement amélioré dans les PED. La section 4 présente les statistiques descriptives. La

section 5 est consacrée à l'analyse économétrique ainsi qu'aux résultats. Enfin, la section 6 conclut.

## 2. PRESENTATION DU TERRAIN D'ETUDE ET METHODOLOGIE DE L'ENQUETE

### 2.1 L'assainissement à Ouagadougou

Le Burkina Faso est un pays d'Afrique de l'Ouest d'une superficie de 274 200 km<sup>2</sup> (Cf. Carte 5). Sa population est estimée à 16,5 millions d'habitants (INSD, 2008). Le Burkina Faso est considéré comme un des pays les plus pauvres au monde (181<sup>e</sup> rang sur 187 en 2011 selon l'IDH du PNUD).

**Carte 1. Carte du Burkina Faso**



Source : [http://www.1cl1c1planet.com/logo/carte\\_burkina%20faso.gif](http://www.1cl1c1planet.com/logo/carte_burkina%20faso.gif)

Le Burkina Faso « souffre » depuis plusieurs années d'une explosion démographique sans précédent. Cette situation est génératrice de pauvreté et de fragilité économique, d'autant que les structures économiques du pays n'ont pas eu le temps de s'adapter aussi rapidement à cette augmentation de la population. Cette explosion a engendré une urbanisation galopante avec une concentration de la population en zones précaires (Beauchemin, 2005). Dès lors, toute méthodologie de planification doit tenir compte de cette urbanisation et des besoins en services d'assainissement de ces couches de populations installées en zones précaires.

Au Burkina Faso, c'est l'ONEA (Office National de l'Eau et de l'Assainissement) qui est en charge du captage, de la production, du traitement et de la distribution de l'eau potable dans les zones urbaines du Burkina Faso. Cet acteur est également responsable de l'activité de collecte, du transport et du traitement des eaux usées (eaux grises et eaux vannes<sup>ii</sup>). Au Burkina Faso, comme dans tous les pays, deux types de systèmes d'assainissement coexistent :

- 1) L'assainissement collectif (réseau d'égouts) ;
- 2) L'assainissement individuel (ou autonome).

A Ouagadougou, l'assainissement collectif reste très sommaire. Le recours à l'assainissement autonome concerne à la fois les ménages (usages domestiques) et les lieux publics (écoles, centres de santé, marchés, gares routières...). C'est pourquoi l'ONEA utilise également le terme d'assainissement communautaire. Dans son rapport d'activité de 2009, l'ONEA conclut à un taux d'accès à l'assainissement amélioré en milieu urbain au Burkina Faso de 19% (contre 17% en 2008). Le pays s'avère très en retard pour atteindre les OMD en matière d'assainissement.

Dans le cadre du suivi des OMD, le JMP<sup>iii</sup> a mis en place un ensemble de *standards* pour définir les différentes catégories d'accès à l'assainissement et notamment, les services

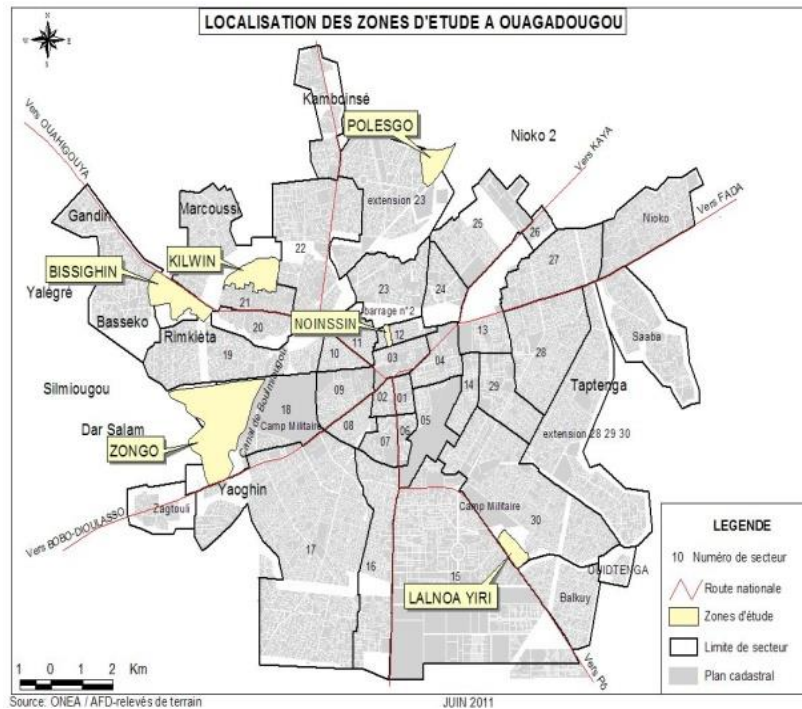
« améliorés » *versus* « non améliorés ». En effet, une installation sanitaire est considérée comme améliorée lorsqu'elle permet de séparer hygiéniquement les excréta de tout contact humain (JMP, 2012). Plus précisément, les ouvrages « améliorés » sont classés ainsi : la latrine améliorée à fosse ventilée (*Ventilated Improved Pit Latrine* : VIP), les Toilettes à Chasse Manuelle (TCM), les latrines écologiques ainsi que les latrines à chasse moderne (latrines modernes). Parmi les systèmes d'assainissement « non améliorés » sont répertoriés la pratique de la défécation en plein air<sup>iv</sup>, les latrines traditionnelles c'est-à-dire, tous les ouvrages non hygiéniques<sup>v</sup> présentant des risques pour la santé et l'environnement.

A Ouagadougou, les ménages utilisent les différents types de latrines suivantes (Laré-Dondarini, 2014): les latrines traditionnelles sans dalle ou avec dalle ; les latrines améliorées à fosse ventilée (*Ventilated Improved Pit Latrine* : VIP) ; les Toilettes à Chasse Manuelle (TCM) ; les latrines écologiques ; les latrines à chasse moderne (latrines modernes). Les latrines traditionnelles avec dalle restent l'ouvrage d'assainissement d'excréta le plus répandu en milieu urbain (82,8%, d'après Laré-Dondarini, 2014).

## 2.2 Méthodologie de l'enquête-ménage

La collecte de données a été financée par l'AFD en 2011 et visait à analyser, les liens entre l'amélioration de l'accès à l'eau et à l'assainissement et les conditions de vie des ménages. L'enquête a porté sur 750 ménages de six quartiers jugés précaires<sup>vi</sup> à Ouagadougou (Cf. Carte 2).

## Carte 2. Localisation des zones de l'étude



Source : ONEA/AFD, 2011

L'échantillon a été construit sur la base des résultats du dernier Recensement Général de la Population et de l'Habitat (INSD, 2008), des données de l'Institut Supérieur du Suivi de la Population (ISSP) (Rossier et al. 2012). Compte tenu des objectifs spécifiques de cette étude, un échantillonnage aléatoire a semblé opportun. Plus précisément, l'enquête a été organisée sous la forme d'un sondage aléatoire à 2 degrés :

- ❖ 1<sup>er</sup> degré : un premier tirage de 6 zones géographiques sur un ensemble de 17 zones dites « précaires » visitées (Ouagadougou) ;
- ❖ 2<sup>e</sup> degré : un second tirage, cette fois-ci aléatoire, des ménages dans chacune des zones sélectionnées.

L'échantillon est réparti proportionnellement à la taille de chacune des six zones de l'étude, à savoir Bissighin, Zongo, Polesgo, Noinssin, Kilwin et Lalnoa Yiri (voir tableau 1). Sur un



total de 19 842 ménages vivant dans les six zones de l'étude, 750 ménages ont été enquêtés selon la répartition décrite dans le tableau 1 suivant.

Tableau 1 : Répartition de l'échantillon selon les quartiers précaires enquêtés à Ouagadougou

Zones	Nombre de ménages ( <i>estimation 2010</i> )	Echantillon Ménage
Bissighin	4 612	163
Zongo	7 826	276
Noinssin	593	46
Lalnoa Yiri	587	46
Polesgo	1 817	64
Kilwin	4 407	155
Total	19 842	750

Source : Calculs des auteurs

### **3. REVUE DE LA LITTERATURE SUR LA DEMANDE EN ASSAINISSEMENT DANS LES PAYS EN DEVELOPPEMENT**

Malgré l'existence d'une littérature grise très importante (documents en grande majorité techniques et descriptifs, commandités le plus souvent par les institutions internationales), très peu de travaux académiques se sont véritablement intéressés à la modélisation de la demande en assainissement amélioré (Jenkins, 1999). Les quelques travaux qui existent reposent principalement sur des études d'évaluation contingente visant à révéler le consentement à payer des ménages pour des systèmes améliorés en assainissement avant la réalisation des projets (Jenkins, 1999). Comme rares sont les études qui ont porté sur la demande avérée des ménages (*ex-post*), nous nous inspirons des travaux relatifs à la demande fictive (*ex-ante*).

### 3.1 L'influence des caractéristiques socio-économiques et démographiques sur la demande en assainissement

D'abord, le fait que le chef de ménage soit une femme ou un homme influence le choix de l'ouvrage d'assainissement ainsi que le montant du consentement à payer. Milanesi et al. (2003) ont mis en évidence un effet positif du genre sur le consentement à payer pour un service amélioré en assainissement à Moshi, en Tanzanie. En revanche, au Bangladesh, Seraj K.F.B. (2008) a mis en évidence un effet négatif. Le sens de l'effet dépend probablement de la valorisation faite par le ménage des coûts et des bénéfices associés à l'adoption des différents systèmes d'assainissement (plus grande intimité, meilleure hygiène, récupération des boues séchées pour l'épandage des champs...). Le niveau d'éducation représente également un facteur déterminant de l'adoption de nouvelles technologies d'assainissement. Whittington et al. (1993), Altaf et Hugues (1994) ainsi que Lauria et al. (1997) ont mis en évidence un effet positif du niveau d'éducation sur le consentement à payer pour un service amélioré en assainissement en Afrique. D'après ces auteurs, un ménage mieux éduqué connaît davantage les externalités positives liées à l'amélioration du système d'assainissement. De surcroît, ils bénéficient d'un meilleur niveau de vie leur permettant d'acquiescer ces ouvrages. Enfin ces ménages, de par leur statut social, aspirent à utiliser des équipements plus modernes. Milanesi et al. (2003) soulignent que l'absence d'éducation impacte négativement le consentement à payer pour des systèmes améliorés d'assainissement à Moshi en Tanzanie. Seraj K.F.B. (2008) conclut que les chefs de ménage ayant dépassé un niveau primaire sont plus enclins à financer un ouvrage amélioré.

Altaf et Hugues (1994) et Seraj K.F.B. (2008) montrent que le consentement à payer pour des systèmes améliorés augmente avec la taille du ménage. Des études révèlent que la situation matrimoniale joue un rôle dans la décision du choix du mode d'accès à l'assainissement.

Tandis que Lauria et al. (1997) indiquent que le consentement à payer est relativement plus élevé pour les chefs de ménage mariés, Altaf et Hugues (1994) mettent en évidence un effet négatif.

Les conditions de vie d'un ménage (indice de richesse, statut d'occupation du logement, secteur d'activité...) sont également des déterminants forts du choix des systèmes d'assainissement. En effet, l'adoption d'ouvrages améliorés génère un coût important pour les ménages à faible revenu (Lauria et al. 1997, Milanesi et al. 2003). Au Ghana, les ménages riches sont plus enclins à payer pour un ouvrage amélioré (Whittington et al. 1993). Le fait d'être propriétaire du logement influence positivement le consentement à payer. En particulier, les propriétaires qui louent une partie de leur logement cherchent à répartir la charge du coût de l'amélioration, ce qui explique le montant relativement plus élevé de leur consentement. Inversement, les ménages non propriétaires sont moins disposés à investir dans de nouvelles technologies puisqu'ils n'en bénéficieront plus en cas de déménagement. Enfin, le type d'emploi, en particulier le fait d'être commerçant ou salarié, augmente le consentement (Whittington et al. 1993 ; Milanesi et al. 2003).

### 3.2 L'influence des caractéristiques des différents ouvrages d'assainissement déjà existants

Pour Lauria et al. (1997), le fait de posséder une latrine privée augmente le consentement à payer pour un système amélioré. C'est pourquoi les individus ayant déjà investi dans un système d'assainissement autonome sont enclins à payer pour un autre équipement supposé meilleur.

Selon Whittington et al. (1993), le consentement à payer des ménages pour des systèmes améliorés dépend de leurs dépenses et satisfactions aux ouvrages qu'ils utilisent. Le fait d'être

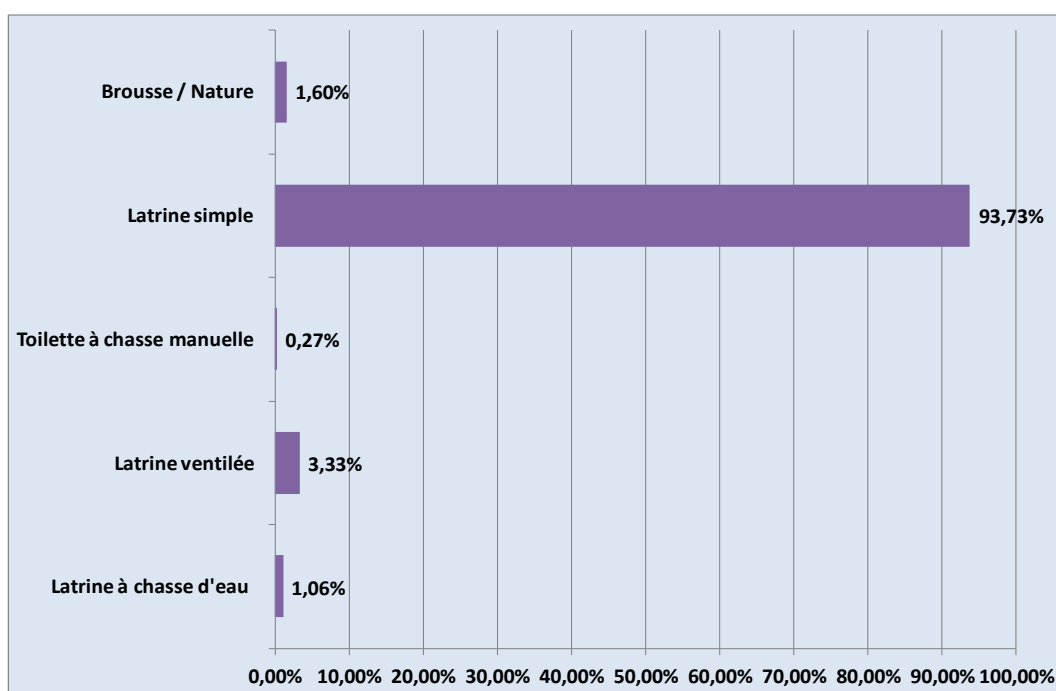
satisfait de son mode actuel d'assainissement désincite le ménage à souhaiter un changement de technologie. En revanche, plus les dépenses mensuelles par tête en assainissement sont élevées, plus le consentement à payer pour un système amélioré augmente. Ce résultat signifie que le ménage est prêt à redéployer cette dépense courante en un investissement pour bénéficier d'un ouvrage amélioré. Whittington et al. (1993) ont également démontré que le niveau de connaissance sur les systèmes améliorés en assainissement influence le consentement à payer. Lauria et al. (1997) et Milanesi (2003) ont mis en évidence une sensibilité des ménages à l'égard des problématiques d'évacuation des eaux usées et d'excrétas ; celle-ci influencerait leur consentement à payer pour des ouvrages améliorés. Enfin, il existerait un lien entre le système d'approvisionnement en eau potable et les souhaits d'amélioration des systèmes d'assainissement. Selon Whittington et al. (1993), le fait d'avoir une connexion au réseau d'eau (le fait de disposer d'une eau en quantité suffisante) agit positivement sur la probabilité que les ménages déclarent être intéressés par un ouvrage amélioré d'assainissement. Par contre, lorsque les dépenses en eau augmentent, la probabilité que les ménages souhaitent un ouvrage amélioré d'assainissement diminue.

Cette revue de littérature a guidé la construction du questionnaire consacré à la partie « assainissement » de l'enquête-ménage que nous avons réalisée dans les six quartiers précaires de Ouagadougou. Nous présentons, dans la partie suivante, les statistiques descriptives concernant les modes et conditions d'accès aux systèmes d'assainissement autonomes.

#### 4. L'ANALYSE DES CARACTERISTIQUES DE L'ACCES A L'ASSAINISSEMENT A PARTIR DES DONNEES DE L'ENQUETE-MENAGE DE OUAGADOUGOU

Au sein des six quartiers précaires enquêtés à Ouagadougou, l'enquête révèle que moins de 5% des ménages utilisent une latrine améliorée au sens des OMD (cf. graphique 1 suivant).

Graphique 1. Les différents types de latrines dans l'ensemble de la zone d'étude (en %)



Source : Calculs des auteurs

Afin de déterminer les ménages les plus pauvres des quartiers précaires de Ouagadougou, nous avons, à partir des caractéristiques de l'habitat et des équipements des ménages, construit un indice de richesse à partir de la méthodologie de Filmer et Pritchett (2001)<sup>vii</sup>.

L'analyse selon les niveaux de richesse montre que, quel que soit le niveau de richesse, les latrines simples, dites traditionnelles, restent l'ouvrage d'assainissement le plus répandu. En revanche, les utilisateurs de latrines individuelles à chasse d'eau (latrines modernes) sont tous

très riches (IR4), ce qui n'est pas surprenant dans la mesure où ces ouvrages sont les plus coûteux (voir tableau 2 suivant).

Tableau 2. Les différents types de latrines selon les niveaux de richesse des ménages (en %)

En %	Latrine individuelle à chasse d'eau (latrine individuelle moderne)	Latrine commune à chasse d'eau (latrine moderne commune)	Latrine ventilée	Toilette à chasse manuelle (TCM)	Latrine simple	Brousse / Nature
IR1	0	0,53	96,26	1,07	0	2,14
IR2	0	0	96,81	0,53	0	2,66
IR3	0	0	95,72	3,74	0	0,53
IR4	3,72	0	86,17	7,98	1,06	1,06
Ensemble de la zone d'étude	0,93	0,13	3,33	0,23	93,73	1,6

**Source : Calculs des auteurs**

Le tableau 3 ci-dessous présente la répartition des types de latrines selon les quartiers (lotis et non lotis<sup>viii</sup>).

Tableau 3. Les différents types de latrines selon les quartiers de l'étude (en %)

Quartiers	Latrine individuelle à chasse d'eau (latrine individuelle moderne)	Latrine commune à chasse d'eau (latrine moderne commune)	Latrine ventilée	Toilette à chasse manuelle (TCM)	Latrine simple	Brousse / Nature
Kilwin	3,87	0	14,19	0	81,94	0
Noinssin	2,17	0	2,17	4,35	91,3	0
Zongo	0	0	0,36	0	98,91	0,72
Bissighin	0	0	0	0	96,32	3,68
Polesgo	0	0	0	0	98,44	1,56
Lalnoa Yiri	0	2,17	2,17	0	89,13	6,52
Ensemble de la zone d'étude	0,93	0,13	3,33	0,23	93,73	1,6

Source : Calculs des auteurs

D'après l'enquête, quel que soit le quartier, les latrines simples dites traditionnelles sont les plus répandues. On peut également remarquer que les rares ouvrages améliorés (au sens des OMD) sont le plus souvent utilisés dans les quartiers lotis. Par exemple, les latrines individuelles à chasse d'eau (latrines individuelles modernes) ne sont utilisées qu'à Kilwin et Noinssin. En effet, ces quartiers lotis disposent d'un réseau d'eau potable nécessaire à l'usage des latrines modernes (à chasse d'eau). L'absence de réseau dans ces quartiers non lotis de Ouagadougou explique le non usage des latrines améliorées qui nécessitent de l'eau.

On observe également que la situation des quartiers non lotis (Bissighin, Polesgo et Lalnoa Yiri) ou en cours de lotissement (Zongo) est particulièrement dramatique sur le plan de

l'assainissement, puisque la pratique de la défécation en pleine nature demeure. Le statut incertain d'occupation du sol fait que les ménages vivent dans ces quartiers de manière illégale, ce qui génère, d'une part, une situation de précarité sous-jacente et d'autre part, une forte incertitude quant à leur devenir. Par conséquent, les ménages de ces quartiers ne souhaitent pas trop investir dans un logement où ils risquent d'être expulsés ou pour lequel ils n'obtiendraient pas la parcelle espérée (si le quartier est en cours de lotissement). Les ménages n'investissent donc pas, ou *a minima*, dans les latrines qui sont alors, le plus souvent, mal construites, malodorantes et sales. Les vidanges se font de manière manuelle ou mécanique. Il n'est pas rare que les latrines soient vidangées manuellement le soir à des heures tardives (pour éviter le mécontentement des voisins) et que les contenus soient déversés directement dans la rue (Laré-Dondarini, 2014).

Maintenant que nous avons décrit la situation des ménages sur le plan de l'assainissement dans les six quartiers précaires de Ouagadougou, nous souhaitons, à partir d'une analyse économétrique, étudier les déterminants de la demande avérée en assainissement amélioré, même si cette demande ne concerne, d'après le graphique 1, que 4,7% de la population enquêtée dans ces quartiers (puisque 95,3 % recourent aux latrines traditionnelles et à la défécation en pleine nature). Pourquoi nous intéressons-nous à ces rares ménages qui ont adopté un ouvrage amélioré ? Parce qu'il s'agit d'une pratique très rare, et parce que nous nous demandons si cette demande avérée dépend uniquement (ou du moins principalement) d'un effet richesse du ménage, ou si d'autres facteurs explicatifs influencent ce choix, au-delà des déterminants mis en évidence dans la littérature.



## 5. MODELISATION DE LA DEMANDE AVEREE EN ASSAINISSEMENT AMELIORE A OUAGADOUGOU

### 5.1 Formalisation du modèle

Nous considérons que les ménages ont un accès amélioré à l'assainissement s'ils disposent d'une latrine améliorée, c'est-à-dire une latrine moderne à chasse d'eau (individuelle ou commune), d'une latrine à chasse manuelle (TCM) ou d'une latrine ventilée (VIP). Par conséquent nous recourons aux modèles de choix discrets.

La variable dépendante  $y_i$  prend la valeur « 1 » si le ménage utilise un ouvrage amélioré d'assainissement, et « 0 » dans le cas contraire. Le modèle à estimer se présente comme suit :

$$y_i^* = \beta_0 + \beta X_i + \mu_i$$

$$y_i = 1 \text{ si } y_i^* > 0 \text{ ou } y_i = 1 \text{ si } \beta_0 + \beta X_i + \mu_i > 0 \text{ et } y_i = 0 \text{ autrement}$$

avec  $\mu_i$  est le terme d'erreur qui suit une loi normale,  $\beta$  le vecteur des coefficients associés aux variables explicatives  $X_i$  et  $y_i^*$  est une variable latente (inobservable). Le choix des variables explicatives  $X_i$  a été guidé par la revue de la littérature présentée précédemment. Le modèle comporte treize variables explicatives dont neuf variables *dummy*.

Ce modèle peut être estimé à l'aide d'un probit ou d'un logit. Cependant ces méthodes peuvent conduire à d'importantes sous estimations des coefficients (King et Zeng, 2001) compte tenu de la faible proportion de ménages utilisant une latrine améliorée (5%). King et Zeng, (2001) propose une régression logistique adaptée aux événements rares ("*rare events logistic regression*"). Ce modèle permet de corriger le biais de sous-estimation par un ré-

échantillonnage adapté, une correction à priori de la constante et une correction à posteriori des coefficients. Enfin, le problème de sous-estimation des coefficients peut être également traité par une réduction du degré de déséquilibre de l'échantillon (faible nombre de ceux qui ont un assainissement amélioré). Pour ce faire nous construisons un nouvel échantillon constitué de l'ensemble des individus ayant un assainissement amélioré (événement rare) et sélectionnons de façon aléatoire 120 individus dans le sous échantillon de ceux qui n'ont pas d'assainissement (événement habituel). L'échantillon final est composé de 158 individus dont 25% ont un assainissement amélioré. Nous estimons ensuite un logit simple que nous répliquons 1000 fois (bootstrap) afin d'avoir des estimations non-biaisées. Les tableaux 4 présente les statistiques descriptives des variables explicatives du modèle.

## 5.2 Description des variables explicatives

Le tableau 4 indique que dans notre échantillon, seuls 8% des chefs de ménage sont des femmes. Cette proportion est encore relativement plus élevée dans le groupe des usagers des latrines modernes. Les ménages enquêtés habitent, en moyenne, depuis 11 ans dans leur quartier et ceux qui utilisent les latrines non améliorées ont, en moyenne, moins d'ancienneté dans leur quartier. Les chefs de ménages sont majoritairement mariés (81%). Par ailleurs, 88% des ménages ont accès à une source améliorée en eau (lorsqu'on considère les branchements privés, les bornes fontaines, les forages et les puits protégés). L'enquête révèle que, sur la zone enquêtée, les ménages avec un enfant qui a souffert, dans les deux derniers mois ayant précédé l'enquête, d'une maladie hydrique sont paradoxalement plus nombreux chez les ménages qui utilisent les latrines améliorée. Dans l'échantillon, la proportion des usagers des latrines non améliorées est significativement plus élevée dans les quartiers non

lotis. Ceux-ci, occupant illégalement ces espaces, ne souhaitent pas investir dans des ouvrages coûteux tels que les latrines améliorées car ils peuvent être expulsés à tout moment.

Les ménages utilisant les latrines améliorées sont en moyenne, plus riches, plus âgés et plus éduqués que les ménages utilisant les latrines non améliorées. Les résultats du test de comparaison de moyennes montrent que les ménages utilisant les latrines améliorées et ceux qui ne les utilisent pas, disposent de caractéristiques statistiquement différentes sauf pour les variables suivantes : le chef de ménage est une femme, le chef de ménage est marié, aucun membre du ménage n'a dépassé le niveau secondaire et un bébé du ménage a déjà souffert de maladie hydrique.

Tableau 4. Statistiques descriptives des variables qualitatives explicatives

Variable	Nombre d'observations	Moyenne	Ecart type	Moyenne du groupe de ceux qui utilisent une latrine non améliorée	Moyenne du groupe de ceux qui utilisent une latrine améliorée	Test de comparaison de moyennes des deux groupes
Le chef de ménage est une femme	750	0,077	0,267	0,075	0,12	-0,04
L'âge du chef de ménage	736	39,664	11,382	39,51	42,85	-3,37***
Le chef de ménage est marié	750	0,812	0,391	0,81	0,85	-0,04
Ancienneté dans le quartier	748	11,138	12,006	10,93	15,47	-4,59****
La taille du ménage	749	5,359	3,098	5,32	6,24	-0,95***
Le chef de ménage est analphabète	750	0,444	0,497	0,46	0,15	0,31****
Aucun membre du ménage n'a dépassé le niveau secondaire	750	0,451	0,498	0,45	0,5	-0,05
L'indice de richesse	716	0,057	2,850	-0,17	5,17	-5,33****
Le ménage utilise une source améliorée en eau	750	0,876	0,330	0,88	0,76	0,11***
Un bébé du ménage a déjà souffert de maladie hydrique	750	0,073	0,261	0,7	0,6	0,01
Un jeune enfant du ménage a déjà souffert de maladie hydrique	750	0,113	0,317	0,11	0,18	-0,07*
Le ménage habite dans un quartier loti	750	0,268	0,443	0,24	0,94	-0,70****
Le ménage habite dans un quartier non loti	750	0,364	0,481	0,34	0,03	0,35****

Notes : Bébé (0-3 ans), Jeune enfant (3-15 ans) ; \* p<0,15, \*\* p<0,10, \*\*\* p<0,05, \*\*\*\* p<0,01

Source : Calculs des auteurs

### 5.3 Analyse des résultats des modèles

Pour confirmer l'absence de multicolinéarité, nous avons réalisé une corrélation deux à deux des variables et le test de multicolinéarité VIF (Cahuzac et Bontemps, 2008). Les résultats présentés dans l'annexe 1 montrent qu'il n'existe pas de multicolinéarité puisque la VIF la plus élevée est inférieure à 10.

Les résultats d'estimations des modèles probit, logit simple, logit adapté aux événements rares et logit après ré-échantillonnage présentés dans le tableau 5 sont similaires en termes de signes et de significativités. Cependant, en observant le nombre de cas correctement prédits pour les modalités 1 et 0, il ressort que le modèle logit après ré-échantillonnage est celui qui prédit le mieux la présence ou non de latrine améliorée dans le modèle. Par conséquent, ce sont les résultats de ce modèle que nous interprétons dans la suite de l'article.

Les résultats du modèle logit après ré-échantillonnage révèlent que, dans le cadre des six quartiers précaires enquêtés à Ouagadougou, l'âge du chef de ménage, la taille du ménage, l'ancienneté du ménage dans le quartier, le fait qu'aucun membre du ménage n'ait dépassé le niveau d'étude secondaire, le fait que le ménage utilise une source d'eau améliorée, le fait que le ménage habite dans un quartier non loti et le fait qu'un bébé du ménage ait déjà souffert d'une maladie hydrique n'influencent pas la décision d'avoir adopté une latrine améliorée.

Tableau 5. Modèles expliquant la probabilité qu'un ménage des quartiers précaires enquêtés à Ouagadougou utilise une latrine améliorée

Variables explicatives	Probit		Logit		Logit évènements rares		Logit ré-échantillonné	
	Coefficient	Ecart-type	Coefficient	Ecart-type	Coefficient	Ecart-type	Coefficient	Ecart-type
<b>Le chef de ménage est une femme</b>	0,428	0,453	0,265	1,044	0,306	1,683	<b>3.697****</b>	<b>1.734</b>
L'âge du chef de ménage	0,005	0,013	0,014	0,025	0,014	0,025	-0.014	0.032
<b>Le chef de ménage est marié</b>	<b>0,733**</b>	<b>0,4</b>	1,124	0,809	0,850	1,069	<b>4.351****</b>	<b>1.350</b>
Ancienneté dans le quartier	0	0,009	0,002	0,018	0,003	0,015	-0.018	0.030
<b>La taille du ménage</b>	-0,053	0,041	-0,099	0,074	<b>-0,083*</b>	<b>0,056</b>	-0.074	0.136
<b>Le chef de ménage est analphabète</b>	<b>-0,502**</b>	<b>0,3</b>	<b>-0,996*</b>	<b>0,613</b>	-0,848	0,655	<b>-1.550**</b>	<b>0.811</b>
<b>Aucun membre du ménage n'a dépassé le niveau secondaire</b>	<b>-0,362*</b>	<b>0,235</b>	<b>-0,680*</b>	<b>0,461</b>	-0,614	0,506	-0.430	0.755
<b>L'indice de richesse du ménage</b>	<b>0,09****</b>	<b>0,027</b>	<b>0,164****</b>	<b>0,047</b>	<b>0,147****</b>	<b>0,041</b>	<b>0.170**</b>	<b>0.086</b>
<b>Le ménage utilise une source améliorée en eau</b>	<b>-0,41*</b>	<b>0,27</b>	<b>-0,838*</b>	<b>0,515</b>	<b>-0,814**</b>	<b>0,485</b>	0.446	0.780
Un bébé du ménage a déjà souffert de maladie hydrique	0,039	0,438	0,189	0,829	0,330	0,772	1.162	0.979
<b>Un jeune enfant du ménage a déjà souffert de maladie hydrique</b>	<b>0,714***</b>	<b>0,303</b>	<b>1,277***</b>	<b>0,595</b>	<b>1,187**</b>	<b>0,640</b>	<b>2.65***</b>	<b>1.046</b>
<b>Le ménage habite dans un quartier loti</b>	<b>1,442****</b>	<b>0,426</b>	<b>3,163****</b>	<b>1,058</b>	<b>2,642****</b>	<b>1,019</b>	<b>4.134****</b>	<b>0.917</b>
Le ménage habite dans un quartier non loti	0,019	0,544	0,035	1,424	0,049	1,372	0.389	1.271
<b>Constante</b>	<b>-2,798****</b>	<b>0,662</b>	<b>-5,419****</b>	<b>1,463</b>	<b>-4,634****</b>	<b>1,606</b>	<b>-7.647****</b>	<b>1.630</b>
Nombre d'observations	700		700		700		158	
Pseudo R2	36,79%		36,34%					
Cas correctement prédits pour la modalité 1 (usagers de latrine améliorée)	<b>16%</b>		<b>20%</b>		<b>33%</b>		<b>60%</b>	
Cas correctement prédits pour la modalité 0 (non-usagers)	<b>96%</b>		<b>96%</b>		<b>99%</b>		<b>89%</b>	

Notes: \* p<0,15, \*\* p<0,10, \*\*\* p<0,05, \*\*\*\* p<0,01

Source : Calculs des auteurs

Parmi les variables qui expliquent la probabilité qu'un ménage utilise une latrine améliorée, certaines avaient été mises en évidence dans la littérature (dans le cadre des études *ex ante*, c'est à dire d'avant-projet, en évaluation contingente) tandis que d'autres se révèlent originales et spécifiques à notre terrain d'étude.

Nous commentons rapidement les facteurs déjà connus influençant le choix d'adoption des ouvrages améliorés d'assainissement. Comme traditionnellement, les facteurs socioéconomiques influencent le choix des ménages. En particulier, le niveau de richesse influence positivement la probabilité d'utilisation d'une latrine améliorée (Whittington et al. 1993 ; Lauria et al. 1997 ; Milanesi et al. 2003). Les ménages les plus aisés disposent d'une capacité financière relativement plus importante permettant de financer les ouvrages améliorés plus coûteux que les latrines traditionnelles. Le faible niveau d'instruction des chefs de ménage, (le fait d'être analphabète ou de ne pas avoir dépassé le niveau secondaire), diminue la probabilité que ceux-ci utilisent une latrine améliorée. On peut supposer que le faible niveau d'instruction des ménages génère une moins bonne connaissance des risques sanitaires encourus par l'utilisation d'une latrine non améliorée. Whittington et al. (1993), Altaf et Hugues (1994), Lauria et al. (1997), Milanesi et al. (2003) et Seraj K.F.B. (2008) avaient mis en évidence, dans des études sur la demande *ex-ante*, un effet positif du niveau d'éducation sur le consentement à payer pour un service amélioré en assainissement. Enfin, lorsque le chef de ménage est une femme ou est un homme marié, il est plus enclin à utiliser une latrine améliorée. Ce résultat peut s'expliquer par deux raisons. La littérature grise a souvent suggéré l'idée selon laquelle les femmes seraient plus enclines à adopter des systèmes d'assainissement (endroit clos et sécurisant pour elles). Les hommes mariés peuvent également être incités à offrir un certain confort et une certaine sécurité à leurs épouses qui ont une préférence pour les latrines améliorées. Milanesi (2003) avait déjà mis en évidence un effet positif du genre sur le consentement à payer pour un service amélioré en assainissement. Altaf et Hugues (1994) et Lauria et al. (1997), dans des études sur la demande *ex-ante*, avaient mis en évidence une relation entre le statut matrimonial et le consentement à payer pour les services améliorés en assainissement.

Maintenant, nous mettons l'accent sur les résultats novateurs ainsi que sur leur interprétation. D'abord, il s'avère, d'après nos résultats, que le fait d'habiter dans un quartier loti augmente la probabilité que le ménage utilise une latrine améliorée. Ce résultat n'est pas surprenant dans la mesure, comme nous l'avions évoqué dans la description du contexte ouagalais et dans l'analyse des statistiques, que les ouvrages améliorés d'assainissement sont relativement plus répandus dans les quartiers lotis. Par exemple, 100% des latrines à chasse moderne se retrouvent dans les quartiers lotis. Ces latrines sont consommatrices d'eau et seuls les quartiers lotis sont traditionnellement reliés au réseau d'eau potable. Les ménages des quartiers non lotis ne disposant pas de titre de propriété (occupation illégale et donc provisoire des sols) dans ces quartiers, ne souhaitent pas trop investir dans les ouvrages durables et donc coûteux dans la mesure où ils peuvent être expulsés à tout moment.

Le résultat le plus original qui ressort de cette analyse est l'influence positive du fait que le ménage ait un jeune enfant qui a déjà souffert d'une maladie hydrique (dans les deux derniers mois ayant précédé l'enquête) sur la probabilité que le ménage soit équipé d'une latrine améliorée. Il semble donc que, dans le cadre de notre enquête appliquée aux six quartiers précaires de Ouagadougou, un lien entre la prévalence des maladies hydriques et l'accès amélioré à l'assainissement existe. Le signe positif peut s'interpréter de la manière suivante. Avoir accès à un ouvrage amélioré ne suffit pas à enrayer les maladies hydriques puisque d'autres facteurs jouent également : la consommation d'eau potable, la consommation d'aliments non souillés, le lavage systématique des mains avant et après le repas et à la sortie des toilettes, après la manipulation des fèces des enfants, etc., ainsi que le fait de vivre dans un environnement propre (« bonne » gestion des déchets, eaux non stagnantes etc.). Il est regrettable que nous ne disposions pas d'informations sur la date d'acquisition du système d'assainissement amélioré. En effet, le lien causal sur les maladies hydriques dépend

probablement de la date à laquelle le ménage a adopté la latrine améliorée. Par ailleurs, le changement des pratiques des ménages lié à l'adoption du nouveau mode d'assainissement peut prendre du temps pour favoriser l'éradication des maladies hydriques.

L'analyse des effets marginaux estimés (présentés dans le tableau 6) est intéressante car elle révèle que les facteurs socioéconomiques connus de la littérature sont les déterminants les plus faibles de l'utilisation des latrines améliorées (effets marginaux respectivement de -0.247 point et de 0.011 point des variables relatives à l'analphabétisation et à l'indice de richesse). Les déterminants les plus forts sont d'ordre sociodémographique : le fait que le chef de ménage soit marié (0.579 point), une femme (0.527 point) et habite dans un quartier loti (0.553 point). Enfin, le fait qu'un jeune enfant du ménage ait déjà souffert d'une maladie hydrique s'avère également être un déterminant relativement plus fort (0.399 point) que l'indice de richesse et l'analphabétisation du chef de ménage.



Tableau 6. Effets marginaux du modèle logit avec ré-échantillonnage

Variables explicatives	Logit ré-échantillonné	
	Coefficient	Ecart-type
<b>Le chef de ménage est une femme</b>	<b>0.527***</b>	0.212
L'âge du chef de ménage	0.004	0.005
<b>Le chef de ménage est marié</b>	<b>0.579****</b>	0.168
Ancienneté dans le quartier	0.0002	0.004
La taille du ménage	-0.009	0.020
<b>Le chef de ménage est analphabète</b>	<b>-0.247**</b>	0.136
Aucun membre du ménage n'a dépassé le niveau secondaire	-0.178	0.117
<b>L'indice de richesse du ménage</b>	<b>0.011***</b>	0.051
Le ménage utilise une source améliorée en eau	-0.179	0.135
Un bébé du ménage a déjà souffert de maladie hydrique	-0.108	0.142
<b>Un jeune enfant du ménage a déjà souffert de maladie hydrique</b>	<b>0.399***</b>	0.173
<b>Le ménage habite dans un quartier loti</b>	<b>0.553****</b>	0.145
Le ménage habite dans un quartier non loti	0.039	0.127

Notes: \* p<0,15, \*\* p<0,10, \*\*\* p<0,05, \*\*\*\* p<0,01

Source : Calculs des auteurs

## 6. CONCLUSION

Comme nous l'avons souligné plus haut, la littérature a très peu étudié la demande en assainissement amélioré des ménages et notamment en Afrique. Quelques rares études ont été menées mais dans le cadre d'évaluation contingente (demande *ex-ante*).

Dans le cadre de cet article, nous avons analysé les déterminants de la demande avérée en assainissement dans les six quartiers précaires enquêtés à Ouagadougou. L'originalité de cette analyse porte sur deux aspects. D'une part, certains de nos résultats sont conformes à ceux de la littérature sur l'analyse de la demande *ex-ante*. Le lien entre l'accès amélioré à

l'assainissement et certains facteurs socioéconomiques tels que l'indice de richesse, l'analphabétisme et le statut marital est corroboré. D'autre part, des résultats originaux, même s'ils restent imputables au contexte de notre enquête menée dans les quartiers précaires de Ouagadougou, ont été mis en évidence. Le résultat le plus intéressant porte sur le lien significatif entre l'accès amélioré à l'assainissement et la prévalence des maladies hydriques même si, là encore, le sens du lien peut s'avérer contraire à ce que l'on aurait pu s'attendre. Le fait qu'un jeune enfant du ménage ait été affecté par une maladie hydrique dans les deux mois précédents l'enquête influence positivement la probabilité que cette famille soit utilisatrice d'une latrine améliorée. Il aurait été intéressant de savoir depuis quand les ménages utilisent la latrine améliorée. En effet, il est probable que pour qu'un lien causal positif agisse sur les maladies hydriques, il faut d'une part, que les nouvelles pratiques en matière d'assainissement amélioré soient adoptées et d'autre part, que d'autres changements de comportement soient acquis. En effet, il ne suffit pas d'utiliser une latrine améliorée pour échapper aux maladies hydriques. Des travaux ont cherché à comprendre pourquoi, en dépit de l'amélioration de l'accès à l'eau potable, on observait une persistance des maladies diarrhéiques à l'origine de la mortalité infantile. D'après les résultats de trois méta-analyses, l'éradication des maladies diarrhéiques passerait par quatre types d'initiatives : l'accès amélioré à l'assainissement, l'accès à l'eau potable, les interventions sur la qualité de l'eau et l'adoption de bonnes pratiques hygiéniques telles que le lavage des mains (Esrey et al. 1991 ; Fewtrell et al. 2005 ; Waddington et al. 2009). Par ailleurs, Esrey (1996) et Günther et Fink (2010) ont clairement démontré un impact positif de l'amélioration de l'accès à l'assainissement sur la santé des enfants lorsque celle-ci est combinée avec l'amélioration de l'accès à l'eau.

Tous ces résultats montrent qu'une combinaison d'interventions publiques est nécessaire ; les différentes cibles des ODD<sup>ix</sup> (en particulier, l'amélioration de l'accès à l'eau potable, des services en assainissement et la réduction de la prévalence des maladies hydriques) étant intimement liées. Cela explique pourquoi les organisations internationales (ainsi que les ONG) développent de nombreuses campagnes de sensibilisation et de promotion, auprès des populations, des bonnes pratiques hygiéniques (le lavage des mains, la préservation des aliments des risques de contamination), des comportements respectueux de l'environnement en matière, notamment, d'une meilleure gestion des déchets (lutte contre les dépôts sauvages) et bien entendu, de l'usage d'eau potable (pour l'eau de boisson et de cuisine). Pour étayer davantage l'éclairage des politiques d'aide au développement et des politiques de santé, des enquêtes récurrentes menées auprès des mêmes ménages comportant un volet santé supervisé par des médecins devraient être menées. Ainsi, une analyse de l'impact de l'accès amélioré à l'eau potable et à l'assainissement sur la diminution ou l'éradication des maladies hydriques pourrait être développée pour comprendre les facteurs d'échec ou de réussite des investissements réalisés dans ces secteurs.

## **BIBLIOGRAPHIE**

ALTAF M.A., et HUGUES J.A., (1994), « Measuring the Demand for Improved Urban Sanitation Services: Results of a Contingent Valuation Study in Ouagadougou, Burkina Faso », *Urban Studies*, Vol. 31, No. 10, 1994, p.1763-1776.

BEAUCHEMIN, C., (2005), « Pour une relecture des tendances migratoires entre villes et campagnes : une étude comparée Burkina Faso - Côte d'Ivoire », *Cahier Québécois de Démographie*.

BEAUSEJOUR J., (2009), « Alternatives à l'assainissement centralisé dans les pays en développement : le cas des zones périurbaines du Vietnam », *Thèse de doctorat*, Université de Montréal.

BRIAND A., LARE L. A., (2013), « Les déterminants de la demande domestique de raccordement auprès des Petits Opérateurs Privés en eau potable : Cas des quartiers périphériques de Maputo », *Revue économique* 64, p.685-719.

CAHUZAC E., BONTEMPS C., (2008), « Stata par la pratique : statistiques, graphiques et éléments de programmation », Stata Press.

DUFLO E., (2010b), « La politique de l'autonomie (Lutter contre la pauvreté, volume 2) », Paris: Le seuil.

DUFLO E., (2010a), « Le Développement Humain (Lutter contre la pauvreté, volume 1) », Paris: Le seuil.

ESREY S. A., FEACHEM R., HUGUES J., (1985), « Interventions for the control of diarrheal diseases among young children: Improving water supplies and excreta disposal facilities », *Bulletin of the World Health Organization* 63 (4): p.757-772.

ESREY S., (1996), « Water, waste, and well-being: A multicountry study. *American Journal of Epidemiology* », 143: p.608-623.

ESREY S., GOUGH J., RAPAPORT D., SAWYER R., SIMPSON-HEBERT M., VARGAS J., WINBLAD U., (1998), « Assainissement écologique », Sida, Stockholm.

ESREY S., HABICHT J.-P., (1986), « Epidemiologic evidence for health benefits from improved water and sanitation in developing countries », *Epidemiologic Reviews* 8: p.117-128.

ESREY S., HABICHT J.-P., CASELLA G., (1992), « The complementary effect of latrines and increased water usage on the growth of infants in rural Lesotho », *American Journal of Epidemiology*, 135: p.659-666.

ESREY S., POTASH, J., ROBERTS L., SHIFF C., (1991),« Effects of improved water supply and sanitation on ascariasis, diarrhea, dracunuliasis, hookworm infection, 32 schistosomiasis, and trachoma », *Bulletin of the World Health Organization* 69: p.609-621.

FEWTRELL L., KAUFMANN R., KAY D., ENANORIA W., HALLER L., et COLFORD JR.J, (2005), « Water, sanitation, and hygiene interventions to reduce diarrhoea in less developed countries: A systematic review and meta-analysis », *The Lancet Infectious Disease* 5 (1), p.42-52.

GÜNTHER I., FINK G., (2010), « Water, Sanitation and Child Health – Evidence from the 172 DHS surveys », Policy Research Working Paper 5275, World Bank, Washington, DC.

HUTTON G., HALLER L., BARTRAM J., (2007), « Economic and health effects of increasing coverage of low cost household drinking-water supply and sanitation interventions to countries off-track to meet MDG target 10 », WHO Press.

JENKINS, M.W. (1999) Sanitation promotion in developing countries: Why the latrines of Benin are few and far between. PhD dissertation. Dept. of Civil and Environ.

INSD, (2008). Recensement Général de la Population et de l'Habitat : résultats définitifs. [http://www.insd.bf/fr/IMG/pdf/Resultats\\_definitifs\\_RGPH\\_2006.pdf](http://www.insd.bf/fr/IMG/pdf/Resultats_definitifs_RGPH_2006.pdf).

JMP, (2012), « Progress on Drinking-water and Sanitation », WHO/UNICEF Update.

KING G., ZENG L., (2001), « Logistic Regression in Rare Events Data », Political Analysis 9: 137–163.

LARE-DONDARINI L., A., (2014), « L'impact de l'accès amélioré à l'eau et à l'assainissement sur les conditions de vie des ménages des pays en développement à partir d'enquêtes de terrain au Mozambique, au Togo, au Mali et au Burkina Faso », Thèse de doctorat ès Sciences Economiques, Université de Rouen.

LAURIA D.T, ALFREDO H.C, ANTHONY A.K, (1997), « Final Report on Willingness to Pay for Improved Water and Sanitation in Dakar », a report to the Senegal National Water Society, THE GOVERNEMENT OF SENEGAL And WORD BANK, unpublished. Chapel Hill, North Carolina.

MARTINES J., et SIMSON-HEBERT M., (1993), « amélioration des pratiques d'hygiène concernant l'approvisionnement en eau et l'assainissement pour la lutte contre les maladies diarrhéiques », Rapport OMS.

MILANESI J., (2007), « La méthode d'évaluation contingente en question : Critique, requalification et illustration par la mesure de la demande en assainissement à Moshi (Tanzanie) », *Thèse de doctorat*, Université de Pau et des Pays de l'Adour.

NATIONS UNIES (2007), « Enquêtes sur les ménages dans les pays en développement et les pays en transition », Etudes méthodologiques, N° F n°96 (ST/ESASTAT/SER.F96), Département des Affaires Sociales.

NATIONS UNIES (2013), « Objectifs du Millénaire pour le développement Rapport de 2013 », sur <http://mdgs.un.org/unsd/mdg/Resources/Static/Products/Progress2013/French2013.pdf>.

ROSSIER C., SOURA A., BAYA B., COMPAORE G., DABIRE B., DOS SANTOS S. et al., (2012), « The Ouagadougou Health and Demographic Surveillance System », *International Journal of Epidemiology*, 41 (3), p.658-666.

SERAJ K.F.B., (2008), « Willingness to Pay for Improved Sanitation Services and its Implication on Demand Responsive Approach of BRAC Water, Sanitation and Hygiene Program », Working Paper No. 1 BRAC.

UNICEF, (2010), « Mettre en place les instruments pour réaliser un accès universel viable à l'assainissement et à l'eau potable », Note sur le concept projet (Assainissement et eau pour

tous).

WADDINGTON H., SNILSTVEIT B., WHITE H., FEWTRELL L., (2009) « Water, sanitation and hygiene interventions to combat childhood diarrhoea in developing countries », International initiative for Impact Evaluation. Synthetic Review 001.

WHITTINGTON D., BRISCOE J., MU X., BARRON W., (1990a), « Estimating the Willingness to Pay for Water Services in Developing Countries: A Case Study of the Use of Contingent Valuation Surveys in Southern Haiti », *Economic Development and Cultural Change*, 38, (2), p.293-311.

WHITTINGTON D., LAURIA D.T., CHOE K., HUGHES J.A., SWARNA V., WRIGHT A.M., (1993), « Household sanitation in Kumasi, Ghana: a description of current practices, attitudes, and perceptions », *World Development* 21, p.733-748.

WHITTINGTON D., MU X., ROCHE R., (1990b), « Calculating the Value of Time Spent Collecting Water: some Estimates for Ukunda, Kenya », *World Development*, 18(2), p.226-280.



## ANNEXES

### Annexe 1. Le test de multicollinéarité VIF

Variable	VIF	1/VIF
Le ménage habite dans un quartier loti	1,7	0,587219
L'indice de richesse	1,65	0,606289
L'âge du chef de ménage	1,56	0,641106
La taille du ménage	1,52	0,657978
Le chef de ménage est marié	1,39	0,719343
Le chef de ménage est analphabète	1,38	0,724864
Ancienneté dans le quartier	1,35	0,738083
Le chef de ménage est une femme	1,3	0,767529
Le ménage habite dans un quartier non loti	1,29	0,777908
Aucun membre du ménage n'a dépassé le niveau secondaire	1,18	0,848264
Le ménage utilise une source améliorée en eau	1,06	0,944815
Un jeune enfant du ménage a déjà souffert de maladie hydrique	1,04	0,957645
Un bébé du ménage a déjà souffert de maladie hydrique	1,02	0,979361
Mean VIF	1,34	

Source : Calculs des auteurs

---

<sup>i</sup> Ce papier a bénéficié du soutien financier de la FERDI (Fondation pour les Etudes et Recherches sur le Développement International) et du programme "Investissement d'Avenir" (référence ANR-10-LABX-14-01) du gouvernement français. Nous remercions l'Agence Française de Développement qui a financé la collecte des données.

<sup>ii</sup> Les eaux usées se composent des eaux grises (eaux ménagères) et des eaux vannes. Les eaux grises sont représentées par les eaux de cuisine et de lavage et contiennent donc du savon et des détergents. Les eaux vannes sont issues des toilettes et contiennent donc des urines et des matières fécales pouvant générer des agents pathogènes. C'est pourquoi les systèmes d'évacuation de ces deux types d'eaux (grises *versus* vannes) doivent être séparés.

<sup>iii</sup> Programme commun OMS/UNICEF de suivi de l'avancement des ODD (Objectifs de Développement Durable) sur le plan de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement.

<sup>iv</sup> Cela correspond tout simplement à une absence de latrine.

<sup>v</sup> Il s'agit de fosses non maçonnées et/ou sans système d'aération et/ou avec l'utilisation de matériaux non pérennes.

<sup>vi</sup> Les quartiers sont considérés précaires au regard de la définition de l'ONU-Habitat qui les assimilent à des « bidonvilles » et des « taudis ».

<sup>vii</sup> Voir BRIAND ET LARE, 2013 pour les détails relatifs à la méthodologie. Nous classons les ménages selon un score (correspondant à leur indice de richesse) en les divisant en quatre groupes (quartiles) d'effectifs égaux. Le premier quartile (IR1) correspond aux 25 % « les plus pauvres », le second quartile (IR2) aux 25 % « de modestes », le troisième quartile (IR3) aux 25 % d'« aisés » et le dernier quartile (IR4) aux 25% « très riches ».

<sup>viii</sup> Les quartiers lotis sont représentés par : Kilwin, Noinsson, et Zongo qui est en cours de lotissement. Les quartiers non lotis sont représentés par Bissighin, Polesgo et Lalnoa Yiri. Les quartiers lotis sont les quartiers formels et officiels avec une occupation légale des terres (les propriétaires terriens et des logements ont des de titres fonciers). Les quartiers non lotis sont officiellement inexistantes, d'où le caractère provisoire et illégal du statut d'occupation des sols.

<sup>ix</sup> Objectifs du Développement Durable.