

---

# LES DETERMINANTS DE L'UTILISATION DES DECHETS ORGANIQUES AU CAMEROUN : UNE ANALYSE ECONOMETRIQUE<sup>1</sup> Joël SOTAMENOU<sup>2</sup>

**Résumé :** L'agriculture urbaine et périurbaine représente aujourd'hui un potentiel d'utilisation de masse régulier de déchets organiques tel que le compost ; mais seulement ces déchets organiques restent très peu utilisés par les agriculteurs. Dans ce contexte, cette étude se propose d'identifier d'une part, à l'aide d'un modèle Logit binomial, les variables explicatives de l'utilisation du compost au Cameroun et d'autre part elle détermine les effets de ces variables explicatives sur chaque niveau de fertilisation à l'aide d'un modèle Logit ordonné. Sur un échantillon représentatif de 288 exploitants, seulement 36% des exploitants enquêtés ont recours au compost. 41% de ces agriculteurs utilisent exclusivement les engrais minéraux, 21% utilisent de façon combinée le compost et les engrais minéraux et 15% exclusivement le compost. Cependant 23% des agriculteurs exerçant en zone urbaine et périurbaine n'ont recours à aucun type de fertilisants. Il ressort de nos estimations que les variables telles que le droit de propriété sur la parcelle exploitée, la culture des produits maraîchers et la distance domicile-parcelle influencent non seulement la probabilité d'utiliser le compost mais aussi expliquent la fertilisation à tous les niveaux.

**JEL :** C81, Q16, Q18, Q53, Q55, Q58

**Mots clés :** Agriculture urbaine et périurbaine, compost, engrais minéraux, Logit binomial, Logit ordonné

## THE DETERMINANTS OF ORGANIC WASTE USE IN URBAN AND PERIURBAN AGRICULTURE IN CAMEROON: AN ECONOMETRICAL ANALYSIS

**Abstract:** Urban and periurban agriculture today is a potential of regular use of large quantities of household wastes compost; but these organic fertilizers are scarcely used. In this context, this study proposes on the one hand using a binomial Logit model, to identify the adoption factors of compost in urban and periurban lowlands in Cameroon and on the other hand, to highlight the effects of these factors on different level of fertilization using an ordered Logit model. On a representative sample of 288 farmers, only 36% use compost. 41% of these farmers only use mineral fertilizer, 21% of them use mix compost and mineral fertilizers whereas 15% use exclusively compost. However, 23% of the farmers in Cameroon don't use any fertilizers. The estimations show that variables like land property rights, foodstuff cultivation and the distance between the household of the farmers and their farm not only influence the compost use but also explain fertilization to all levels.

---

<sup>1</sup> The author is indebted to the African Economic Research Consortium (AERC) for its financial support.

<sup>2</sup> Enseignant – Chercheur à l'Université de Yaoundé II - Cameroun - Faculté des Sciences Economiques et de Gestion, Email : [sotamenou@yahoo.fr](mailto:sotamenou@yahoo.fr)

## Introduction

L'urbanisation et le développement économique ont généralement pour corollaire une augmentation de la production des déchets solides urbains (DSU) et un accroissement des besoins alimentaires (Sharholly et al, 2007 ; Ahmed & Ali, 2006). A cela s'ajoute l'imbrication croissante des activités urbaines et agricoles. En Afrique, nombreuses sont les villes qui peinent à gérer de façon convenable leurs DSU puisque les taux de collecte ne dépassent guère les 50% (*Tableau n°1, annexe*).

Ces faibles taux de collecte source d'externalités négatives (encombrement, pollution, etc.) s'expliquent par l'inefficacité des systèmes de gestion des DSU mis en place dans la plupart des capitales africaines. En effet ces systèmes se limitent pour la plupart aux opérations de collecte, de transport et de mise en décharge ; les opérations de précollecte et de compostage étant très souvent négligées et parfois même inexistantes. Deux raisons majeurs justifient pourtant l'institutionnalisation de ces deux opérations en Afrique. La précollecte qui est le transfert des DSU des zones inaccessibles aux camions de ramassage vers les bacs à ordures situés dans les zones accessibles aux camions de ramassage, se justifie par l'existence des bas-fonds (bidonvilles) qui abritent très souvent la majorité de la population urbaine et l'inexistence des plans d'urbanisation qui rend difficile le déploiement des camions de ramassage des déchets. Le compostage quant à lui se justifie par le fait que les habitudes alimentaires des africains font que la proportion de la matière organique contenue dans les DSU qu'ils produisent est supérieure à 50% et atteint même souvent les 85% (*Tableau n°2, annexe*).

Si la proportion de la matière organique contenue dans les DSU est aussi importante en Afrique, cela est dû au fait que d'un point de vue historique, la ville aurait précédé l'agriculture et leurs évolutions respectives auraient été liées par la suite (Jacobs, 1969). En effet, du fait du chômage et de la pauvreté, l'agriculture urbaine et périurbaine (AUP) occupe entre 10 et 80% d'urbains en Afrique (Moustier & Page, 1997). Définit comme étant la culture de plantes et l'élevage d'animaux destinés à la consommation alimentaire dans les villes et en périphérie des villes, le traitement et la commercialisation de ces produits (Mougeot, 2000), l'AUP se développe beaucoup plus dans les bas-fonds marécageux d'accès difficile et permet de ravitailler les marchés en légumes et tubercules.

L'AUP représente par ailleurs un potentiel d'utilisation de masse importante et régulière de la matière organique issue du compostage des DSU. Puisque de part ses effets sur les propriétés physiques du sol et la vie des micro-organismes et animaux du sol, la matière organique, contribue à l'équilibre du sol, apporte des nutriments aux plantes et améliore le rendement des récoltes. Elle contribue également de moitié aux besoins en Azote et Potassium des plantes et réduit de près de 25% les dépenses liées à l'achat d'intrants chimiques (Akinbamijo et al, 2002). Selon Doelsch et al (2007), de part leur richesse en Carbone et Azote, la matière organique issus du compostage des DSU permet d'alimenter la production agricole urbaine et périurbaine ; et de ce fait d'assurer la durabilité des exploitations horticoles urbaines et périurbaines (Parrot et al, 2009).

Dans un contexte où l'accès aux engrais minéraux est rendu difficile, le recours à la matière organique obtenu à partir des DSU recyclés apparaît alors comme une

alternative crédible pour d'une part assurer la durabilité des exploitations horticoles urbaines et périurbaines et d'autre part réduire la pollution due aux déchets solides et aux engrais minéraux. Mais il ne suffit pas de mettre à la disposition des agriculteurs de la matière organique de qualité, il faut que celle-ci soit acceptée et utilisée par les agriculteurs. Ce papier vise donc à identifier d'une part les variables explicatives de l'utilisation de la matière organique (compost) au Cameroun et d'autre part, à déterminer les effets de ces variables sur chaque niveau de fertilisation.

## I. Méthodologie

### 1.1. Les modèles utilisés

Il convient de rappeler que cet article vise deux objectifs : identifier les variables explicatives de l'utilisation du compost au Cameroun et déterminer les effets de ces variables explicatives sur chaque niveau de fertilisation. Les modèles *Logit binomial* et *Logit ordonné* nous permettent donc d'évaluer respectivement la probabilité qu'un agriculteur utilise le compost et la probabilité qu'un agriculteur utilise les fertilisants agricoles à un seuil donné.

#### o Le modèle Logit binomial

Le choix de l'utilisation ou de l'adoption du compost en agriculture est un choix de type OUI ou NON, ce qui renvoie aux modèles Probit et Logit qui ont été largement développés et utilisés pour étudier les problèmes de choix avec des variables dépendantes de type binaire (Mc Fadden, 1968 ; Amemiya, 1981).

La variable expliquée du modèle Logit portant sur l'utilisation du compost au Cameroun est de type binaire. Elle est représentée mathématiquement par une variable aléatoire  $Y_1$ . Nous considérons que s'il y'a utilisation du compost alors  $Y_1=1$  avec une probabilité d'utilisation notée  $p=P(Y_1=1)$ . En cas de non utilisation du compost,  $Y_1=0$  avec  $p=P(Y_1=0)=1-p$ .

Théoriquement, le modèle Logit binomial peut être spécifié comme suit :

Soit «  $Z$  » le vecteur des variables susceptibles d'influencer l'utilisation du compost, son utilisation par un exploitant lui procure une utilité  $U_1(Z) = V_1(Z) + e_1$  et sa non utilisation lui procure une utilité  $U_0(Z) = V_0(Z) + e_0$  ( $V_i$  et  $e_i$  représentent respectivement les composantes déterministes et aléatoires,  $Z$  quant à lui représente l'argument).

L'agriculteur « rationnel » va choisir l'alternative qui lui procure plus de satisfaction. La probabilité qu'il utilise le compost s'exprime de la manière suivante :

$$P(Y_1=1) = P[U_1 > U_0] = P[V_1(Z) + e_1 > V_0(Z) + e_0] = P[V_1(Z) - V_0(Z) > e_0 - e_1] \quad (1)$$

En prenant  $V_i$  comme fonction linéaire de  $Z$ , c'est-à-dire  $V_i = \beta_i Z$  on aura :

$$V_1(Z) - V_0(Z) = (\beta_1 - \beta_0) Z.$$

(1) devient :  $P(Y_1=1) = P[\beta Z > e] = F(\beta Z)$  avec  $\beta = \beta_1 - \beta_0$ , le vecteur des paramètres à estimer et  $e = e_0 - e_1$  le terme d'erreur.

$F(\beta Z)$  est une fonction de distribution cumulative. Le modèle Logit suppose que  $F$  suit une loi logistique. Dans ces conditions, la probabilité qu'un agriculteur donné utilise le compost sera donnée par :

$$P(Y_1 = 1) = \frac{\exp(\beta Z)}{1 + \exp(\beta Z)} \quad (2)$$

Par conséquent, la probabilité de ne pas utiliser le compost sera donnée par :

$$P(Y_1 = 0) = 1 - P(Y_1 = 1) = \frac{1}{1 + \exp(\beta Z)} \quad (3) \quad (\text{avec « exp » la fonction exponentielle}).$$

Notre modèle Logit binomial sera estimé par la méthode du maximum de vraisemblance. Pour évaluer la qualité des ajustements, nous aurons recours au  $R^2$  de Mc Fadden. En outre le pourcentage de bonne prédiction nous permettra de juger du pouvoir prédictif du modèle. Les coefficients estimés  $\beta$  sont essentiellement des pentes de régression. Un coefficient positif indique qu'un accroissement de la variable explicative accroît la probabilité d'adoption du compost. À l'inverse, un coefficient négatif décroît cette probabilité et, par conséquent, diminue la probabilité d'occurrence de cet événement. Le calcul des effets marginaux encore appelés « rapport des cotes » vise à établir l'effet, sur les probabilités de choix, d'une variation à la marge, de l'une des caractéristiques de l'agriculteur.

#### o Le modèle Logit ordonné

Le niveau d'utilisation des fertilisants en agriculture peut fournir une mesure quantitative de l'ampleur de l'adoption quand il existe plusieurs méthodes de fertilisation. En d'autres termes, l'adoption peut être approximée par une variable pouvant prendre plusieurs valeurs. Une telle manière d'exprimer la variable dépendante permet, dans le cas de l'utilisation des fertilisants, d'envisager une explication des taux d'adoption. Les modèles multinomiaux ordonnés, appelés aussi modèles polytomiques (*Logit* ordonné, *Probit* ordonné) permettent de modéliser, non pas la probabilité d'adoption, mais plutôt le niveau d'adoption. Le *Logit* ordonné estimé fait appel à  $k$  modalités (avec  $k > 2$ ). Ces modalités traduiront les différents intervalles d'adoption des fertilisants.

Le choix du Logit ordonné se justifie par le fait que les valeurs de la variable expliquée  $Y_i$  peuvent être logiquement ordonnées. Nous supposons ici que le niveau de la production agricole est fonction du niveau de fertilisation choisi.

En effet, les agriculteurs estiment que le fait de ne pas utiliser les fertilisants agricoles fournit un faible niveau de rendement, suivi de l'utilisation exclusive du compost, de l'utilisation combinée des deux types de fertilisants et enfin de l'utilisation exclusive des engrais minéraux qui fournit le meilleur niveau de rendement (bien qu'ayant à long terme des effets négatifs sur l'environnement). Ces agriculteurs s'appuient sur deux raisons pour justifier leur préférence pour l'utilisation exclusive des engrais minéraux alors que l'utilisation combinée compost – engrais minéraux semble plus intéressante.

La première raison repose sur le fait que bien que le compost ait des qualités indéniables sur le sol, il n'en demeure pas moins qu'il reste un intrant rare ; et quand bien même il est disponible il n'est pas toujours de bonne qualité puisque très souvent mal composté.

Parce que l'agriculture urbaine et périurbaine telle que pratiquée dans les bas-fonds au Cameroun permet essentiellement de ravitailler les marchés en légumes, les agriculteurs estiment que l'utilisation exclusive des engrais minéraux leur permet de produire de quantités importantes en moins de temps et sur des petites surfaces ; malgré le fait que cette pratique expose les consommateurs à des risques sanitaires.

Dans notre modèle Logit ordonné, la variable endogène observée  $Y_i$  prend quatre modalités :

$$\begin{cases} Y_i = 4 \text{ (Utilisation exclusive des engrais minéraux)} & \text{si } C_3 < Y_i^* \\ Y_i = 3 \text{ (Utilisation combinée du compost et des engrais minéraux)} & \text{si } C_2 \leq Y_i^* < C_3 \\ Y_i = 2 \text{ (Utilisation exclusive du compost)} & \text{si } C_1 \leq Y_i^* < C_2 \\ Y_i = 1 \text{ (Non utilisation des fertilisants)} & \text{si } Y_i^* < C_1 \end{cases} \quad \forall i = 1, \dots, N$$

Où  $C_1$ ,  $C_2$  et  $C_3$  sont des seuils de fertilisation finis.

La fertilisation  $Y_i^*$  est expliquée par l'équation linéaire  $Y_i^* = X_i \cdot \beta + u_i$ , où  $X_i$  est un vecteur de variables explicatives (les déterminants de la fertilisation),  $\beta$  le vecteur des coefficients associés et  $u_i$  un terme aléatoire distribué selon la loi logistique.

Pour toute modalité  $j$  ( $j=1, 2, 3$ ) de la variable  $Y_i$ , nous posons  $P_{ij} = \Pr(Y_i > j)$ . Il en découle :

$$P_{ij} = 1 - \Pr(Y_i = j) = 1 - \Pr(Y_i^* = C_{j+1}) = 1 - \Pr(u_i = C_{j+1} - X_i \cdot \beta) = \frac{1}{1 + \exp(C_{j+1} - X_i \cdot \beta)} \quad (4)$$

Le modèle Logit ordonné est donc défini comme le système de  $j-1$  équations :

$$\ln\left(\frac{P_{ij}}{1 - P_{ij}}\right) = -C_{j+1} + X_i \cdot \beta \quad j = 1, 2 \quad (5)$$

Où chaque équation fait intervenir le vecteur des coefficients  $\beta$ , mais comporte une constante spécifique :  $-C_{j+1}$ . Ainsi formulé, le modèle prédit la probabilité d'être classé dans une catégorie supérieure plutôt qu'inférieure. Comme pour le Logit simple, notre modèle Logit ordonné a été estimé par la méthode du maximum de vraisemblance.

Le modèle polytomique ordonné utilisé est donc un modèle à choix qualitatif de type *Logit* ordonné (Negatu & Parikh, 1999 ; Baidu-Forson et al., 1997). Quatre niveaux d'adoption représentant différentes intensités d'adoption ont été distingués. Ils traduisent les situations de faible production agricole (non utilisation de fertilisants), de production moyenne (utilisation exclusive du compost), de production satisfaisante (utilisation exclusive des engrais minéraux) et de production optimale (utilisation combinée du compost et des engrais minéraux). Bien que le choix des niveaux d'adoption soit arbitraire, les modalités retenues découlent comme nous l'avons

souligné plus haut de la perception qu'ont les agriculteurs des différents types de fertilisants agricoles.

A travers cette spécification des niveaux d'adoption on cherche à affiner l'estimation des déterminants de l'adoption. De plus, les rapports de cotes des variables explicatives seront propres à chaque intervalle d'adoption. Le *Logit* Ordonné permet également une prédiction de la probabilité d'appartenance à un intervalle donné d'adoption pour chaque observation.

## 1.2. Les variables considérées

Il existe une spécification empirique pour appréhender le rapport entre l'usage des fertilisants et les variables socio-économiques et techniques.

Ici nous faisons un inventaire exhaustif des variables que nous estimons susceptibles d'influencer le choix d'une méthode de fertilisation dans les exploitations agricoles urbaines et périurbaines au Cameroun.

### - Les variables sociales :

L'âge de l'agriculteur (AGE) : Avec le temps et l'âge, les agriculteurs accumulent un important capital personnel et se montrent disposés à s'investir dans les innovations. Cependant, les études montrent que les jeunes ont le goût du risque et sont en général les premiers à adopter une nouvelle technologie. Ils ont aussi la force physique de transporter le compost, généralement un peu lourd, dans leurs exploitations (Nkamleu & Coulibaly, 2000).

Le sexe de l'agriculteur (SEXE) : Les femmes utilisent moins le compost puisque celui-ci exige d'énormes efforts physiques. Les études montrent également que les femmes sont généralement mises à l'écart en termes d'information et d'accès aux intrants externes (Dey, 1981). Selon Matlon (1994), les hommes sont plus favorables à adopter le compost que les femmes.

Le niveau d'instruction ou d'éducation (SCHOOL) : Les études montrent que les agriculteurs instruits et bien éduqués sont plus susceptibles d'adopter de nouvelles technologies ; généralement se sont les premiers à prendre le risque (Kebede et al, 1990). Shultz (1975) établit une forte corrélation entre le niveau d'instruction et la productivité et l'efficacité en agriculture. Cette variable a donc une influence positive sur la probabilité d'utiliser le compost mais négative sur la probabilité d'utiliser les engrais minéraux, car les agriculteurs instruits comprennent mieux les avantages agronomiques et environnementaux liés à l'utilisation du compost.

L'appartenance à une association d'agriculteurs (GIC) : Le fait pour un agriculteur d'être membre d'une association paysanne influence positivement sa décision d'utiliser les fertilisants. Car il bénéficie souvent au sein de ces associations des formations et des conseils de spécialistes (Adesina et al, 2000).

- **Les variables économiques :**

L'appartenance à une tontine (TONT) : la tontine permet aux agriculteurs d'avoir accès au micro crédit. Généralement, ce crédit « informel » influence positivement la probabilité d'adoption des éléments nutritifs du sol, comme c'est le cas au Burkina Faso par exemple (Savadogo et al, 1994). Selon Léonard (1990), l'absence de crédit limite significativement l'adoption des innovations agricoles. L'accès au crédit permet de desserrer les contraintes de liquidité, d'où son influence positive sur la probabilité d'adoption de tous les types de fertilisants.

La pratique de l'élevage (ELEV) : Les agriculteurs qui pratiquent en même temps l'élevage sont plus enclins à utiliser les déchets de bétail (lisiers, fientes,...) et même le compost (Williams et al, 1993). La consommation des engrais minéraux se verra donc réduite.

Le revenu agricole de l'agriculteur (REVAGRI) : Un revenu agricole élevé peut influencer négativement ou positivement l'utilisation des fertilisants. Selon Sotamenou et al (2008), plus l'agriculteur a un revenu agricole élevé plus il dispose des moyens de se procurer le compost. Mais très souvent, les agriculteurs qui ont un revenu agricole très élevés se tournent le plus vers les engrais minéraux afin de produire d'avantage.

Les dépenses liées à l'achat des engrais minéraux (DEPIM) : Les dépenses en intrants chimiques influencent négativement l'utilisation du compost. En effet, plus l'agriculteur consacre une part importante de son budget à l'achat des engrais minéraux, moins il utilise le compost (Parrot et al, 2009).

La superficie de l'exploitation (AIRE) : Dans certaines circonstances cette variable peut être considérée comme une approximation de la richesse. Selon certains auteurs, cette variable peut influencer aussi bien positivement que négativement l'adoption des innovations. Pour Kebede et al (1990), la taille des exploitations est la variable la plus significative dans l'adoption des pesticides et des fertilisants dans la province de Shoa en Ethiopie. Selon Boussard (1987), il n'y a pas raison de croire a priori que l'adoption des innovations va être favorisée par l'effet de grande taille des exploitations. Pour nous, le caractère volumineux et salissant du compost ne permet pas toujours aux propriétaires des grandes surfaces de les utiliser.

- **Les variables techniques :**

Le droit de propriété sur les exploitations exploitées (PROP) : Gillis et al (1990) souligne que le droit de propriété sur les terres a une incidence positive sur l'intensification de l'agriculture. Par conséquent, nous faisons l'hypothèse que les propriétaires des exploitations (généralement les autochtones) ont beaucoup plus tendance à utiliser le compost dont l'action sur les sols s'étale sur plusieurs cycles ; alors que les exploitants qui louent des parcelles ont plus tendance à utiliser les engrais minéraux.

La distance Domicile - Parcelle exploitée (DIST) : Le caractère volumineux et salissant du compost fait que la probabilité de l'utiliser décroît avec la distance qui sépare le domicile de l'exploitant de sa parcelle (Sotamenou et al, 2010). Selon Parrot et al (2008),

la variable domicile - parcelle influence généralement négativement l'utilisation des fertilisants.

Le type de culture pratiquée (PCULT) : Le type de fertilisants utilisé est fonction du type de culture pratiquée. Le maraîchage par exemple nécessite une utilisation plus intense de compost contrairement à la floriculture qui nécessitent beaucoup plus l'utilisation d'intrants chimiques du fait du caractère essentiellement commercial de la culture des fleurs par exemple (Sotamenou, 2010).

La variable géographique (ZONE) : Les fortes pressions foncières et la dépendance des agriculteurs de l'Ouest vis-à-vis de leur production fait que ceux-ci sont plus sensibles à utiliser les fertilisants. Yaoundé par contre du fait de la diversité des activités urbaines, les agriculteurs qui y exercent ne produisent pas autant que ceux de Bafoussam, ce qui fait que nous faisons l'hypothèse selon laquelle la probabilité d'adoption des fertilisants est plus élevée à Bafoussam qu'à Yaoundé.

### 1.3. Les sources des données

Pour étudier les facteurs pouvant améliorer l'utilisation de la matière organique issue des DSU recyclés, seule une analyse socio-économique des systèmes de culture maraîchère peut fournir les déterminants. Pour cela, les données primaires utilisées dans ce rapport correspondent à deux zones.

Les données de Yaoundé dans la région du Centre, ont été collectées en 2005 par le Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD) dans le cadre du programme de valorisation des bas-fonds de Yaoundé initié en partenariat avec le Ministère camerounais de l'Agriculture et du développement durable.

Afin de disposer d'une base de données suffisante et de cerner le comportement des agriculteurs exerçant dans deux zones urbaines agro-écologiques différentes, les données de Yaoundé ont été complétées par celles collectées en 2009 à Bafoussam dans la région de l'Ouest.

L'introduction de la variable muette « ZONE = 0 pour Bafoussam et 1 pour Yaoundé » dans nos modèles nous permet de fusionner les deux bases de données et d'apprécier si la variable géographique explique le comportement des agriculteurs face aux fertilisants.

Le tableau n°3 présente les principales caractéristiques des sites retenus.

**Tableau n°1 : Récapitulatif des principales caractéristiques des zones enquêtées**

Villes	Yaoundé (Région du Centre)	Bafoussam (Région de l'Ouest)
Nombre d'exploitants enquêtés	126	162
Zone agro-écologique	Zone urbain et périurbain au climat de type subéquatorial tempéré caractérisé par 2 saisons sèches et 2 saisons de pluies	Zone semi urbaine semi rurale au climat de type subéquatorial doux et tempéré caractérisé par 1 saison sèche et 1 saison de pluies



Quartiers enquêtés	Nkolondom, Etoug Ebe, Ekozoa	Diembou, Njingah
Principales cultures	Céleri, persil, légumes feuilles, fleurs	Maïs, légumes, tubercules
Production des déchets	1700 tonnes/jour	210 tonnes/jour
Principaux problèmes des exploitants	Baisse de la fertilité des sols, inondation des parcelles, menaces d'expropriation, fortes pressions foncières dues à la forte urbanisation	Baisse de la fertilité des sols, difficultés d'évacuation des produits des champs, coût élevé et rareté des intrants agricoles et semences

Plusieurs raisons justifient le choix des villes de Yaoundé et de Bafoussam. De part leur fonction administrative, leur poids économique et leur population, Yaoundé et Bafoussam font partie des trois plus grandes villes du Cameroun. De ce fait, la production des DSU y est très importante et depuis quelques années déjà, une intense activité agricole se développe dans et autour de ces villes. Nous avons jugé qu'il serait intéressant d'apprécier l'effet du facteur géographique (zone urbaine et semi rurale) sur le comportement des agriculteurs.

En plus des données collectées sur le terrain, les données secondaires proviennent essentiellement de la documentation obtenue dans les centres de recherche tels que la base de données de la FAO en ligne, le CIRAD, l'IRAD et dans les ONG telles que le CIPRE, le CIPCRI et ERA-Cameroun et à l'INS. Les logiciels *CSPRO*, *STATA 9.0* et *SPAD*, nous ont permis de saisir les données d'enquêtes, de faire les analyses descriptives et économétriques et de réaliser l'Analyse des Correspondances Multiples (ACM) ; ainsi dans nos estimations, les variables retenues sont celles qui offrent un plus grand pouvoir d'explication.

## II. Les résultats

### 2.1. Caractéristiques des variables explicatives retenues

Le tableau n°4 récapitule les caractéristiques des variables explicatives discrètes et continues utilisées dans nos deux modèles.

**Tableau n°2 : Statistiques descriptives des variables explicatives qualitatives**

Variables	Modalités	Proportion / Moyenne	Std. Err. / Std. Dev.
AGE	Age de l'exploitant (en années)	44	13
DEPIM	Dépenses en intrants chimiques (FCFA/mois)	3050	3657
SEXE	0 = Femmes	32%	0,268
	1 = Hommes	68%	0,622
ELEV	0 = Ne pratique pas l'élevage	54%	0,029
	1 = Pratique l'élevage	46%	0,029
GIC	0 = N'appartient pas à un GIC	61%	0,554
	1 = Appartient à un GIC	38%	0,332
PROP	0 = Ne possède pas un droit de propriété sur sa parcelle	22%	0,245
	1 = Possède un droit de propriété sur sa parcelle	78%	0,245
PCULT	0 = Culture des produits de rente	15%	0,208
	1 = Culture des produits maraîchers	85%	0,208

TONT	0 = N'est pas membre d'une tontine	47%	0,407
	1 = Membre d'une tontine	53%	0,476
AIRE	1=Exploitations inférieures à 500 m <sup>2</sup>	35%	0,028
	2=Exploitations comprises entre 500 et 4500 m <sup>2</sup>	36%	0,028
	3=Exploitations supérieures à 4500 m <sup>2</sup>	29%	0,026
DIST	1=Distance domicile parcelle inférieure à 500 m	52%	0,466
	2= Distance domicile parcelle comprise entre 500 et 1000 m	13%	0,089
	3= Distance domicile parcelle comprise entre 1000 et 2000 m	12%	0,080
	4= Distance domicile parcelle supérieure à 2000 m	23%	0,180
SCHOOL	0 = Aucun	17%	0,022
	1 = Niveau primaire	39%	0,028
	2= Niveau secondaire	27%	0,026
	3 = Niveau supérieur	17%	0,022
REVAGRI	1= Revenus agricoles inférieurs à 25000 FCFA	32%	0,027
	2= Revenus agricoles compris entre 25000 et 45000 FCFA	35%	0,028
	3 = Revenus agricoles compris entre 45000 et 100000 FCFA	21%	0,024
	4=Revenus agricoles supérieurs à 100 000 FCFA	12%	0,019
ZONE	0 = Bafoussam	56%	0,505
	1 = Yaoundé	44%	0,379

Source : L'auteur à partir des données d'enquête

Il ressort du tableau n°4 que l'âge moyen des exploitants agricoles de notre échantillon est de 44 ans et que les agriculteurs dépensent en moyenne 3050 FCFA tous les mois pour l'achat des engrais minéraux. Ce tableau indique également que 68% des exploitants engagés dans l'agriculture urbaine et périurbaine au Cameroun sont des hommes et 44% des agriculteurs de notre échantillon exercent leurs activités à Yaoundé ; 83% d'entre eux ont au moins un diplôme. Seulement 46% des agriculteurs enquêtés élèvent le petit bétail et 85% de la production agricole est constituée de produits maraîchers. Très peu d'agriculteurs (38% de notre échantillon) sont regroupés au sein d'associations paysannes alors que 53% d'entre eux sont membres d'une tontine. Malgré les fortes pressions foncières, 78% des exploitants de notre échantillon sont propriétaires de leurs exploitations. Un peu plus de la moitié des exploitants enquêtés (52%) vivent à moins de 500 m de leur domicile. Mais l'étroitesse des surfaces exploitées (4500 m<sup>2</sup> en moyenne) fait que seulement 12% des exploitants ont un revenu agricole mensuel supérieur à 100000 FCFA.

## 2.2. Estimation du modèle Logit binomial

Le tableau n°5 présente les caractéristiques de la variable dépendante de notre modèle Logit binomial.

Tableau n° 3 : Statistiques de la variable dépendante Y<sub>1</sub>

Variable	Modalités	Proportion	Std. Err.
Y <sub>1</sub> =0	L'agriculteur n'utilise pas le compost	64%	0,283
Y <sub>1</sub> =1	L'agriculteur utilise le compost	36%	0,283

Source : L'auteur à partir des données d'enquête

Le tableau n°6 quant à lui représente les résultats de l'estimation du modèle Logit binomial portant sur un échantillon de 242 agriculteurs, ainsi que le rapport des cotes des variables explicatives sur la variable dépendante. La variable dépendante est la variable dichotomique traduisant le fait qu'il y a ou non utilisation du compost dans les exploitations agricoles urbaines et périurbaines au Cameroun. Globalement, le modèle est statistiquement valide. En effet, son Khi-Deux ( $\chi^2$ ) (31,573) est significatif à 1 %. Le pseudo-R<sup>2</sup> (0,101) est satisfaisant, il approxime la proportion de la variance expliquée par le modèle. Le pourcentage de bonne prédiction du modèle est également satisfaisant ; ce pourcentage indique que dans 70,25 % de cas notre modèle prédit correctement le comportement des agriculteurs camerounais.

Les résultats du tableau n°6 révèlent que les variables qui influencent l'utilisation du compost dans les exploitations horticoles urbaines et périurbaines au Cameroun sont : l'appartenance à une association paysanne (GIC), le droit de propriété sur la parcelle exploitée (PROP), la culture des produits maraîchers (PCULT), la distance domicile-parcelle (DIST), et le niveau des revenus agricoles (REVAGRI).

**Tableau n°4 : Résultats de l'estimation du modèle Logit binomial portant sur l'utilisation du compost au Cameroun**

Variables explicatives		Utilisation du compost	Rapport des cotes	Std. Err.
Age de l'exploitant		0,015 (1,060)	0,003	0,003
Sexe de l'exploitant		-0,476 (-1,316)	-0,107	0,083
Pratique de l'élevage		-0,435 (-1,318)	-0,094	0,071
Appartenance à une association paysanne		0,807** (2,282)	0,181	0,079
Possède un droit de propriété sur sa parcelle		0,718* (1,811)	0,144	0,071
Culture des produits maraîchers		0,882* (1,667)	0,169	0,085
Membre d'une tontine		0,144 (0,457)	0,031	0,068
Dépenses en intrants chimiques		0,025 (0,148)	0,005	0,037
Distance domicile-parcelle	Entre 500 et 1000 m	-0,870* (-1,853)	-0,167	0,076
	Entre 1000 et 2000 m	-0,010 (-0,021)	-0,002	0,107
	Plus de 2000 m	-0,124 (-0,285)	-0,026	0,093
Niveau d'éducation	Niveau primaire	0,397 (0,853)	0,088	0,105
	Niveau secondaire	-0,201 (-0,382)	-0,043	0,112
	Niveau supérieur	0,492 (0,846)	0,113	0,139
Niveau des revenus agricoles	Faible niveau de revenus (entre 25000 et 45000 FCFA)	-0,933** (-2,531)	-0,194	0,071

	Revenus agricoles moyens (entre 45000 et 100000 FCFA)	-0,993** (-2,165)	-0,193	0,076
	Revenus agricoles élevés (plus de 100000 FCFA)	-0,757 (-1,508)	-0,147	0,084
Superficie de l'exploitation	Exploitations comprises entre 500 et 4500 m <sup>2</sup>	-0,441 (-1,070)	-0,094	0,086
	Exploitations supérieures à 4500 m <sup>2</sup>	-0,804 (-1,475)	-0,164	0,102
Yaoundé		-0,432 (-0,878)	-0,094	0,106
Constante		-1,590 (-0,995)		
Number of observations		242		
Log-Likelihood		-140,46		
chi2		31,573		
Adjusted R2		0,101		

Note: \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Interprétons à présent la significativité de ces variables :

La variable GIC : elle traduit l'appartenance de l'agriculteur à une association paysanne et présente un signe positif. Ce résultat est conforme à l'hypothèse selon laquelle le fait pour un agriculteur d'être membre d'une association influence positivement sa décision d'utiliser le compost puisqu'il bénéficie souvent au sein de ces associations des formations et des conseils de spécialistes (Adesina et al, 2000). La variable GIC est significative au seuil de 05% et le rapport des cotes montrent d'ailleurs que si le pourcentage de ceux qui appartiennent à une association paysanne augmente de 10% alors la probabilité d'utiliser le compost augmente de 18%.

La variable PROP : elle traduit le fait pour un agriculteur d'être propriétaire de sa parcelle et présente un signe positif. Ce résultat est conforme à l'hypothèse selon laquelle le droit de propriété sur les terres a une incidence positive sur l'intensification de l'agriculture (Gillis et al, 1990). La variable PROP est significative au seuil de 10% et le rapport des cotes montrent d'ailleurs que si le pourcentage de ceux qui détiennent un droit de propriété sur leur parcelle augmente de 10% alors la probabilité d'utiliser le compost augmente de 14%.

La variable PCULT : elle représente le type de culture pratiquée par l'exploitant agricole. Le fait de pratiquer la culture des produits maraîchers présente un signe positif. Conformément à nos attentes, le maraîchage nécessite une utilisation plus intense de compost contrairement à la culture des produits de rente qui nécessitent beaucoup plus l'utilisation d'intrants chimiques du fait de leur caractère essentiellement commercial (Sotamenou, 2010). La variable PCULT est significative au seuil de 10% et le rapport des cotes montre que si le pourcentage de ceux qui se consacrent à la culture des produits maraîchers augmente de 10% alors la probabilité d'utiliser le compost augmente de 16%.

La variable DIST : la modalité « distance domicile-parcelle comprise entre 500 et 1000 mètres» est significative au seuil de 10% et présente un signe négatif. Ceci

confirme la théorie selon laquelle vivre loin de sa parcelle influence négativement l'utilisation du compost du fait de son caractère lourd et salissant (Sotamenou et al, 2010 ; Parrot et al, 2008). Le rapport des cotes montre que si le pourcentage des agriculteurs qui vivent assez loin de leur parcelle augmente de 10% alors la probabilité d'utiliser le compost diminue de 16%.

La variable REVAGRI : les modalités « revenus agricoles compris entre 25000 et 45000 FCFA » et « revenus agricoles compris entre 45000 et 100000 FCFA » sont significatives au seuil de 05% et présente un signe négatif conformément à la théorie (Sotamenou, 2005) où un niveau de revenu élevé favoriserait l'utilisation des engrais minéraux au détriment du compost, puisque l'agriculteur veut produire plus pour gagner plus. Le rapport des cotes montrent que si pourcentage de ceux qui gagnent entre 25000 et 45000 FCFA et de ceux qui gagnent entre 45000 et 100000 FCFA augmentent alors la probabilité d'utiliser le compost diminue de 19%.

### 2.3. Estimation du modèle Logit ordonné

Le tableau n°7 quant à lui présente les caractéristiques de la variable dépendante de notre modèle Logit ordonné.

**Tableau n°5 : Statistiques de la variable dépendante  $Y_i$  du modèle Logit ordonné**

Variable	Modalités	Proportion	Std. Err.
$Y_i=1$	Non utilisation des fertilisants	23%	0,024
$Y_i=2$	Utilisation exclusive du compost	15%	0,020
$Y_i=3$	Utilisation combinée du compost et des engrais minéraux	21%	0,024
$Y_i=4$	Utilisation exclusive des engrais minéraux	41%	0,029

*Source : L'auteur à partir des données d'enquête*

Le modèle Logit ordonné portant sur un échantillon de 242 agriculteurs au Cameroun est statistiquement valide. En effet, son Khi-Deux ( $\chi^2$ ) (148,558) est significatif à 01 %. Le pseudo- $R^2$  (0,253) est satisfaisant car il approxime la proportion de la variance expliquée par le modèle ; c'est un indicateur de la performance du modèle. L'estimation du Logit ordonné permet également de dégager les rapports de cotes des variables explicatives pour chaque modalité, c'est-à-dire pour chaque niveau de fertilisation comme le montre le tableau n°8.

Il ressort de ce tableau que les variables : droit de propriété (PROP), pratique des cultures maraîchers (PCULT), dépenses en intrants agricoles (DEPIM), distance domicile-parcelle exploitée (DIST), niveau d'éducation (SCHOOL) et niveau des revenus agricoles (REVAGRI) influencent la probabilité d'utiliser les fertilisants agricoles au Cameroun. Seules les variables PROP, PCULT, DEPIM et DIST expliquent la fertilisation à tous les niveaux.

Dans les deux modèles estimés, la variable muette ZONE (ZONE = 0 pour Bafoussam et 1 pour Yaoundé) n'est pas significative. Cela signifie que la probabilité qu'un agriculteur ait recouru aux fertilisants est indépendant de la zone dans laquelle il se trouve. Les pratiques agricoles vis-à-vis des fertilisants des agriculteurs de l'Ouest Cameroun et ceux du Centre ne diffèrent donc pas fondamentalement.

**Tableau 6 : Rapports des cotes des variables explicatives selon les niveaux d'adoption**

Modalités de la variable expliquée		Non utilisation des fertilisants		Utilisation exclusive du compost		Utilisation combinée du compost et des engrais minéraux		Utilisation exclusive des engrais minéraux	
		dy/dx	P> z	dy/dx	P> z	dy/dx	P> z	dy/dx	P> z
Variables explicatives		dy/dx	P> z	dy/dx	P> z	dy/dx	P> z	dy/dx	P> z
Age de l'exploitant		0,00	0,29	0,00	0,29	0,00	0,30	-0,00	0,28
Sexe de l'exploitant		0,01	0,72	0,01	0,91	0,01	0,73	-0,03	0,73
Pratique de l'élevage		-0,00	0,91	-0,00	0,91	-0,00	0,91	0,01	0,91
Appartenance à une association paysanne		0,03	0,15	0,04	0,14	0,05	0,12	-0,12	0,11
Possède un droit de propriété sur sa parcelle		0,06***	0,00	0,08***	0,00	0,18***	0,00	-0,31***	0,00
Culture des produits maraîchers		0,52***	0,00	0,07***	0,00	0,19***	0,02	-0,31***	0,004
Membre d'une tontine		-0,01	0,53	-0,01	0,53	-0,02	0,53	0,04	0,53
Dépenses en intrants chimiques		-0,09***	0,00	-0,12***	0,00	-0,19***	0,00	0,40***	0,00
Distance domicile-parcelle	Entre 500 et 1000 m	-0,05***	0,00	-0,07***	0,00	-0,16***	0,02	0,28***	0,00
	Entre 1000 et 2000 m	-0,03	0,15	-0,04	0,17	-0,08	0,29	0,15	0,22
	Plus de 2000 m	-0,00	0,87	-0,00	0,87	-0,01	0,87	0,02	0,87
Niveau d'éducation	Niveau primaire	0,04	0,22	0,04	0,20	0,06	0,14	-0,14	0,16
	Niveau secondaire	0,05	0,16	0,06	0,13	0,07 ***	0,04	-0,18*	0,08
	Niveau supérieur	0,06	0,24	0,07	0,18	0,06 ***	0,01	-0,19*	0,09
Niveau des revenus agricoles	Faibles revenus (entre 25000 et 45000 FCFA)	-0,03*	0,07	-0,04 *	0,07	-0,07	0,10	0,15*	0,07
	Revenus moyens (entre 45000 et 100000 FCFA)	0,01	0,63	0,01	0,62	0,02	0,58	-0,05	0,61
	Revenus élevés (plus de 100000 FCFA)	-0,02	0,34	-0,03	0,36	-0,05	0,45	0,10	0,40
Superficie de l'exploitation	Surfaces comprises entre 500 et 4500 m <sup>2</sup>	-0,01	0,61	-0,01	0,61	-0,02	0,63	0,04	0,62
	Surfaces supérieures à 4500 m <sup>2</sup>	-0,03	0,20	-0,04	0,21	-0,07	0,28	0,14	0,23
Yaoundé		-0,04	0,14	-0,05	0,13	-0,08	0,14	0,17	0,12

## Conclusions et recommandations

Ce papier visait deux objectifs : identifier les variables explicatives de l'utilisation ou de l'adoption du compost au Cameroun et déterminer les effets de ces variables explicatives sur chaque niveau de fertilisation. Les analyses ont été effectuées sur un échantillon représentatif de 288 exploitants agricoles enquêtés dans les régions de l'Ouest et du Centre du Cameroun.

Il ressort des estimations du modèle Logit binomial que les variables qui influencent positivement la probabilité d'utiliser le compost sont : l'appartenance à une association paysanne (GIC), le droit de propriété sur la parcelle exploitée (PROP) et la culture des produits maraîchers (PCULT). Par contre les variables que sont : la distance domicile-parcelle (DIST) et le faible niveau des revenus agricoles (REVAGRI) justifient la non utilisation du Compost par les agriculteurs exerçant en zone urbaine et périurbaine au Cameroun.

L'estimation du modèle Logit ordonné montre que les variables : droit de propriété sur la parcelle exploitée (PROP), culture des produits maraîchers (PCULT), dépenses en intrants chimiques (DEPIM) et distance domicile parcelle expliquent la fertilisation à tous les niveaux. Alors que le niveau d'éducation (SCHOOL) explique l'utilisation exclusive des engrais minéraux, il influence négativement l'utilisation combinée du compost et des engrais minéraux. Par contre, un niveau de revenu agricole élevé (REVAGRI) explique l'utilisation combinée des fertilisants agricoles au Cameroun.

A la lumière des résultats de nos analyses, les « variables de contrôle » qui peuvent servir de formulation de recommandations de politiques économiques afin d'une part de favoriser l'utilisation exclusive du compost ou l'utilisation combinée *compost-engrais minéraux* sont : l'appartenance à une association paysanne (GIC), le droit de propriété sur la parcelle exploitée (PROP), la culture des produits maraîchers (PCULT) et la distance domicile-parcelle (DIST).

### o L'appartenance à une association paysanne

Les associations paysannes ont un rôle de sensibilisation et de formation indiscutable. C'est également un moyen d'atteindre le plus grand nombre d'agriculteurs. Car il est toujours plus efficace de se mettre ensemble pour défendre ses droits et pour s'entraider. Hélas depuis que l'Etat camerounais a arrêté, dans les années 1990, la distribution des semences sélectionnées et les activités de vulgarisation de nouvelles techniques agricoles, moins de 40% d'agriculteurs fréquentent encore les milieux associatifs paysans au Cameroun puisque ces associations n'apportent plus de réponses à leurs soucis permanents de productivité et de rentabilité. Il est donc indispensable de promouvoir le regroupement des agriculteurs en organisant de nouveau des séances de vulgarisation et de formation aux techniques de production agricole « propres et nouvelles » tels que l'utilisation efficace du compost.

### o Le droit de propriété

Contrairement aux engrais minéraux qui agissent rapidement sur les plantes, le compost agit lentement et contribue d'avantage à améliorer la qualité des sols que de nourrir directement la plante. Ce pouvoir amendant du compost se fait beaucoup plus sur la durée. Seuls donc les propriétaires des parcelles peuvent prendre facilement l'initiative de les utiliser en importante quantité puisqu'ils ne sont pas tenus par des contraintes liés à la location des parcelles. Il s'agit donc pour l'Etat d'alléger les conditions d'acquisition des titres fonciers qui coutent souvent chers et ne motivent pas les agriculteurs pauvres. Il est aussi important de souligner que l'agriculture urbaine et périurbaine se pratique surtout dans les bas-fonds marécageux des grandes villes au Cameroun. Or ce sont des zones qui relèvent du domaine national et sont donc susceptibles de d'expropriation à tout moment. Cette crainte ne motive pas les agriculteurs à se lancer dans l'utilisation du compost puisqu'ils risquent en permanence d'être expulsés. Dans la mise en place du plan général d'urbanisation de la ville, l'Etat camerounais doit définir clairement les zones susceptibles d'être exploitées par les agriculteurs sans risque d'être expropriés. Vu le rôle majeur que joue l'agriculture dans le ravitaillement des marchés urbains dans un contexte de forte urbanisation, il est urgent de se pencher sur la question le plus rapidement possible.

#### o **La pratique des cultures maraichères**

L'estimation de nos deux modèles a montré que la culture des légumes et fruits favorise l'utilisation du compost et beaucoup moins l'utilisation combinée des deux types de fertilisants. Cela voudrait dire qu'en favorisant la production maraichère en ville, l'utilisation du compost sera de plus en plus importante puisque qu'utilisé dans de bonnes conditions, le compost expose moins les consommateurs à des risques de contamination généralement dus à l'utilisation des engrais minéraux. L'Etat doit donc encourager les agriculteurs urbains et périurbains à produire d'avantage de produits maraîchers afin de favoriser l'utilisation du compost.

#### o **La proximité du domicile de l'exploitant de sa parcelle**

Dans la plupart des études sur les facteurs d'utilisation du compost, comme c'est aussi le cas dans cette étude, un agriculteur qui ne vit pas à proximité de sa parcelle peine à utiliser le compost dans son exploitation. Ceci s'explique entre autres par le poids du compost et les coûts de transports élevés liés à l'acheminement d'importantes quantités dans les parcelles. En effet, le compost ne produit des effets que lorsqu'il est appliqué à de doses importantes. Par exemple pour améliorer significativement les rendements agricoles sur une superficie de 500 m<sup>2</sup> au Cameroun, l'agriculteur doit y apporter 2 tonnes de compost (40 tonnes x 500 m<sup>2</sup>/10000 m<sup>2</sup>) soit 40 sacs de 50 kg de compost ; ce qui est relativement insupportable par les agriculteurs et justifie d'ailleurs en partie leur hostilité au compost. La question centrale est donc de savoir quelle stratégie mettre en place pour produire le compost à proximité des exploitations agricoles et à moindre coût pour l'agriculteur.

Une solution à ce problème consisterait à produire le compost dans les bas-fonds inaccessibles aux camions de ramassage des déchets, près des exploitations agricoles.



Ceci aura l'avantage de rapprocher le compost des agriculteurs tout en réduisant de moitié les coûts liés à son utilisation. Ngnikam (2003) montre qu'à Yaoundé un individu seul peut produire jusqu'à 04 tonnes de compost en moyenne par mois. La proximité de la source de production des déchets solides du lieu de compostage fait que le prix de vente du compost pourrait baisser de moitié.

En fin d'analyse, une gestion efficacement sociale et environnementale des déchets solides au Cameroun doit reposer sur une gouvernance participative qui intègre la municipalité, les entreprises de collecte agréées, les associations de quartiers et les ménages. Ce type d'arrangement organisationnel a montré son efficacité dans certains pays africains. En plus de sensibiliser en aval les agriculteurs urbains et périurbains et vulgariser les techniques de compostage individuel à l'échelle du ménage, la précollecte et le compostage des déchets devront être privilégiés en amont de la chaîne du système de gestion des déchets solides. Ce n'est qu'à cette condition que l'on parviendra au double objectif de réduire les pollutions urbaines dues aux déchets solides et de favoriser le développement de l'agriculture dans les zones urbaines et périurbaines au Cameroun.

### Références bibliographiques

- Adesina A.A., Mbila D., Nkamleu G.B., Endamana D. 2000. Econometric analysis of the determinants of adoption of alley farming by farmers in the forest zone of Southwest Cameroon. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 158(1): 1–11.
- Ahmed A.S. & Ali M., 2006. People as partners: Facilitating people's participation in public-private partnerships for solid waste management. *Habitat International* 30 (2006). pp. 781–796
- Akinbamijo O. O., Adediran S. A., Nouala S., Fall S. T. & Smith O. B., 2002. Useful wastes in urban agriculture for crop-livestock systems. In Akinbamijo, O. O., Fall, S. T., Smith, O. B. (eds) 2002. *Advances in crop-livestock integration in west Africa cities*, Grafisch Bedrijf ponsen and looijen, the Netherlands. P. 53-68 , 2002.
- Amemiya T., 1981. Qualitative Response Models: A survey. *Journal of Economic Literature*. Vol. 19, N°4, pp. 1483-1536, University of California.
- Baidu-Forson J., Waliya F. & Ntare B.R., 1997. Farmer Preferences for Socioeconomic and Technical Interventions in Groundnut Production System in Niger: Conjoint and Ordered Probit Analyses. *Agricultural Systems*, Vol. 54, No. 4
- Boussard J.M., 1987. *Economie de l'agriculture*. Paris, Economica
- Doelsch E., Saint-Macary H., Feder F., 2007. *Recyclage agricole des déchets organiques dans les sols tropicaux (Ile de La Réunion) : Quel impact sur les transferts d'éléments traces métalliques ?* CIRAD
- Doublier G., 2003. Tri sélectif et valorisation des déchets urbains de la ville de N'djaména (Tchad). *Rapport final, PDM, PSEAU*, février 2003, 70 p.
- EAMAU., 2002. Opportunités et contraintes de la gestion des déchets à Lomé : Les dépotoirs intermédiaires (Togo). *Rapport final, PDM, PSEAU*, 54 p. + Annexes.
- Gillis M, Perkins D.H., Roemer M., 1990. *Economie Du Développement*. Bruxelles, Nouveaux Horizons 1990; 734p.
- Jacobs J., 1969. The economy of cities. *Vintage*, New York
- Kassim S.M. & Ali M., 2006. Solid waste collection by the private sector: Households' perspective - Findings from a study in Dar es Salaam city, Tanzania. *Habitat International*, 30 (2006) 769–780.
- Kebede Y., Gunjal K., Coffin G., 1990. Adoption Of New Technologies In Ethiopian Agriculture: The Case Of Tegulet- Bulga District, Shoa Province. *Agricultural Economics*, Vol.4, N°1, Elsevier Science Publishers, Amsterdam.
- Léonard D.C., 1990. *Moyen d'Action pour l'Agriculture : les Institutions Agricoles*. In Berg R.J. & Col. (Eds), *Stratégies Pour Un Nouveau Développement En Afrique*, Nouveaux Horizons, 1990.
- Matlon P.J. 1994. Indigenous land use systems and investments in soil fertility in Burkina Faso. pp. 41–69. In: Bruce J.W. & Migot-Adholla S.E. (eds). *Searching for Land Tenure Security in Africa*. Kendall/Hunt Publishing Company. Dubuque, Iowa, USA.

Mc Fadden D., 1968. The Revealed Preferences of a Government Bureaucracy. *Economic Growth Project, Technical Report n° 17*, Berkeley. (Ce document a été revu et publié en 1976, dans *The Bell Journal of Economic and Management Science*).

Mougeot L., 2000. Notion de sécurité alimentaire en milieu urbain. Autosuffisance alimentaire dans les villes : l'agriculture urbaine dans les pays du Sud à l'ère de la mondialisation. In *Armer les villes contre la faim. Systèmes alimentaires durables*. CRDI, 2000, 260p

Moustier P. & Pages J. 1997. Le périurbain en Afrique : une agriculture en marge ? *Economie rurale* 241 : 48-55, IRAD Yaounde

Negatu W. & Parikh A., 1999. The impact of perception and other factors on the adoption of agricultural technology in the Moret and Jiru Woreda (district) of Ethiopia. *Agricultural Economics* 21 (1999) 205±216

Ngnikam E. 2003. Mise en place des structures de précollecte et de traitement des déchets solides urbains dans une capitale tropicale, Yaounde (Cameroun). *Rapport final, PDM, PSEAU*, janvier 2003, 186 p. + Annexes.

Nkamleu G.B. & Coulibaly O., 2000. Les déterminants du choix des méthodes de luttés contre les pestes dans les plantations de cacao et café du Sud - Cameroun. *Revue Economie Rurale*, N° 259, Sept. – Oct. 2000, P. 75-85

Ould Tuorad M. & Ould Moulaye Z.S., 2003. Projet d'appui aux petits transporteurs des déchets solides du quartier Basra à Nouakchott (Mauritanie). *Rapport final, PDM, PSEAU*, janvier 2003, 84p.

Parrot L., Dongmo C., Ndoumbé M. & Poubom C. 2008. Horticulture, livelihoods, and urban transition in Africa: evidence from South-West Cameroon. *Agricultural Economics*, 39:2, pp. 245-56.

Parrot L., Sotamenou J., Kamgnia Dia, B., 2009. Municipal solid waste management in Africa: strategies and livelihoods in Yaounde, Cameroon. *Waste management* 29 (2009), 986 – 995.

Parrot, L., Sotamenou J., Kamgnia Dia, B., Nantchouang A. 2009. Determinants of domestic waste input use in urban agriculture lowland systems in Africa. *Habitat International* 33:4, pp. 357-64.

Rotich K. H., Yonsheng Z., Jun D., 2006. Municipal solid waste management challenges in developing countries – Kenyan study. *Waste management* 2006, vol. 26, pp. 92-100.

Savadogo K., Reardon T., Petiola K., 1994. Determinants of farm productivity in Burkina Faso: Implications for policy action to sustain long-term food security. *Staff paper No.94-79, Department of Agricultural Economics, Michigan State University*, East Lansing, Michigan. USA, November 1994

Sharholly M., Ahmad K., Vaishya R.C., Gupta R.D, 2007. Municipal solid waste characteristics and management in Allahabad, India. *Waste Management*, 27 (2007) 490–496.

Shultz T.W. 1975. The value of ability to deal with disequilibria. *Journal of Economic Literature* 13: 827–846.

Sotamenou J., 2005. *Efficacité de la collecte des déchets ménagers et agriculture urbaine et périurbaine dans la ville de Yaounde au Cameroun*. Mémoire de DEA-PTCI en Economie, Université de Yaounde II, Cameroun, 144 pages.

Sotamenou J., 2010. *Le compostage : une alternative soutenable de gestion publique des déchets solides au Cameroun*. Thèse de Doctorat, Université de Yaounde II et Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD), 366 pages.

Sotamenou J., Ganry F., Montange D., Parrot L., Simon S., 2010. *Transfer Stations for Sustainable Municipal Solid Waste Management in Africa: Evidence from Cameroon*. Chapter book in "Solid Waste Management & Environmental Remediation". Timo Faerber & Johann Herzog (eds). Nova Science Publishers.

Sotamenou J., Parrot L., Kamgnia Dia, B. 2008. Gestion des déchets ménagers et agriculture dans les bas-fonds de Yaounde au Cameroun. In Parrot L. (ed.), Njoya A. (ed.), Temple L. (ed.), Assogba-Komlan F. (ed.), Kahane R. (ed.), Ba Diao M. (ed.), Havard M. (ed.). 2008. *Agricultures et développement urbain en Afrique subsaharienne. Environnement et enjeux sanitaires*. Paris: L' Harmattan, 203p.

Ta T.T., 1998. *Pour une gestion efficiente des déchets dans les villes africaines, les mutations à conduire*. Les cahiers PDM, 59 p.

Williams T.O., Powell J.M., Fernandez-Rivera S. 1993. Manure utilization, drought cycles and herd dynamics in the Sahel: Implications for cropland productivity. pp. 89–113. In: Powell J.M., Fernandez-Rivera Williams T.O. and Renard C.(eds). *Livestock and Sustainable Nutrient Cycling in Mixed Farming Systems of Sub-Saharan Africa, Vol. II: Technical Papers*. International Livestock Center for Africa, Addis Ababa, Ethiopia.

## Annexe

**Tableau n°7 : Le taux de collecte des déchets urbains solides dans quelques grandes villes africaines**

Villes	Population	Taux de croissance annuel de la population	Budget consacré à la gestion des DSU (en million USD)	Taux de collecte des DSU <sup>1</sup>
Abidjan (Cote d'Ivoire)	2 777 000	3,98%	2,6	30-40
Dakar (Sénégal)	1 708 000	3,93%	9	30-40
Dar-es-Salaam (Tanzanie)	2 500 000	4,30%	10	48
Lomé (Togo)	1 000 000	6,50%	8	42,1
Nairobi (Kenya)	2 312 000	4,14%	-	30-45
N'djamena (Tchad)	800 000	5,00%	5	15-20
Nouakchott (Mauritanie)	611 883	3,75%	8	20-30
Yaoundé (Cameroun)	1 720 000	6,80%	5	43

<sup>1</sup>Source : Sotamenou (2005) pour Yaoundé, Rotich et al, (2006) pour Nairobi, Ta (1998) pour Dakar et Abidjan, EAMAU (2002) pour Lomé, Kassim & Ali (2006) pour Dar es Salaam, Doublie (2003) pour N'djaména, Ould Tuorad & Ould Moulaye (2003) pour Nouakchott.

**Tableau n°8 : La composition des déchets solides urbains dans quelques capitales de pays africains**

Pays	Fermentescibles et végétaux	Verres	Papiers et Cartons	Plastiques	Métaux
Bénin	52,9	0,7	2,7	4,3	1,2
Cameroun	61,7	2,1	3,7	2,1	3,8
Côte d'Ivoire	50,9	0,6	5,8	6,8	1,0
Egypte	60,0	3,0	13,0	2,0	3,0
Ghana	85,0	2,0	5,0	3,0	3,0
Maroc	68,0	0,7	19,0	2,5	5,6
Nigeria	56,0	2,0	13,0	6,0	-
Sénégal	56,3	1,7	9,5	6,2	1,9
Tunisie	68,0	2,0	11,0	7,0	4,0

Source : Sotamenou (2010)