

Systèmes de Valorisation des Déchets Solides Ménagers à des Fins Agricoles dans la Commune d'Allada au Bénin

[Recycling Systems for Solid Household Waste for Agricultural Purposes in the Commune of Allada in Benin]

Michaël Serge G. GLITO ^{1,2*} Placide CLEDJO ^{1,2}

¹ Département de Géographie et Aménagement du Territoire

² Laboratoire Pierre PAGNEY « Climat, Eau, Ecosystème et Développement » (LACEEDE)

Université d'Abomey-Calavi 01 BP 526, Cotonou 01



Résumé – Au Bénin, le secteur agricole est la seule source de subsistance et de revenus pour plus de la moitié de la population de la commune d'Allada, où l'agriculture est souvent pratiquée pour des raisons nutritionnelles et socioéconomiques. Dans cette commune, la surexploitation du sol en productivité d'ananas, des céréales et tubercules, a entraîné l'appauvrissement de ce dernier. Les agriculteurs se retrouvent contraints de faire recours aux engrais chimiques qui ont des impacts négatifs sur l'environnement et sur les végétaux ainsi que sur la santé humaine. Conscient des risques qu'ils encourent, certains agriculteurs et maraîchers même s'ils ne sont pas nombreux, font recours aujourd'hui aux composts pour une productivité biologique sans la moindre traçabilité d'engrais chimique car non seulement leur santé en dépend mais aussi cela contribue à la protection de l'environnement.

Mots clés – Agriculture, Allada, Compost, environnement, maraîcher, productivité biologique

Abstract – In Benin, the agricultural sector is the only source of subsistence and income for more than half of the population of the commune of Allada, where agriculture is often practiced for nutritional and socio-economic reasons. In this commune, the overexploitation of the soil in productivity of pineapple, cereals and tubers, led to the impoverishment of the latter. Farmers are forced to use chemical fertilizers, which have negative impacts on the environment, plants and human health. Aware of the risks they run, some farmers and market gardeners even if they are not numerous, use compost today for biological productivity without the slightest traceability of chemical fertilizers because not only their health depends on it but also that contributes to environmental protection.

Keywords – Agriculture, Allada, Compost, environment, market gardening, biological productivity

I. INTRODUCTION

Le déchet comme le dit si bien le nom, est un matériel rejeté après qu'il ait accompli un travail ou qu'il ait rempli sa mission. C'est donc devenu quelque chose d'inutile, des excréments, mieux encore, comme un sous-produit, désormais de la poubelle et qui n'a aucune valeur économique. A ce titre, il mérite d'être résilié par la société en raison de la salubrité. Cependant, au début du XXI^e siècle, les déchets sont de plus en plus considérés comme un héritage, une utilité de la nature. Dès

lors, si les déchets sont utiles, alors même les inutiles sont utiles. Ainsi, toutes choses qui existent y compris les déchets, devraient avoir leur rôle à jouer; il suffit juste de trouver les bons stratégies en vue de leurs valorisations. Par ailleurs, l'agriculture étant au cœur de l'économie des Pays les Moins Avancés, entretient un lien organique avec les déchets tels que les ordures ménagères.

Dans la commune d'Allada où l'agriculture n'est pas des moindres, ils existent plusieurs systèmes de mises en valeur des

déchets solides à des fins agricoles. En effet, la commune d'Allada est l'une des cinq communes qui composent la région dénommée Plateau d'Allada qui regroupe à part cette ville, Toffo(Nord), Tori-Bossito (Sud), Zè (l'Est) et Abomey-Calavi. Située au Nord du département de l'Atlantique, à environ 56km de Cotonou, la commune d'Allada couvre une superficie de 381m² où sont principalement cultivées l'ananas, le maïs, le

manioc, l'arachide, le niébé, la patate douce, le piment, la tomate et le gombo ; Tout ceci sur un espace de 32500ha, soit 76,83% de la superficie emblavée dans la commune.

La figure 1 ci-dessous nous renseigne bien sur la situation géographique et administrative de ladite commune

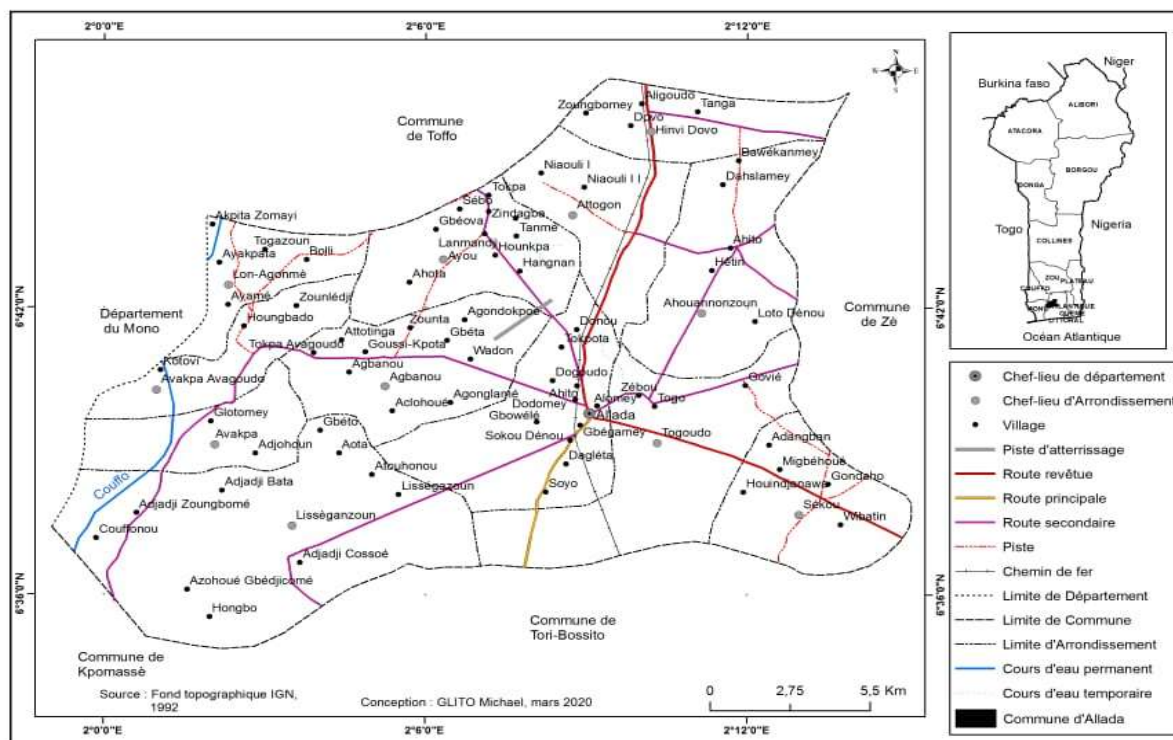


Figure 1: Situations géographique et administrative de la Commune d'Allada

En réalité, la valorisation des déchets n'est rien d'autre que l'une des étapes de la gestion de ceux-ci avant leur collecte, leur traitement et après le stockage.

Cet article nous permettra de comprendre non seulement sur le système de valorisation des déchets solides ménagers, mais aussi d'avoir un acquis sur comment l'agriculture peut utiliser les déchets solides à ses propres fins dans la commune d'Allada qui sera notre cadre de recherche.

II. DONNEES ET METHODES

2.1. Collecte de données

Les données utilisées dans le cadre de cette recherche sont à la fois quantitatives et qualitatives. Les données quantitatives sont collectées lors des enquêtes de terrain afin de mieux appréhender l'utilité des déchets à des fins agricoles dans la Commune d'Allada ; Les questionnaires et les guides d'entretien et les grilles d'observation ont fait l'objet d'un

dépouillement manuel. Comme les avis des autorités en charge de la gestion des déchets Ces données sont collectées dans les ménages enquêtés et particulièrement ceux situés à proximité des dépotoirs

Les données qualitatives quant à elles sont issues des investigations socio-anthropologiques qui ont permis d'appréhender la perception des populations sur les avantages liés à la manipulation des déchets à des fins agricoles.

Les enquêtes ont été réalisées auprès de 362 personnes composées de responsables de structure en charge de la gestion des déchets, les ménages ; maraîchers ; agents de développement rural et les autorités Communales. Les informations collectées sont relatives aux principales nuisances de l'environnement (dégradation des sols, perte de la biodiversité, la pollution des eaux, des sols, etc.), aux différentes spéculations cultivées par les exploitants agricoles afin d'identifier les spéculations susceptibles de bénéficier les

composts issus des déchets valorisés, à but agricole, dans la commune d'Allada.

A cela s'ajoutent la Méthode de proxémie et le modèle SWOT. La méthode proxémique permet de mettre en œuvre des stratégies de valorisation agricole des déchets solides ménagers dans la commune d'Allada, par la communication et la sensibilisation des populations en fonction de la culture de chaque individu.

La taille de l'échantillon des deux catégories de population enquêtée a été déterminée par la formule de Schwarz (1995). Ainsi, si N désigne la taille de l'échantillon, on a :

$$N = Z\alpha^2 \times pq / i^2$$

Pour les ménages agricoles :

$Z\alpha$ = écart réduit correspondant à un risque α de 5% qui est égal à 1,96

P = proportion des ménages agricoles (11 325 ménages) par rapport au nombre de ménages total de la commune d'Allada (29 919 ménages). Soit $P = 11325/29919 = 0,38$

i = précision désirée égale à 5%

$$q = 1 - p \text{ (ici, } q = 1 - 0,38) = 0,62$$

$$N = (1,96)^2 \times (0,38 \times 0,62) / (0,05)^2 = 361,97 \approx 362$$

Le nombre de chefs ménages agricoles enquêté s'élève à 362.

Pour les ménages non agricoles :

$Z\alpha$ = écart réduit correspondant à un risque α de 5% qui est égal à 1,96

P = proportion des ménages non agricoles (18 594 ménages) par rapport au nombre de ménages total de la commune d'Allada (29 919 ménages). Soit $P = 18594/29919 = 0,62$

i = précision désirée égale à 5%

$$q = 1 - p \text{ (ici, } q = 1 - 0,62) = 0,38$$

$$N = (1,96)^2 \times (0,62 \times 0,38) / (0,05)^2 = 361,97 \approx 362$$

Le nombre de chefs ménages non agricoles enquêté s'élève à 362.

Les données qui ont servi à la détermination de cet échantillon sont des données de l'INSAE de 2013. Le tableau I présente la répartition des enquêtes par arrondissement.

Tableau I : Echantillon enquêté dans la commune d'Allada par arrondissement

Arrondissements	Ménage agricole total	Chefs de ménages agricoles enquêtés	Ménage non agricole total	Chefs de ménages non agricoles enquêtés	Total des ménages enquêtés
AGBANOU	1 525	49	1407	27	
AHOUANNOZOUN	1 091	35	1764	34	
ATTOGON	438	14	1405	27	
AVAKPA	488	16	712	14	
AYOU	927	30	906	18	
HINVI	356	11	897	17	
LISSEGAZOUN	2 136	68	1318	26	
LON-AGONMEY	450	14	512	10	
SEKOU	2 137	68	3644	71	
TOKPA-AVAGOUDO	575	18	394	08	
ALLADA	770	25	4623	90	
TOGOUDO	432	14	1012	20	
Total	11325	362	18594	362	724

Source : Données INSAE (2013) et résultats d'enquête, Novembre 2019

L'analyse du tableau I révèle que 724 chefs ménages ont été enquêtés dans la commune d'Allada dont 362 chefs

ménages agricoles et 362 chefs ménages non agricoles. Les douze arrondissements que compte la commune d'Allada ont

tous fait objet d'enquête dans le cadre de cette recherche.

2.2. Techniques et Outils de collecte

La collecte de données a été faite à travers la recherche documentaire, les enquêtes par questionnaire, l'interview et l'observation directe sur le terrain.

2.3. Recherche documentaire

Cette phase a permis de recueillir des informations relatives au sujet de recherche. Plusieurs ouvrages, thèses, mémoires, articles sont consultés.

III. RÉSULTATS ET DISCUSSION

3.1. Utilisation brute des ordures

On a tendance à confondre cette technique à l'enfouissement des déchets solides ménagers non décomposés. Très fréquent en Afrique de l'Ouest, elle est l'œuvre des maraîchers qui reçoivent de grandes quantités d'ordures sur le terrain. Ces derniers utilisent les déchets organiques qu'ils enfouissent en vrac dans le sol. La photo 1 ci-dessous nous montre cette pratique dans la commune d'Allada où les charretiers versent les ordures dans le champ d'un propriétaire en vue d'enrichir son sol.



Photo 1 : Dépôts des déchets collectés par ALDE-TOMA pour la fertilisation du sol
Source : Glito, décembre 2019

3.2. Techniques de compostage

Le compostage consiste à préparer les déchets et dégrader la matière organique par des micro-organismes aérobiques permettant d'optimiser les techniques afin de favoriser les différents micro-organismes dans de bonnes conditions et dans un délai raisonnable. Notons à cet effet qu'ils existent deux formes de compostages : aérobique (en andin) et anaérobique (en fosse)

3.2.1. Valorisation des déchets solides ménagers par compostage aérobique

L'inappropriation d'un centre d'enfouissement technique et de traitement, contraint les usagers à la valorisation par compostage aérobique lors de laquelle les matières

organiques mises en tas par couches successives, sont arrosées et régulièrement remuées pour assurer l'aération

A cette phase succède la phase de construction ou de formation d'humus qui nécessite l'intervention d'une kyrielle de micro-organismes différents des premiers. Au bout de trois à quatre mois, le tas bien arrosé et bien aéré arrive à maturité et le produit final est un compost fin, bien fait et riche en humus stable, qui épandu, ne provoque pas des phénomènes de réorganisation de l'azote et du phosphore et met à la disposition des plantes de substances nutritives. La technique de compostage aérobique utilisée par Soclo (1999) cité par Dodji (2009) dans ses recherches de compost type et toxicité résiduelle au Bénin, est présentée par la figure suivante :

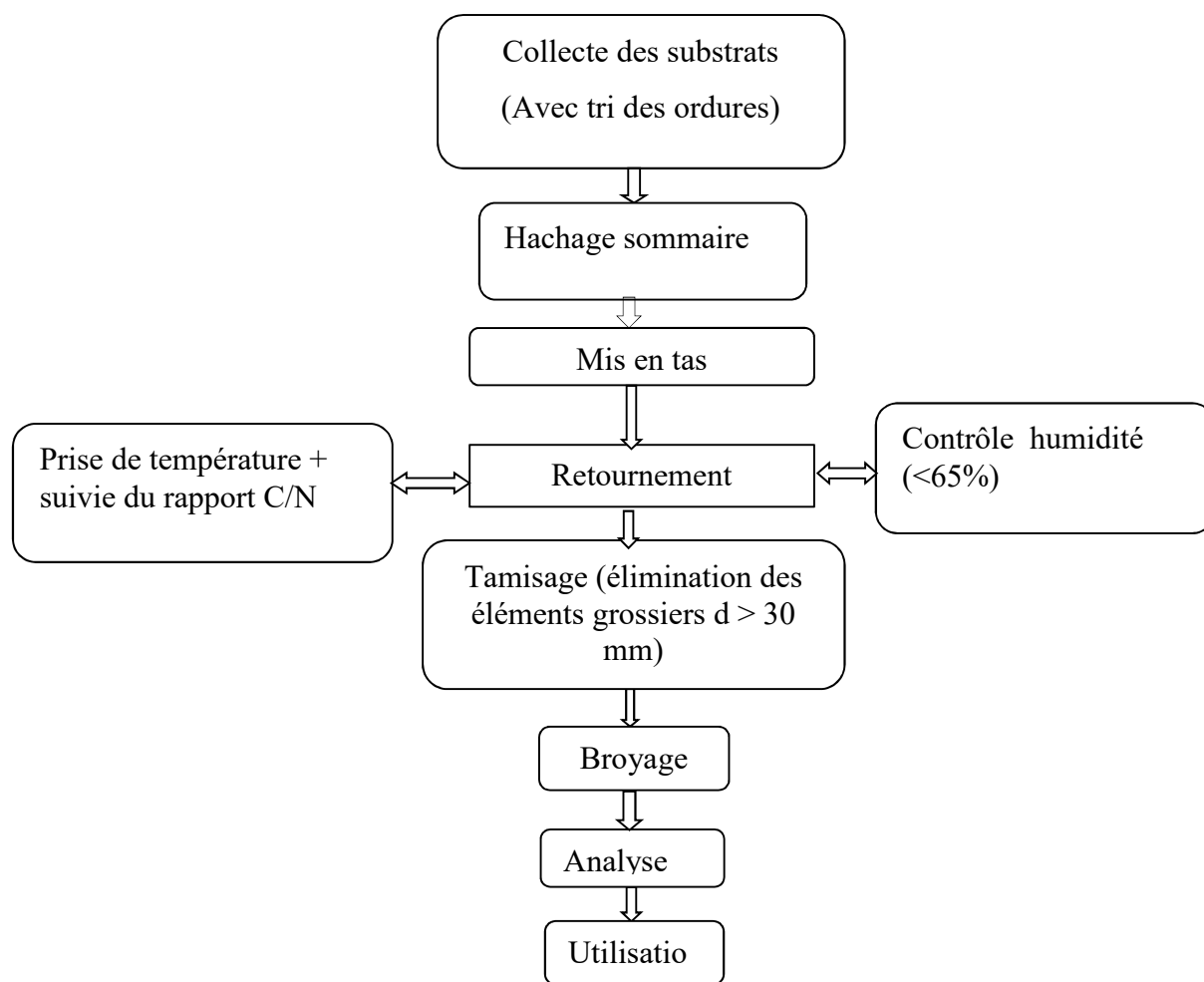


Figure 1: Technique de compostage aérobie

Source : Adopté de soclo (1999) cité par Dodji (2009) et enquêtes de terrain, décembre 2019

Etape 1: le tri (séparation des déchets biodégradables des matières solides non décomposables biologiquement) constitue la première phase de l'opération de compostage. La

photo 2 présente le tri au centre de l'ONG Casa grande Bénin.



Photo 2: Tri des déchets biodégradables au centre de l'ONG Casa grande Bénin

Prise de vue : Glito, décembre 2019

Cette activité consiste à trier des déchets biodégradables et permet d'enlever les éléments dangereux pour ne pas endommager la qualité du compost à obtenir.

Etape 2 : Tri sélectif

Ici, les éléments fins tels que les cailloux, les petits sachets et les déchets dangereux tels que les piles, les seringues, des déchets biodégradables obtenus lors du tri pour ne pas endommager le compost à obtenir, sont à évacuer. Le tri est généralement fait sur déchets humides bruts. Selon 77 % des agents enquêtés, la méthodologie du tri par taille et par catégorie se fait en même temps. Nous avons ainsi :

- **Le tri des gros** (diamètre du crible >100 mm) où après avoir déversé et remué légèrement, sans forcer progressivement le contenu des paniers sur la table de tri (premier étage), on tri les gros cribles par catégories et sous-catégories dans chaque panier assignée, tout en pesant ces derniers et noter le poids;
- **Tri des moyens** ($100 \text{ mm} < \text{diamètre du crible} < 20 \text{ mm}$) qui consiste à enlever le crible convenu, le replacer et le remuer jusqu'à ce qu'il ne reste que les déchets de taille $> 20 \text{ mm}$. Ensuite il faudra peser la totalité de cette fraction des moyens ($> 20 \text{ mm}$) et noter le poids puis verser la totalité de la fraction sur la bâche pour le quartage. Dès lors, on peut mélanger les déchets à la pelle, pour peser les quantités retenues et celles rejetées;
- **Tri des fines** (diamètre du crible $< 20 \text{ mm}$)

Il faut enlever le crible 20 mm et récupérer la fraction $< 20 \text{ mm}$ du bac de récupération ; peser et noter le poids de cette fraction.

Cette fraction des fines $< 20 \text{ mm}$ se compose en effet en grande partie de sable ($< 8 \text{ mm}$). Passer au tamis (8 mm) pour séparer les deux catégories obtenues (fine <20 et $>8\text{mm}$; fine $< 8 \text{ mm}$ ou sable), peser, noter les poids.

Etape 3 : Formation et enrichissement de l'andain

Après le tri à table, il faut peser les déchets biodégradables afin de connaître le volume et la hauteur que l'on veut pour son andain. Ensuite, mettre en place une couche des déchets biodégradables sur le sol couvert. Cette première couche est arrosée et reçoit des déjections d'animaux et/ou les fruits pourris et une seconde couche est ensuite posée. L'apport des fruits pourris permettent de diminuer la perte en azote du compost. Couvrir enfin l'andain pour maintenir l'humidité et diminuer le lessivage par l'eau.

Etape 4 : Retournement et arrosage

Après formation de l'andain, il faut alors passer au retournement et à l'arrosage qui s'effectue pendant 35 jours soit sept (07) retournements. La température, l'aération et l'humidité sont suivies. Le produit devient ainsi mature au bout de deux mois. Ensuite, il faut laisser l'andain pendant au moins deux semaines afin de favoriser la décomposition totale des déchets désirables. L'évolution de la température au sein du compost dépend de la production interne de chaleur et des échanges avec l'extérieur. Le retournement ou le mélange des matières permet d'avoir de l'humus bien formé (homogène). Il se fait à l'aide d'une pelle. L'arrosage permet d'accélérer la dégradation de la matière organique. Cette étape favorise la décomposition des déchets biodégradables.

Etape 5 : Tamisage de l'andain

Après maturation de l'andain, c'est le tamisage. Il consiste à tamiser l'andain afin de recueillir le compost mûr. Le compost obtenu des déchets biodégradables est un amendement organique sec qui après criblage, s'apparente à un terreau (planche 1).

La photo 2 présente un matériel de tamisage du compost. Quant à la photo 3, elle présente les produits issus du compostage. Ces produits sont riches en matières fertilisantes utilisables par la plante.

3.2.2. Valorisation des déchets solides ménagers par compostage anaérobique

Contrairement au compostage aérobie qui se déroule à l'air libre, le compostage anaérobie se réalise dans un digesteur. Dans ce cas, les réactions de réductions prennent le dessus avec perte d'azote et le produit final est souvent du méthane ou de l'hydrogène sulfuré. Les matériaux anaérobies exhalent une odeur caractéristique de cave, de marécage et rend cette fermentation sans air, tout à fait indésirable. Cette pratique ne détruit pas certains agents pathogènes qui peuvent être porteurs d'infections graves telles que la gangrène gazeuse, le tétanos, le botulisme et d'autres (Pfeiffer, 1979) cité par Chitou (2003).

Dans une étude comparée des deux types de compostage sur la fertilité d'un sol hydromorphe, Fassinou (1996) cité par Chitou (2003) a constaté que pour le chou pommé, le compostage aérobie avait plus augmenté le rendement que le compostage anaérobie. En comparant les deux formes d'utilisation des ordures ménagères (ordures non compostées et ordures compostées) dans le maraîchage, le compostage est le mieux adapté. De plus, le compost en dehors de sa grande capacité pour l'amélioration des propriétés biologiques et

physico-chimiques des sols (Aliou, 1992), sa propriété de non toxicité sur l'environnement, sa réalisation pratiquement pas trop onéreuse, est un moyen très efficace pour l'assainissement de l'environnement et le recyclage des déchets organiques de cette origine (FAO, 2005). Cependant, plusieurs types de compost peuvent être fabriqués à base des

déchets solides ménagers dans la commune d'Allada. Plusieurs ONG se sont déjà intéressés à cette valorisation des déchets et les résultats se sont révélés très reluisants.



Planche 1: Matériel de tamisage utilisé par l'ONG Casa Grande Bénin, et engrais organiques issus du compostage des déchets collectés des ménages

Prise de vues : Glito, décembre 2019

4-Utilisation du compost pour le développement de la production maraîchère

Le compost est utilisé pour la production maraîchère à Allada. En effet, le compost mûr est utilisé sur des planches de cultures maraîchères ou à des fins agricoles. L'épandage du compost est plus facile et il n'y a pas de délai d'application avant la récolte. L'épandage agricole est une technique qui permet de rendre aux sols une partie de la matière organique. La photo 4 présente un champ de papaye solo à base du compost.

La photo 4 montre un papayer solo à base du compost. Selon 70 % des maraîchers enquêtés, on assiste à une forte croissance des spéculations traitées à base du compost. L'évolution rapide de cette papaye est due à l'effet du compost favorisant le développement des plantes.

Le compost mûr convient presque à toutes les plantes. L'activité du compostage présente plusieurs avantages tels que :

- La réutilisation de matériaux organiques disponibles sur place ;
- L'augmentation de la compréhension du cycle naturel du sol ;
- Le niveau élevé de productivité du sol ;
- L'amélioration de la structure du sol et la croissance des végétaux. Les plantes qui poussent sur un sol contenant du compost ont un meilleur rendement ;
- Infériorité du coût de compost à celui de l'achat des engrais chimiques (le sac de compost de 50 kg coûte

1000 f cfa en moyenne tandis que celui des engrais chimiques est à 10000 f cfa) ;

- Résistances aux maladies des plantes qui poussent sur un sol traité au compost sont



Photo 4 : Papayer solo à base de compost pris dans un champ du compost sur le site de l'ONG Casa Grande Bénin
Prise de vue : Glito, décembre 2019

Par ailleurs, la mise en œuvre des différentes techniques de valorisation agricole des déchets solides ménagers dans la commune permet de faire appel à une main d'œuvre abondante, ce qui réduit ainsi le fort taux de chômage au sein de la population. En effet, elle a contribué à la résolution des problèmes de pauvreté en créant des emplois selon 75 % des personnes enquêtées. En effet le recrutement des charretiers, des agents des ONG de collecte et même à la décharge a aidé à la résolution des problèmes de pauvreté pour les personnes concernées. De même, la valorisation agricole des déchets solides ménagers est source de revenus pour les ONG de collecte et constitue une matière première pour les activités agricoles.

IV. CONCLUSION

L'utilisation des matières organiques provenant des déchets solides ménagers à des fins agricoles, non seulement enrichit le sol appauvri par les engrais chimiques, mais aussi permet à l'homme d'être épargné des maladies cancéreuses et autres. Elle constitue donc une ressource véritable à l'agriculture. Le compostage, systèmes de valorisation des déchets solides, non seulement constitue une alternative de pouvant mettre d'utiliser ces déchets ç des fins agricoles mais permet une réduction considérable du volume de déchet constaté un peu partout dans les rues et serait une voie

nouvelle de gestion de ces derniers. Les enquêtes constituent un bon moyen de collecte des informations sur la quantité et la qualité des déchets produits ainsi que sur leur utilisation à des fins agricoles. Pour une productivité durable, il revient à l'Etat de prendre des dispositions pouvant accompagner les agriculteurs et maraichers afin qu'ils puissent produire bio car l'avenir du monde en dépend.

RÉFÉRENCES

- [1] Abada E. (2009) ; Gestion des déchets solides dans la Commune de Covè. Mémoire de maîtrise de Géographie, UAC, 60 p.
- [2] ABE. (1999) : Loi-cadre sur l'environnement en République du Bénin, Cotonou, 66p.
- [3] Achatin C.H. (2011) : Gestion des déchets dans la Commune d'Avrankou. Mémoire de maîtrise de géographie, UAC/FLASH, 79p.
- [4] Adepoju G. O. (2001) : La gestion des déchets urbains : Des solutions pour l'Afrique. Edition Karhala, Paris, 200p.
- [5] Ahodjide S. (2010) : problématique de l'approvisionnement en eau dans la Commune d'Allada.

- Mémoire de maîtrise de géographie, FLASH/UAC, 80 P.
- [6] Aina, M.P., 2006. Expertises des centres d'enfouissement techniques des déchets urbains dans les PED : contribution à l'élaboration d'un guide méthodologique et à sa validation expérimentale sur site. Thèse. Université de Limoges.
- [7] Anagonou D. (2010) : Gestion des déchets solides au port de Cotonou. Mémoire de maîtrise de géographie, UAC/FLASH, 69p.
- [8] Ayeni L. S & Adetunji M.T., 2010. Integrated application of poultry manure and mineral fertilizer on soil chemical properties, nutrient uptake, yield and growth components of maize. *Nature and Science* 8(1): 60-37.
- [9] Augris M., Roy L., Vinit J., Wiitkar F., Boivin M., Berton C., Boisset M., Brunet P., Devauchelle F., Malosse I., Bedin J., Bedin J-M. (2000) : Gestion des déchets. Guide pour les établissements publics d'enseignement supérieur, CNRS, INSERM, INRA, 194p
- [10] BOKO M. Bioclimatologie humaine, bioclimats et grandes endémies et problème de développement en zone intertropicale. Cours de DEA, Inédit, Cotonou 54p.
- [11] Bruno D., 1977. Systèmes d'aide à la décision pour le traitement des déchets industriels spéciaux. Thèse de doctorat, STD, INSA de Lyon, 313p.
- [12] Charnay, F., 2005. Compostage des déchets urbains dans les pays en développement : Elaboration d'une démarche méthodologique pour une production preenne de compost. Thèse, Université de Limoges. 277p
- [13] Charreau, C. et R. Nicou. 1971. L'amélioration du profil culturel dans les sols sableux et sablo argileux de la zone tropical sèche ouest-africains et ses incidences agronomiques. Bulletin Agronomique IRAT N° 23, Paris.
- [14] Chalot F., 2004. De l'amont vers l'aval : l'émergence d'une filière de gestion des déchets adaptés aux villes africaines. Synthèse et analyse des actions relatives aux déchets. In *Gestion durable des déchets et de l'assainissement urbain*. Mars 2004, pp 45-69.
- [15] Dorrier-Apprill E. (2002) Enjeux environnementaux et risques sanitaires dans la ville, Berges, bas-fonds et îles de Mopti : des zones à risque, des espaces convoitées. In *Eau-Environnement- Santee* ; Editions ENSP ; pp221-235.
- [16] Dumont R. (1962) : L'Afrique Noire est 2artie, Seuil, Paris, 254p.
- [17] Guene O., 1995. Compostage artisanal intégré à la gestion des ordures ménagères, données de terrain et outils de diffusion. CREPA, Ouagadougou (Burkina Faso), 68p.
- [18] ISO 10694, 2006. Part III a Sampling and Analysis of Soil-Determination of organic matter content. ISO, Geneva.
- [19] Meunier-Nikiema A., 2007. Géographie d'une ville à travers la gestion des déchets : Ouagadougou (Burkina Faso), in revue « M@ppemonde », N° 87 (3-2007) , Maison de la Géographie, Montpellier.
- [20] Mokossesse J. A., Lepage M. & Josens G., 2009. Croissance en pots de quatre espèces végétales sur des substrats enrichis avec la terre de termitières de Cubitermes. *Tropicultura*, 27 (3) :