

Valorisation des ordures ménagères par compostage dans la ville de Dschang, Cameroun

E. Temgoua^{1*}, E. Ngnikam², H. Dameni¹ & G.S. Kouedou Kameni¹

Key words: Household waste - Compost - Fermentable fraction- Organic matter- Cameroon

Résumé

Des ordures ménagères de la ville de Dschang (Cameroun) ont été collectées, triées, et mises en tas pour compostage. Le présent travail vise à identifier les outils et à déterminer la procédure de dimensionnement des tas à composter et la qualité du compost. Les résultats montrent que les ordures ménagères sont constituées d'environ 90% volume de la matière biodégradable. Un tas doit être formé de 5 à 6 tonnes d'ordures pour que sa température atteigne 65-70°C au bout d'une semaine de compostage. Le tas de compost ainsi constitué est mature dès le 90^e jour et représente en poids 23-25% de la matière brute. Le compost mature a un taux de matière organique autour de 19-25% de matière sèche, une teneur en azote total égale à 11 g/kg, un ratio C/N autour de 10, un pH autour de 8. Le taux d'humidité est entre 24 et 28% par rapport au poids humide. Ces teneurs sont moyennes par rapport aux normes internationales. La somme des bases échangeables (Ca-Mg-K-Na) est cependant faible, autour de 3-4 cmol(+)/kg de matière sèche. Les teneurs en métaux lourds (Cu, Pb, Ni et Zn) sont inférieures aux valeurs limites, à l'exception du Cd et Cr qui ont des teneurs élevées. L'effet de ce compost sur la fertilisation des cultures et les propriétés des sols doit être évalué par des essais agronomiques.

Summary

Valorization of Household Waste by Composting Processes in Dschang town, Cameroon

Household waste of Dschang town (Cameroon) was collected, sorted out, and put in heaps for composting. This work was aimed at illustrating the tools and determining the procedure for estimating the dimensions of compost heaps and the quality of the compost. The results show that Dschang household waste contains approximately 90% by volume of the biodegradable matter. A heap should be made with 5 to 6 tons of waste for its temperature to attain 65-70°C at the end of one week of composting. The compost is mature from the 90th day onwards and contains 23 to 25% weight of the raw material. The mature compost has an organic matter content varying between 19 and 25% of dry matter, total nitrogen content of 11 g.kg⁻¹, C/N ratio of about 10, pH of about 8. The water content is between 24 and 28%. These contents meet the average international standards. The sum of exchangeable bases (Ca-Mg-K-Na) is however weak, around 3 to 4 cmol(+)/kg of dry matter. The contents of heavy metals (Cu, Pb, Ni and Zn) are lower than the minimum accepted values, except for Cd and Cr which have high contents. The effect of this compost on the soil fertilization and soil properties need to be evaluated by agronomic trials.

Introduction

De nombreuses superficies de terre cultivées dans les Hautes Terres de l'Ouest Cameroun perdent facilement leur fertilité en raison d'une utilisation sans méthode conservatoire (22). Par ailleurs, la diminution des quantités de déchets enfouies constitue une priorité des politiques. En effet, la directive 1999/31/CE du Conseil européen, du 26

avril 1999, assigne aux Etats membres un objectif de réduction des quantités de déchets biodégradables mises en décharge. En application de la directive, la quantité de déchets fermentescibles mis en décharge devrait être réduite de 75% de 1995 à 2016. La ville de Dschang produit environ 50 tonnes de déchets par jour en 2008 (8). En raison des moyens de transport très limités de la Commune, seulement

¹ Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles, Dschang, Cameroun.

² Ecole Nationale Supérieure Polytechnique de Yaoundé, Laboratoire Energie Eau et Environnement, Yaoundé, Cameroun.

* Auteur correspondant : Email: etemgoua1@yahoo.com

31% de ces déchets sont collectés et transportés à la décharge municipale tandis que la grande partie est abandonnée dans les cours d'eau et les espaces verts de la ville (16).

La gestion des ordures ménagères est classée parmi les priorités si l'on veut assurer les conditions d'un développement urbain durable (1). Ngnikam et Tanawa (16) font ressortir l'importance de la fraction fermentescible dans les ordures ménagères des pays du sud. L'une des techniques la plus intéressante pour valoriser cette matière organique est le compostage (13-15). Selon plusieurs auteurs (2, 5, 16), le compostage est la décomposition des matières organiques et leur transformation en humus par l'action d'un grand nombre de micro-organismes dans un milieu chaud, humide et aéré. Ce processus permet de transformer les déchets organiques en compost, amendement organique très riche en éléments nutritifs. Le compostage des déchets urbains offre également des solutions très intéressantes permettant de transformer en ressource les déchets organiques (11, 19). Les résultats de Jaza Folefack (13) montrent que le compost pour la production de la laitue est l'intrant le plus productif. Cependant, les agriculteurs de nombreuses régions du monde, et tout particulièrement dans les pays en voie de développement, ne réussissent pas à utiliser les potentialités offertes par le compostage. En effet, ils doivent faire face à diverses contraintes dont un manque de sensibilisation à l'égard de technologies efficaces et rapides qui facilitent le travail (9, 20). Comment peut-on capitaliser en compost de bonne qualité le grand gisement des ordures ménagères produites quotidiennement dans nos villes? Un projet de compostage, sous financement FFEM, a été mis sur pied en 2010 pour répondre à un besoin d'amendement organique et d'amélioration de la salubrité de la ville de Dschang. L'objectif de la présente étude est de présenter la technologie de compostage de déchets urbains de Dschang et d'évaluer la qualité du compost produit.

Matériels et méthodes

Dschang est une ville d'environ 80.000 habitants pour une densité de 300 habitants par kilomètre carré. Les précipitations sont en moyenne de 1900 mm/an. La température varie entre 27,5°C et 13,4°C pour une moyenne de 20,2°C. Ces conditions climatiques sont favorables au compostage des ordures ménagères (5).

Procédé de compostage et suivi

Le site du projet de compostage de Dschang est situé dans le quartier Ngui, un quartier à habitats

spontanés. La collecte quotidienne des ordures ménagères couvre actuellement près de 3.500 personnes réparties dans environ 800 ménages, sur une surface de 78,5 ha. Le site de compostage s'étend sur une surface de 3.000 m² comprenant une aire de compostage, un hangar de séchage et de stockage et un champ d'expérimentation. Les ordures ménagères sont collectées auprès des ménages à l'aide des porte-tout de 120 kg fabriqués pour la circonstance. La caractérisation des ordures a été faite en juin et en décembre 2010 (saison pluvieuse et saison sèche, respectivement) suivant la stratégie directe. Ce protocole est en accord avec les normes AFNOR X300-408 - Déchets ménagers et assimilés - Caractérisation d'un échantillon de déchets ménagers et AFNOR X30-466, avec 12 échantillons de 500 kg chacun. Les ordures sont par la suite triées manuellement sur une table pour séparer la fraction non fermentescible destinée à la décharge. La fraction fermentescible est entassée en tas pour le compostage. Le relevé journalier de températures a permis de délimiter le volume des tas et les périodes de retournement. Selon Ngnikam et Tanawa (16), une baisse de température de 10°C suffit pour retourner et aérer le tas en compostage, pour les quatre premiers retournements et de 5°C pour le cinquième et suivants. La présence de moisissures matérialise le manque d'eau et le tas est arrosé lors du retournement. Tout tas dont la température mesurée au sommet du tas, est aux environs de 40°C, est entré en phase de maturation (test de ROTTEGRAD). Après maturation, le compost est séché, tamisé sous maille de 12 mm et stocké dans des sacs de 50 kg. Ce procédé se rapproche de celui proposé par la FAO (9).

Analyse de laboratoire

La température du substrat a été effectuée en fin de matinée grâce à un thermomètre métallique enfoui dans le tas. Le taux d'humidité a été mesuré en séchant le compost frais pendant 48 heures à 70°C à l'étuve. La masse du compost est pesée avant et après séchage et le taux d'humidité est exprimé par rapport à la masse humide. Le pH (1: 2,5 H₂O), le carbone organique et l'azote total (analyseur CHNS de type Carlo-Erba Thermo Finnigan Flash EA 1112), le phosphore total, potassium total, CaO, MgO, Na₂O et K₂O (fluorescence aux Rayons X) et le phosphore assimilable (Bray-II) ont été déterminés. Les concentrations totales en métaux lourds ont été déterminées en deux reprises. Elles ont été obtenues la première fois au Laboratoire des sols de l'IRAD de Yaoundé, en minéralisant un échantillon de compost avec un mélange de HNO₃,

HClO₄ et HF. Les analyses ont aussi été faites au Centre d'Analyse Minérale de l'Université de Lausanne (Suisse) par fluorescence au Rayons X sur des pastilles pressées.

Résultats et discussion

Collecte et caractérisation des ordures ménagères de la ville de Dschang

La zone de collecte prend une partie du quartier Ngui et quelques quartiers environnant comme le présente la figure 1.

Les résultats de la caractérisation des ordures ménagères (OM) réalisée en 2010 sont consignés dans le tableau 1.

Il apparaît que pour une masse donnée des ordures ménagères déversées sur la plate-forme

du site de compostage de Ngui, un peu plus de 90% de celles-ci constituent la fraction fermentescible tandis que les refus représentent seulement 9,4% du gisement. Dans les refus, la matière plastique, le textile et les vieilles chaussures sont plus représentés avec respectivement 4,23; 2,84 et 1,06%. Les ordures de Ngui sont légèrement plus riches en matières fermentescibles que ceux du marché B. Ces chiffres rejoignent ceux de Sérémé *et al.* (18) et ELANS (8) qui estiment à 90% l'ensemble des matières valorisables en agriculture dans les ordures ménagères d'origine urbaine des villes de Ouagadougou et de Dschang; elles dépassent cependant la moyenne sur les villes africaines obtenue par Wass (23), Ngnikam et Tanawa (16) qui est de 50-70% de la matière brute.

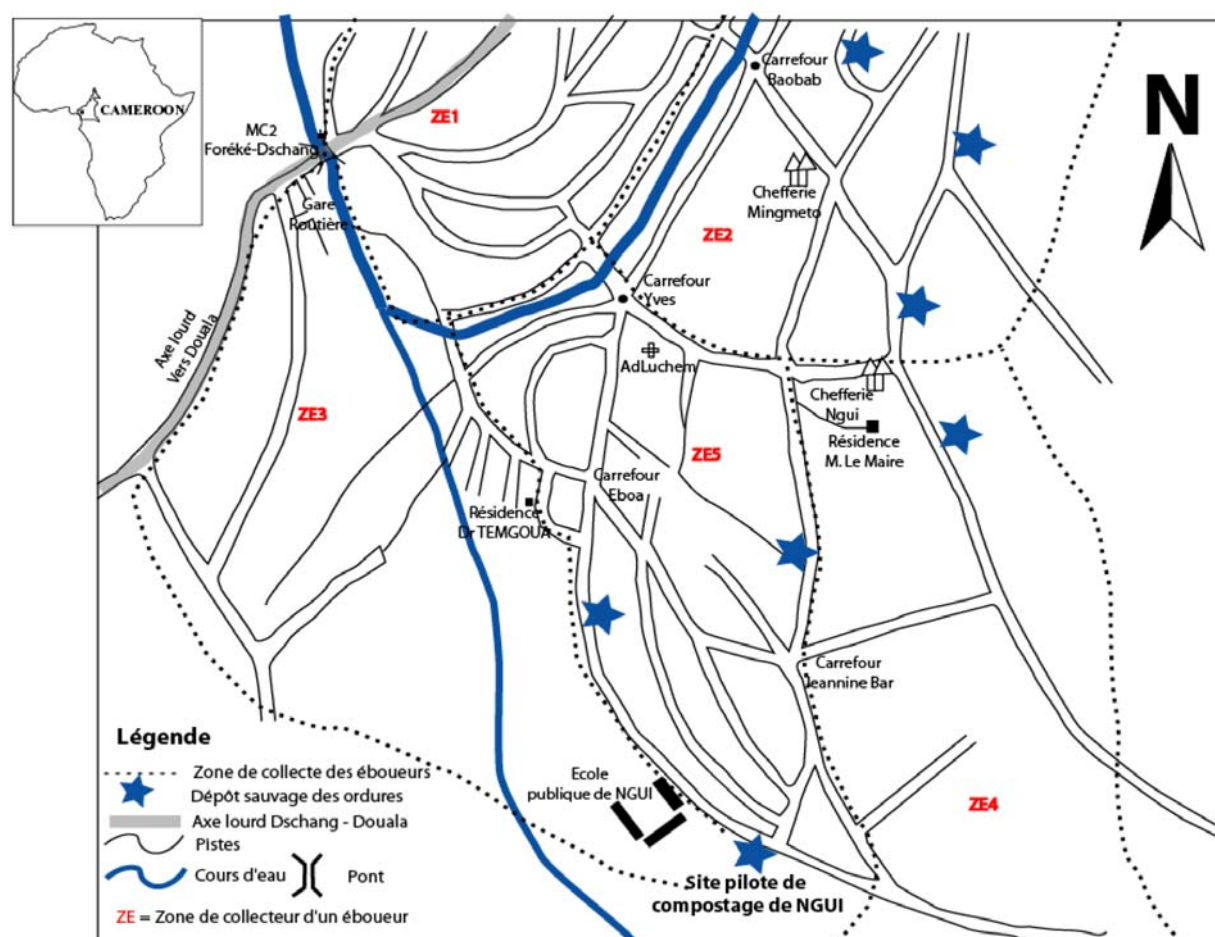


Figure 1: Localisation du site de compostage et limitation des cinq zones de collecte des ordures ménagères dans le quartier Ngui.

Les dépôts sauvages indiqués sur la figure ont été nettoyés dès le début de la collecte dans le quartier.

Tableau 1
Caractérisation des ordures ménagères.

Catégories	Ordures collectées au quartier Ngui pour le compostage (n=12)	Ordures collectées au marché B (n=4)
	Pourcentage (%)	
Matière biodégradable	90,05 ± 0,55	84,055 ± 0,037
Plastique	3,97 ± 0,27	6,111 ± 0,008
Textile	3,17 ± 0,33	2,275 ± 0,004
Verres	0,38 ± 0,02	0,077 ± 0,002
Papiers colorés	0,8 ± 0,3	5,708 ± 0,027
Pile	0,03 ± 0,03	0,082 ± 0,001
Vieilles chaussures et vieux sacs	1,18 ± 0,12	0,972 ± 0,007
Métaux	0,30 ± 0,005	0,318 ± 0,001
Mousse et autres	0,14 ± 0,065	0,403 ± 0,003
Total de refus	9,96	15,95
Masse Totale Collectée	100	100

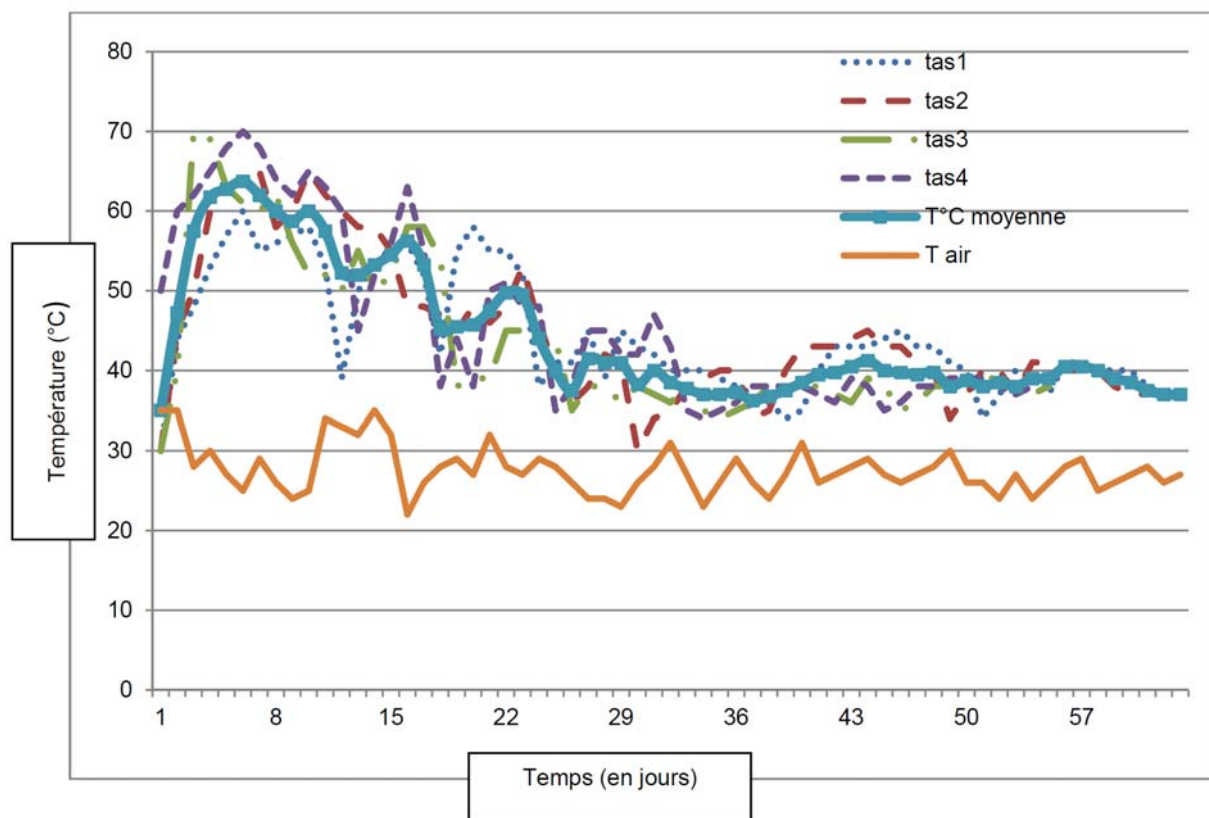


Figure 2: Evolution de la température des tas d'ordures ménagères en compostage au cours des semaines.

Evolution de quelques paramètres physiques et chimiques des ordures ménagères au cours du compostage

Pour l'évolution de la température, quatre des tas d'ordures ont été suivis. Quatre courbes ont été dressées pour ces tas (Figure 2). Toutes ces courbes sont superposables et traduisent l'activité des micro-organismes dans les tas. Tous les tas ont atteint rapidement des températures $\geq 60^{\circ}\text{C}$ dès la première semaine de décomposition et maintenus pendant au moins une dizaine de jours avec un maximum de 72°C dans les Tas N°3 et 4.

La fréquence de retournement a été arrêtée à une fois par semaine pendant le premier mois, une fois toutes les deux semaines le deuxième et le troisième mois et une fois le dernier mois, soit neuf retournements. L'arrosage du tas intervient quand le besoin est posé au niveau des retournements, avec la présence de la moisissure. Ces retournements sont matérialisés sur les courbes de la figure 2 par des sursauts de température. Avec le temps, nous avons noté que les retournements du dernier mois ne changent plus les propriétés du compost et ils ont été suspendus. Les températures élevées pourraient entraîner la réduction des pathogènes et l'élimination des graines d'adventice. Elles caractérisent aussi les processus de compostage aérobique et sont un indicateur d'une activité microbienne importante.

L'élévation de la température au début du compostage serait due à la forte activité microbienne induite par la présence de matières organiques facilement biodégradables (6, 10).

A cette phase dite thermophile a succédé une phase de maturation au cours de laquelle la température dans tous les tas s'est abaissée progressivement jusqu'au 35^e jour où elle s'est stabilisée à une température inférieure à 40°C . Cette baisse de température peut être expliquée par un ralentissement de l'activité des microorganismes dû à l'épuisement des matières organiques facilement dégradables (7, 16). Les températures n'ont pas atteint la température ambiante mais se sont stabilisées au bout de la 5^{ème} semaine de la maturation, ce qui dénote d'une décomposition des substrats et d'une bonne maturation du compost.

Le criblage a été fait à la fin du processus sur le compost mûr. Le tamis utilisé avait une maille de 8 mm mais il engendre de nombreux refus constitués d'agréats de compost. Il a fallu la réduction des dimensions des particules (par hachage sommaire). Le conditionnement se fait dans les sacs de 50 kg

et disposés dans des entrepôts prêts pour la livraison.

Le taux d'extraction du compost (rendement) obtenu dans cette étude est entre 18 et 23,5%. Il est très bas et de loin inférieur à celui obtenu par Sereme *et al.* (18) et le CEFREPADE (5) qui sont respectivement de 50% et 33%. Deux raisons peuvent justifier la différence qui existe entre notre résultat et ceux des auteurs susmentionnés. D'abord l'absence d'un broyeur mécanique avant le tamisage et l'utilisation d'un tamis à faible maille; les échantillons de compost analysés ont été obtenus après tamisage à 8 mm de diamètre alors que les études citées ont utilisé une maille de 12 mm. Or pour augmenter le rendement global de compostage et améliorer la granulométrie du compost final, la présence d'un broyeur émietteur serait d'une grande utilité.

Le taux d'humidité a varié de 55 à 60% dans les tas dès les premiers jours. Il s'est stabilisé dès le 90^e jour à 50-55%. Le compost stocké continue à perdre de l'eau; les échantillons analysés avaient un taux d'humidité entre 24-28% (tableau 2). Dans la synthèse de Ngnikam et Tanawa (16), le taux d'humidité des composts de Bafoussam et de Cotonou est autour de 30% tandis que celui de la France et de Vienne est autour de 40%. La teneur en humidité du compost est très variable et devrait être précisée pour que les résultats des autres paramètres soient comparables.

Teneurs en éléments chimiques du compost

Les paramètres physico-chimiques du compost produit sont mentionnés dans le tableau 2.

Le taux de matière organique, diminue au cours du compostage, passant de 43,52% après 7 jours à 23,5% de la matière sèche à la fin du processus. Cette tendance n'est pas linéaire, mais présente deux périodes distinctes. Une première période est comprise entre 7 et 60 jours pendant laquelle MO affiche de fortes diminutions variant respectivement de 43,52 à 25,4%-MS suivie d'une légère baisse à 90 jours. De semblables diminutions, pendant le compostage, ont souvent été rapportées et assimilées à la minéralisation des matières organiques par les micro-organismes (3).

Les teneurs en matière organique, azote total, phosphore et potassium sont moyennes par rapport aux normes internationales (Tableau 2). Elles sont proches de ce qui est couramment signalé en Afrique (16) mais très basses par rapport à la moyenne de 40%-MS pour la matière organique obtenue en industrie (France, Vienne). Les teneurs

en éléments chimiques déterminées sont comparables à celles obtenues par Guene (10) à Ouagadougou, et légèrement plus faibles que celles déterminées par Waas (23) dans cette même ville. Le compost de Bobo-Dioulasso a donné une teneur en matière organique plus faibles, de 7 à 11%-MS (7), alors que celui obtenu à partir de la paille de maïs a donné une teneur en matière organique de l'ordre de 40-46%-MS et en azote organique de 0,9 à 1,1 (14). Selon la norme FAO, les composts fabriqués ont des teneurs faibles en matière organique, en azote et un rapport C/N bas, mais des teneurs élevées en P et K. Cependant, comparativement à la norme AFNOR (NFU 44-051), les composts ont des teneurs acceptables, limite inférieure pour la matière organique, N, P et K (Tableau 2). Un rapport C/N inférieur à 12 en

phase solide est considéré comme un indicateur de maturité pour le compost (12). Ce rapport C/N proche de 10, fréquemment retrouvé dans les composts, est rapproché à celui des sols humiques (6, 7).

Le pH du compost produit est légèrement basique (pH 8-8,5) comme la plupart des composts (16). Il offre donc des conditions favorables à l'amélioration des propriétés biologiques et à la disponibilité des cations du sol. Il aiderait également à relever le pH des sols de la localité qui sont acides (20). L'augmentation de la production de pomme de terre en Guinée se situe aux alentours de 50% pour une application seule du compost; son utilisation conjointe avec un autre amendement ou fertilisant chimique, triple presque le rendement de production (15). La somme des

Tableau 2
Caractéristiques physiques et chimiques du compost issu des ordures ménagères de Dschang.

PARAMETRE	UNITE	Norme NFU 44-051 (teneurs limites)	Analyses faites au Laboratoire des sols de l'Université de Dschang		Analyses faites au Centre d'Analyse Minérale de l'Université de Lausanne	
			intervalle de valeurs (n=4)	Valeur moyenne	Compost Intervalle de valeurs	Compost moyenne
Humidité	%	<= 70%	24,10 - 28,45	26,49	nd	nd
Matière sèche	%	>= 30%	71,55 - 75,90	73,51	nd	nd
pH	-	7-sept.	8,19 - 8,41	8,32	nd	nd
Eléments organiques						
Carbone Organique (CO)	% MS	-	10,43 - 12,61	11,19	9,10 - 12	10,45
Matière Organique (MO)	% MS	-	20,86 - 25,22	22,39	18,2 - 24	20,9
Matière Organique (MO)	% MB	>= 20%	14,93 - 18,61	16,46	nd	nd
Eléments minéraux et fertilisants						
Phosphore assimilable (Bray II) ou $P_2O_3^*$	g/kg	< 30	6,45 - 9,07	7,74	11,1 - 11,3	11,18
Azote total (N)	g/kg	< 30	13,30 - 16,10	15,05	10,7 - 12,7	12,2
Potassium (K_2O)	g/kg	< 30	nd	nd	20,3 - 27,7	22,65
Magnésium (MgO)	%-w t		nd	nd	1,01 - 1,14	1,07
Calcium (CaO)	%-w t		nd	nd	3,47 - 4,05	3,75
Potassium échangeable (K^+)	(cmol(+)/kg de sol)		0,65 - 0,81	0,73	nd	nd
Magnésium échangeable (Mg^{2+})	(cmol(+)/kg de sol)		1,02 - 1,14	1,06	nd	nd
Sodium échangeable (Na^+)	(cmol(+)/kg de sol)		0,24 - 0,34	0,28	nd	nd
Calcium échangeable (Ca^{2+})	(cmol(+)/kg de sol)		3,01 - 3,10	3,05	nd	nd
Rapport Carbone sur Azote						
C/N	-	>8	8,06 - 13,14	10,26	nd	nd

*Au Centre d'Analyse Minérale de l'Université de Lausanne, P_2O_3 a été analysé par Fluorescence aux rayons X.

nd = non déterminé, MS = masse sèche, MB = masse brute.

Tableau 3
Teneurs en métaux lourds du compost des ordures ménagères de la ville de Dschang (mg/kg).

	Cd	Cr	Ni	Pb	Cu	Zn	Se	LOI
	mg/kg							%
Echantillon 1	3	188	36	7	47	47	52	9,28
Echantillon 2	18	214	53	14	61	59	123	13,76
Echantillon 3	13	234	47	79	52	46	123	0,18
Echantillon 4	17	226	36	21	57	54	81	7,52
Echantillon 5	12	190	47	25	62	56	107	15,87
Moyenne	12,6	210,4	43,8	29,2	55,8	52,4	97,2	
	Cd	Cr	Ni	Pb	Cu	Zn	Se	Humidité (%)
Echantillon 6	nd	202	48	28	36	254	nd	23,75
Echantillon 7	nd	201	46	26	52	301	nd	21,82
Echantillon 8	nd	183	45	20	28	243	nd	25,99
Echantillon 9	nd	179	48	25	32	215	nd	22,87
Moyenne		191,25	46,75	24,75	37	253,3		
Normes (NF U44 – 051)	3	120	60	180	300	600	12	

Les données des échantillons 1 à 5 ont été obtenues au Laboratoire des sols de l'IRAD de Yaoundé alors que celles des échantillons 6 à 9 ont été obtenues au Centre d'Analyse Minérale de l'Université de Lausanne. La différence est très grande pour les valeurs de Zn.

bases échangeables est faible ($3 < \text{SBE} < 4$) due à une représentation en faibles proportions de tous les cations échangeables.

Les concentrations en métaux sont mentionnées dans le tableau 3.

Elles sont très variables d'un échantillon de compost à un autre, c'est-à-dire aussi d'un tas d'ordures à l'autre. Ceci s'explique par la différence dans le tri manuel de ces ordures. Elles sont relativement importantes, mais restent en dessous des valeurs limites des normes française et suisse, à l'exception du Cd, Cr et Se. Le Cd proviendrait de batteries mal triées, le Cr des papiers colorés mais l'origine du Se dans ce compost reste à déterminer. Ainsi, il y a lieu de craindre des risques d'accumulation de ces éléments traces suite à un épandage régulier de compost dans les champs du fait de leur temps de demie vie long. Au vue de ces résultats, il a été recommandé que le tri manuel soit plus systématique pour éliminer l'ensemble des batteries, et des papiers colorés. Les analyses qui ont suivies, faites à l'Université de Lausanne, ont montré que l'amélioration du tri a été plus efficace dans l'élimination du Cr, les autres éléments mis en cause n'ayant pas été analysés. Les teneurs en métaux lourds des composts sont comparables à celles obtenues par Guene (10), Compaoré et Nanéma (7) dans les déchets solides des villes du Burkina Faso. Mais elles sont élevées par rapport à

celles obtenues par Wass (23) dans certaines villes africaines. Boechat et Santos Pereira da Silva (4) ont récemment analysé les métaux lourds dans le compost des déchets urbains et industriels du Brésil. Les valeurs obtenues par ces auteurs étaient de 100 et 370 mg/kg pour Cu, <1 mg/kg pour le Ni; <0,12 mg/kg pour le Cd, 3 à 44 mg/kg pour le Pb et 0,6 à 7 mg/kg pour le Cr. Toutes ces valeurs ont été jugées conformes aux normes. Les différences observées entre les teneurs en métaux lourds sont attribuées d'une part, à la nature des déchets et d'autre part, à la technique de compostage et aux méthodes d'analyse d'autre part. La baisse des teneurs en métaux lourds entre les premiers et les seconds échantillons du compost de Dschang serait probablement due à la séparation des matières indésirables avant le processus de compostage. Le tri manuel a donc aidé à réduire les teneurs en métaux lourds dans ce compost.

La décharge de Dschang a été construite à Siteu en 2007. Elle a été dimensionnée pour prendre l'ensemble des déchets produits dans la ville pour une durée de 20 ans. Le projet de compostage pourrait sensiblement réduire la quantité de déchets à y mettre, et elle pourra durer plus longtemps, mais il faut au préalable améliorer le taux de collecte. Ainsi, le compacteur nécessaire pour l'entretien de la décharge ne passera à la décharge qu'une fois sur les cinq prévues. Si on

estime à trois cent mille francs CFA les frais d'entretien de la décharge par mois, on se retrouve avec un gain d'un million huit cent mille de francs CFA en cinq ans, chiffre assez encourageant pour lancer une multitude de site de compostage. Un site qui pourrait assurer le compostage d'une plus grande quantité d'ordures ménagères est davantage économique avec les possibilités de crédit carbone.

Conclusion

Cette étude avait pour objectif de présenter la technologie de compostage de déchets urbains de Dschang et d'évaluer la qualité du compost. Les résultats montrent que les ordures ménagères sont un bon gisement pour le compost car elles sont constituées de 90% volume de la matière biodégradable. Dans ce milieu à température variant autour de 20°C, un tas doit être formé de 5 à 6 tonnes d'ordures pour que sa température atteigne 70°C au bout d'une semaine de compostage. Le compost est mature au bout de 90

jours et représente 23% volume de déchets bruts. Le compost a un taux de matière organique autour de 20% de matière sèche, une teneur en azote total égale à 11 g/kg et le pH est autour de 8. Ces teneurs sont moyennes, par rapport aux normes internationales et devraient permettre d'améliorer les propriétés des sols et les rendements des cultures. Le gisement des ordures ménagères est énorme dans la commune de Dschang comme ailleurs. Il faudrait améliorer leur enlèvement et les composter pour permettre d'améliorer la salubrité de la ville, de produire un amendement organique de qualité, de réduire les coûts d'entretien de la décharge et de postuler au crédit carbone.

Remerciements

Les travaux de terrain ont été soutenus par le projet «compostage des ordures ménagères de la ville de Dschang» mise en œuvre par ERA- Cameroun, la Commune de Dschang et le CEFREPADE, financé par le FFEM et l'UICN - Comité Français.

Références bibliographiques

1. Adegnika F., Chalot F., Desile D., Duchemin J.P., Etienne J., Le Bris E., Le Jalle C., Mathys A., Ta Thu Thuy & Valfrey V., 2004, *Gestion durable des déchets et l'assainissement urbain*, Ministère des affaires étrangères (France) IMP graphic, Cosne-sur-Loire, 191 p.
2. ADEME, 2000, *Guide de bonne pratique du compostage* (compostage domestique).
3. Bernal M.P., Paredes C., Sanchez-Monedero M.A. & Cegarra J., 1998, Maturity and stability parameters of compost prepared with a wide range of organic waste. *Bioresour. Technol.*, **63**, 91-99.
4. Boechat C.L. & Santos Pereira da Silva P.S., 2012, Chemical characterization to evaluate the agricultural potential use of organic wastes generated by industrial and urban activity. *African J. Agric. Res.*, **7**(27), 3939-3944.
5. CEFREPADE, 2008, *Compostage des déchets ménagers dans les pays en développement*. Agriculteurs composteurs de France: «Charte de bonne pratique du compostage agricole», 31p.
6. Charnay F., 2005, *Compostage des déchets urbains dans les Pays en Développement. Elaboration d'une démarche méthodologique pour une production pérenne de compost*, Thèse de Doctorat, Université de Limoges, 277p.
7. Compaoré E. & Nanéma L.S., 2010, Compostage et qualité du compost de déchets urbains solides de la ville de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso. *Tropicultura*, **28**(4), 232-237.
8. Elans, 2008, Campagne de caractérisation des déchets ménagers de la ville de Dschang.
9. FAO, 2005, *Méthodes de compostage au niveau de l'exploitation agricole*. Doc. travail Terres et Eaux, 2, 51p., Rome, Italie.
10. Guene O., 1995, *Compostage artisanal intégré à la gestion des ordures ménagères, données de terrain et outils de diffusion*, CREPA, Ouagadougou (Burkina Faso), 68 p.
11. Hue N.V., Ikwa H. & Silva J.A., 1994, Increasing plant-available phosphorus in an ultisol with a yard-waste compost. *Commun. Soil Sci. Plant Annal.*, **25**(19 & 20), 3291-3303.
12. Iglesias-Jimenez A. & Alvarez C. E., 1993, Apparent availability of nitrogen in composted municipal refuse. *Biol. Fertil. Soils*, **16**, 313-318.
13. Jaza Folefack A.J., 2008, The Influence of Compost Use on the Production of Lettuce (*Lactuca sativa*) in the Urban and Peri-urban Areas of Yaoundé (Cameroon). *Tropicultura*, **26**(4), 246-253.
14. Lompo F., Segda Z., Gnankambary Z., Ouandaogo N., 2009, Influence des phosphates naturels sur la qualité et la biodégradation d'un compost de pailles de maïs. *Tropicultura*, **27**(2), 105-109.
15. Matejka G.F., De Las H., Klein A., Paquetteau F., Barbier J. & Keke A., 2001, *Composting of municipal solid waste in Labé (Guinea): Process optimisation and agronomic development*. In: "Eight International Waste Management and Landfill Symposium". Cagliari, Italy, 451-457.
16. Ngnikam E. & Tanawa E., 2000, *Les villes d'Afrique face à leurs déchets*. Université de technologie de Belfort-Montbéliard, (UTBM), Mettetz (France), 287p.
17. Ngnikam E., Rousseaux P., Tanawa E. & Gourdon R., 2002, Application of multicriteria analysis to environmental assessment of solid waste management systems in tropical African cities, *J. Decision Syst.*, **11**(3-4), 479-497.
18. Sereme A., Mey P.H. & Wmbre N.P., 1998, Composition et qualité du lombricompost des ordures ménagères de la ville d'Ouagadougou. *Sci. Techn. Sci. Nat.*, **23**(1), 38-43.
19. Soutanamo J., 2012, *La gestion publique des déchets solides à Yaoundé: la pertinence du compostage*. Eds Universitaires Européennes, 317 p.
20. Temgoua E., Ntangmo Tsafack H., Njine T. & Serve M.A.,

-
- 2012, Vegetable production systems of swamp zone in urban environment in West Cameroon: case of Dschang city. *Un. J. Reseach Techn.*, 2(2), 83-92.
21. Termorshuizen A.J., Moolenaar S.W., Veeken A.H.M. & Blok W.J., 2004, The value of compost. *Rev. Environ. Sci. & Bio/Technol.*, 3, 343–347.
22. Valet S., 1999, *L'aménagement traditionnel des versants et le maintien des cultures associées traditionnelles: cas de l'Ouest-Cameroun*. Colloque International "L'homme et l'Erosion". IRD-CIRAD, Montpellier, 17 p.
23. Waas E., 1996, *Valorisation des déchets organiques dans les quartiers populaires des villes africaines*, SKAT centre de coopération suisse pour la technologie et le management, 143 p.
-

E. Temgoua, camerounais, Docteur, Enseignant chercheur, Université de Dschang, Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles, Dschang, Cameroun.

E. Ngnikam, camerounais, Docteur Polytechnicien, Ecole Polytechnique de Yaoundé, Enseignant Chercheur, Yaoundé, Cameroun.

H. Dameni, camerounais, Docteur, Enseignant chercheur, Université de Dschang, Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles, Dschang, Cameroun.

G.S. Kouedou Kameni, camerounais, Doctorant, Université de Dschang, Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles, Laboratoire d'Analyse des sols et de chimie de l'environnement, Dschang Cameroun.