

UNIVERSITE DE KISANGANI DEPARTEMENT DE CHIMIE



B.P. 2012

FACULTE DES SCIENCES

**DOSAGE DU CARBONE DANS LE THE DE
COMPOST (Vigna/ engrais vert) AINSI QUE
QUELQUES PARAMETRES PHYSICO-
CHIMIQUES**

Bien venu YALUWA LIFITA

MONOGRAPHIE

Présenté et défendue en vue de l'obtention
du grade de Graduat en Sciences.

Option: Chimie

Co-directeur: Dr. Matthieu BOKOTA

Directeur : Prof. Adrien MOANGO

ANNEE ACADÉMIQUE . 2011 - 2012

DEDICACE

A mes parents Joseph BALEMA WINENE ET Henriette LINGOMBE LIGENE,
pour tant de sacrifices consentis en faveur de mon éducation et ma formation ;

A tous mes oncles et tantes ;

A mes grands frères et mes grandes sœurs ;

A mes petits frères et ma petite sœur Julie BASILA YAFUNGA ;

A mes cousins, cousines, neveux, nièces et toute ma famille, par les liens
naturels qui nous unissent, ne vous sentez pas oubliés ;

A vous tous qui m'êtes chers : Ir. Arthur KETCHI MANGA, Jean-Jacques LINGOFO, M'vidié KANYUKA KADIMA et André SINGA BOSALA ;

A ma chère épouse, Alphie MASIKA ;

A mon fils, Kouchner YALUWA LIFITA :

Je dédie ce travail.

REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail de fin de cycle, nous tenons à remercier toute personne qui, de près ou de loin, a contribué à notre formation ;

Nos remerciements particuliers au professeur MOANGO MANGA Adrien qui, en dépit de ses multiples occupations, a bien voulu assurer la direction de ce travail ;

Nous remercions également le Dr. BOKOTA TWANGAKA Matthieu qui a accepté d'assurer la co-direction de ce travail ;

Nous tenons à remercier tous le corps scientifique de la Faculté des Sciences, plus particulièrement celui du Département de Chimie, pour nous avoir transmis le savoir ;

Que nos frères et sœurs, oncles et tantes, cousins et cousines, neveux et nièces, amis et connaissances, compagnons de tous les jours trouvent ici l'expression de notre cordiale sympathie.

Bienvenu YALUWA LIFITA

RESUME

La solution du thé de compost a été analysée ainsi que la détermination de quelques paramètres physico-chimiques.

La mesure du pH et de la température pendant 3 jours : 7,72 et 27,8°C le premier jour, 7,56 et 27,8°C le deuxième jour et 7,49 et 28,5°C le troisième jour.

L'échantillon de thé de compost contient 6,08% d'eau, 70,30% des cendres brutes et 0,1367% du carbone.

SUMMARY

The solution of the compost tea has been analyzed as well as the determination of some physico-chemical parameters.

The measure of the pH and the temperature during 3 days: 7.72 and 27.8°C the first day, 7.56 and 27.8°C the second day and 7.49 and 28.5°C the third day.

The sample of compost tea contains 6.08% of water, 70.30% of the raw ashes and 0.1367% of the carbon.

0. INTRODUCTION GENERALE

0.1. PROBLEMATIQUE

La mise en valeur de l'agriculture dans les pays tropicaux est un problème crucial, la conservation de la fertilité de sol n'est certainement pas de moindre intérêt (CIRAD-GRET, 1986).

L'agriculture africaine se caractérise par une faible productivité attribuable aux diverses raisons notamment : pauvreté du sol (manque d'éléments nutritifs du sol pour le développement et la croissance des plantes), sécheresse, etc.

Vu que l'amendement du sol par les matières organiques demande plus des travaux, des moyens, etc. pour des terrains ayant de grandes dimensions ; il serait alors plus important de chercher à transformer cette substance (matières organiques) sous une autre forme plus simple (en solution liquide, appelée « compost thé ») ; et de chercher à savoir si cette solution peut contenir toujours des éléments nutritifs du sol en quantité suffisante pour le développement et la croissance des plantes.

0.2. BUT ET INTERET DU TRAVAIL

0.2.1. BUT DU TRAVAIL

Le but de ce travail est de déterminer la composition en carbone du compost thé et aussi quelques paramètres physico-chimiques : pH, température,...

0.2.2. INTERET DU TRAVAIL

- La connaissance des éléments participant à la survie (développement, croissance,...) des plantes, plus particulièrement le carbone, contribuera à l'amélioration rationnelle dans la production agricole et nous permettra de faire de bon rendement en Agrochimie ;
- Ce travail nous permettra également de contribuer à la sauvegarde de la biodiversité menacée suite à l'utilisation des engrais chimiques ou minéraux. C'est dans ce cadre que nous avons mené une étude sur le dosage du carbone dans le compost thé type « vigna/engrais vert ».

0.3. OBJECTIF GENERAL

Le présent travail a pour objectif général de mettre en évidence la concentration du carbone dans le compost thé, quelques paramètres physico-chimiques et la qualité microbiologique.

0.4. HYPOTHESE

Etant donné que le compost thé provient de la macération du compost, nous supposons que :

- Le compost thé contiendrait le potassium et le carbone en quantité suffisante ;
- Le compost thé serait exempt des microbes.

0.5. TRAVAUX ANTERIEURS

Notre étude, dans son but, rejoint plusieurs travaux antérieurs visant à répondre aux préoccupations de l'analyse des éléments nutritifs du sol, plus particulièrement en teneur en potassium. Il s'agit de :

- KIBALA LEM'ND LAROO, a étudié sur « l'influence des doses croissantes d'engrais NPK sur le rendement et la teneur en protéines brutes du niébé (*Vigna Unguiculata* (L) WALP) ».

Il s'est dégagé de cette étude, en considérant l'ensemble de résultat, que les analyses statistiques ont montré que les doses croissantes d'engrais NPK n'avaient pas un effet sur la teneur en protéines brutes des graines et des feuilles.

Il était d'accord avec DEMOLON (1956) que l'azote minéral sous forme d'engrais, est généralement donné en pure perte chez les légumineuses. Les augmentations de rendement obtenues étaient dues probablement à l'action des engrais phosphaté et potassique.

- TSHIKAYA MBUYI, a travaillé sur « l'étude de l'effet de l'engrais azoté en présence de P_2O_5 et K_2O sur la teneur en macroéléments des feuilles et graines de riz (K/66) à YANGAMBI ».

Les résultats de ce travail ont montré que les teneurs en azote pour les différentes parties de la plante analysées sont restées inférieures aux valeurs normales. Cette situation, d'après l'auteur, pourrait être due :

- Au mode d'épandage de l'urée, effectué en couverture (selon BAEYENS, il ne faut jamais employer l'urée en couverture parce qu'il peut facilement se décomposer en NH_3 et en CO_2 avec volatilisation du NH_3) ;
- A la brûlure des feuilles (Helminthosporiose). Donc en général, les teneurs en différents minéraux dosés sont faibles. Cette situation serait due :
 - A la valeur de la variété R/66. Selon J. CAPOT (1957), cité par TSHIKAYA (1976), cette variété a une teneur faible en matière minérale,
 - A l'influence négative des facteurs édaphoclimatiques.

0.6. SITE EXPERIMENTAL

0.6.1.SITUATION GEOGRAPHIQUE DE LA VILLE DE KISANGANI

La ville de Kisangani est située à une altitude de 396-410m, tandis que les coordonnées géographiques sont de 0°31' latitude Nord et de 25°11' longitude Est (BILIMA, 2002).

0.6.2.CLIMAT

La ville de Kisangani jouit d'un climat du type Af de la classification Koppen. C'est un climat chaud et humide. L'insolation annuelle est de 1925 heures et la pluviométrie annuelle est supérieure à 1880mm, tandis que les précipitations se distribuent plus au moins régulièrement tout au long de l'année. On note toute fois deux saisons culturelles dont la plus pluvieuse s'étale de Septembre à Novembre et la moins humide de Mars à Mai (BOREK, 1990, cité par BILIMA).

0.6.3.SOL

La classification de l'OSTTROM montre que les sols de Kisangani sont du type ferrallitique. La teneur en humus est faible à cause de la décomposition rapide des matières organiques due à l'intense activité biologique du sol. Ces sols sont pour cela d'un profil acidifié présentant un horizon prochain fortement enduré en faible profondeur (PYAME, 2007).

0.7. SUBDIVISION DU TRAVAIL

Outre l'introduction, la conclusion et les suggestions, le présent travail comporte trois chapitres : Le premier traite des généralités, le deuxième porte sur les matériels et méthodes employés et le troisième s'articule sur les résultats et leur discussion.

Chapitre Premier : GENERALITES

1.1. GENERALITES SUR LE COMPOST ET FERTILISATION

1.1.1. GENERALITES SUR LE COMPOST

Le compost est un composé riche en humus et en minéraux semblable à un terreau et souvent utilisé comme tel au jardin. Il est obtenu par compostage de déchets organiques biodégradables (essentiellement d'origine végétal) qui est réalisé de façon individuelle ou en centre de compostage (Fr.Ekopedia.org/compost, 2012).

1.1.1.1. DIFFERENTS TYPES DE COMPOST

Il existe plusieurs types de compost selon ce que l'on y met et la matière de composter :

- Compost végétal ;
- Compost de toilettes sèches ;
- Compost issus des plates-formes de compostage ;
- Compost maison ;...

(Fr.ekopedia.org/compost, 2012).

1.1.1.2. QUE COMPOSTER

Matières organiques pour les composteurs (ou matières compostables) sont :

- Fruits et légumes ;
- Filtre à café non blanchis ;
- Sachet de thé ;
- Plantes de jardin ;
- Résidu de balayeuse ;
- Feuilles mortes, fleurs fanées ;
- Cendres refroidies (en quantité modérée) ;
- Mauvaises herbes (non montées en graines) ;...

(Fr.ekopedia.org/compost, 2012).

1.1.1.3. MATIERES PLUS DIFFICILES A COMPOSTER

Les matières plus difficiles à composter sont de différents types :

- Epis de maïs ;
- Pain;
- Coquilles d'œuf ;
- Ecorces d'agrumes non traitées.

(Fr.ekopedia.org/compost, 2012)

1.1.1.4. MATIERES A NE PAS METTRE DANS LE COMPOST

Plusieurs produits d'origine animale attirent les rats (viandes principalement) et d'autres produits contenant trop de graisses (qui se dégradent difficilement) : les huiles de fritures et d'autres sauces peuvent être mises dans un trou à eaux grasses. On peut citer par exemple :

- Viandes ;
- Produits laitiers ;
- Graisse et produits gras ;
- Fromage ;
- Coques de noix et noisettes ;
- Les écorces d'agrumes traitées ;
- Litières d'animaux et excréments ;...

(Fr.ekopedia.org/compost, 2012)

1.1.1.5. POURQUOI COMPOSTER ?

Plusieurs réponses ont été données pour cette question, car composter :

- C'est écologique ;
- C'est facile ;
- Ça permet de produire des engrais organiques pour le jardin ;
- Ça permet de ralentir le remplissage des sites d'enfouissement.

(Fr.ekopedia.org/compost, 2012).

1.1.2. AVANTAGES ET INCONVENIENTS DU COMPOSTAGE

1.1.2.1. AVANTAGES DU COMPOSTAGE

Il est à savoir que, le compostage :

- Réduit ou élimine les agents pathogènes ;
- Réduit le volume et la teneur en eau ;
- Réduit le nombre de graines de mauvaises herbes viables ;
- Détruit une partie des larves des insectes (problèmes de mouches) ;
- Réduit les odeurs ;
- Stabilise les constituants organiques et les éléments nutritifs ;
- Procure un matériau qui amende le sol et le fertilise.

(<http://www.omafra.gov.on.ca/french/engineer/facts/05-024.htm>; 2009).

1.1.2.2. INCONVENIENTS DU COMPOSTAGE

Les inconvénients du compostage sont multiples :

- La maîtrise des agents pathogènes nécessite des températures élevées et une bonne aération ;
- Nécessite souvent l'ajout d'agents gonflants (carbone) ;
- Le processus est long ;
- Ne pas espérer trop sur ce point si le procédé est mal géré ;
- Le compostage et l'entreposage nécessitent de l'espace ;
- Peut nécessiter de gros investissements ;
- Accroît la charge de travail.

(<http://www.omafra.gov.on.ca/french/engineer/facts/05-024.htm>; 2009).

Le compostage est un procédé très intéressant pour les agents qui ne sont pas pressés et qui ont de l'espace. Pour le compostage en bac, il peut se faire en appartement grâce aux différentes tailles proposées mais cela demande beaucoup plus d'entretien, il faut arroser de temps en temps, aérer le compost pour qu'il ne pourrisse pas, les odeurs peuvent être un peu plus dérangeantes pour les occupants, par contre le compostage est plus rapide 4 à 5 mois contre 8 à 12 mois en tas. Le compostage en tas, lui, ne demande presque aucun entretien car la nature s'occupe de tout.

(<http://www.over-blog.com/Avantage-et-inconvénients-du-compostage-1095203869-art401286.htm>).

1.2. FERTILISATION

1.2.1.INTRODUCTION

Comme tous les organismes vivants, les plantes ont besoin de nourriture pour vivre. Elles vivent, poussent et se multiplient en absorbant de l'eau et les éléments nutritifs du sol, l'azote de l'air et l'énergie du soleil. (VERDJKAMP, 1992).

La nutrition minérale des végétaux étant assurée naturellement par le sol. Les éléments constituant la matière végétale sont prélevés dans l'atmosphère et dans le sol, tels que : le carbone, l'azote, le phosphore, le potassium, le soufre, le calcium, les oligo-éléments (MAYENGO N. et NSONI Z., 2010).

Une terre cultivée s'appauvrit ; pour conserver sa fertilité, il faut réaliser des apports d'engrais (chimiques ou organiques). Cette opération d'apport sous forme d'engrais porte le nom de fumure du sol (MAYENGO N. et NSONI Z., 2010).

La fertilisation a pour but de compenser les insuffisances pour obtenir le meilleur rendement possible, la meilleure qualité à moindre coût (MOANGO, 2006).

ANGBONGI (2001), définit la fertilisation comme un ensemble de techniques constituant à maintenir, à augmenter la fertilité du sol par rapport à des matières fertilisantes qui peuvent être l'engrais et l'amendement.

1.2.2.LES ENGRAIS

1.2.2.1. GENERALITES

Un engrais est un produit naturel ou chimique que l'on apporte dans le sol pour le fertiliser. Pour indiquer l' (les) élément (s) fertilisant (s) connu (s) dans un engrais chimique, on utilise les abréviations :

- N pour azote ;
- P pour phosphore ;
- K pour potassium.

(MAYENGO et NSONI, 2010).

1.2.2.2. ROLES DES ENGRAIS

Les engrais ont pour rôle :

- De compenser les défauts du sol en complétant les éléments en quantité insuffisante qui constituent les facteurs limitant les rendements ;
- D'apporter les éléments nécessaires aux plantes en fonction de leur croissance ;
- De compenser les exportations des éléments fertilisants par la récolte pour maintenir le niveau de fertilité du sol (GROS A., 1969).

1.2.2.3. SORTES D'ENGRAIS

Généralement, on distingue deux types d'engrais :

- Les engrais minéraux ou chimiques ;
- Et les engrais organiques ou naturels.

1.2.2.4. LES ENGRAIS ET LEUR INFLUENCE SUR LES PLANTES CULTIVEES

Un engrais est une substance destinée à fournir à la plante un ou plusieurs éléments minéraux nécessaires à son métabolisme normal et qui soit manquent au sol, soit y sont en quantités insuffisantes ou soit encore y sont sous forme inassimilable (LUMPUNGU, 1985).

Suivant qu'ils renferment un ou plusieurs éléments nutritifs essentiels, les engrais minéraux sont dits engrais simples ou engrais composés. Il y a 3 sortes d'engrais simples : les engrais azotés dont l'élément actif est l'azote, les engrais phosphatés dont l'élément actif est l'acide phosphorique, les engrais potassiques dont l'élément actif est la potasse. Quand aux engrais composés, on peut les classer en deux catégories : les engrais composés binaires qui renferment deux éléments nutritifs essentiels, et les engrais ternaires qui renferment trois éléments essentiels. Les engrais composés sont des mélanges d'engrais simples ou des produits obtenus directement par voie de synthèse (LEURQUIN, 1953 cité par KIBALA LEM'ND LAROO, 1986).

a. Les engrais potassiques

Les engrais potassiques fournissent la potasse qui est un élément nécessaire à toutes les plantes. Le rôle précis que joue la potasse dans le processus vital n'est pas encore défini. Il ne se réduit pas à une fonction spécifique (DEMOLON, 1956 cité par KIBALA LEM'ND LAROO, 1986), mais s'exerce par la modification des fonctions cellulaires liées à la composition du protoplasme.

Les résultats des expériences (VOS, 1950 cité par KIBALA LEM'ND LAROO, 1986) reconnaissent à la potasse les rôles suivants :

- La potasse favorise la migration des glucides vers les organes de réserve et leur condensation à l'état de sucre ou d'amidon, ce qui constitue un accroissement du poids et de la valeur des récoltes (en agriculture). Sa carence aboutit à la diminution de la teneur en protéines avec augmentation relative d'amides ;
- Elle intervient dans la formation des albuminoïdes ;
- Elle intervient dans le métabolisme de l'azote, favorisant ainsi l'élaboration des protides à partir de l'azote minéral ;
- Elle accroît l'action chlorophyllienne pouvant compenser au besoin un déficit de lumière ;
- La potasse diminue la transpiration et contribue à maintenir la turgescence cellulaire régularisant l'économie de l'eau dans la plante (avantage important en saison sèche et en période de gel) ;
- Elle aide à la formation de fibres textiles de soutien. C'est à la potasse qu'est due la flexibilité des fibres.

Quant à la carence de cet élément, les symptômes suivants ont été mis en évidence (LIYA, 1983) :

- Retard de croissance, apparition d'un nanisme ;
- Déformations foliaires et altérations de pigmentation, les limbes deviennent souvent convexes vers la partie supérieure et se recouvrent des taches chlorotiques jaunâtres, localisées à la périphérie ;
- Flétrissement et décrépitude prématurée du feuillage ;
- Ramollissement des racines et tubercules ;
- Diminution de résistance vis-à-vis des agents climatiques et pathogènes, prédisposition aux maladies ;

- Chez certaines plantes, diminution de dominance de l'apex, aboutissant à des plantes naines.
- b. Les engrais azotés

Ils se répartissent en, selon MAYENGO et NSONI (2010) :

- Engrais nitrique, apportant des ions NO_3^- ;
- Engrais ammoniacaux, contenant des ions NH_4^+ ;
- Engrais ammoniacanitriques qui sont formés de NH_4NO_3 rapidement assimilable (engrais rapide) et les ions NH_4^+ qui constituent une réserve d'azote à long terme dans le sol (engrais retard).

Les apports d'azote se font majoritairement grâce au nitrate d'ammonium NH_4NO_3 .

L'azote intervient dans la formation des protéines, il est essentiel dans la synthèse de la matière vivante. De plus, l'azote est un constituant de la chlorophylle qui permet les réactions de photosynthèse. S'il est en excès, elles atteignent une taille sur le sol. La plupart des plantes ne peuvent assimiler ni l'azote de l'air, ni celui des composés organiques ; l'azote est donc prélevé dans la solution du sol sous forme très majoritairement d'ion NO_3^- . Les ions NH_4^+ ne sont presque pas assimilés par les végétaux, mais ils sont fixés sur le C.A.H et, au contact de l'air contenu dans le sol et grâce à des bactéries, ils se transforment en ions NO_3^- selon l'équation : $NH_4^+ + 3H_2O \rightarrow NO_3^- + 10H^+ + 8e^-$; les ions NH_4^+ constituent une réserve d'azote, à long terme, pour les végétaux. (MAYENGO et NSONI, 2010).

- c. Engrais phosphatés

Selon MAYENGO et NSONI (2010), ils existent dans la nature à l'état de minerais : $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, ou Apatite $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{Ca}(\text{OH}, \text{Cl}, \text{F})_2, \dots$; le phosphate de calcium étant insoluble dans l'eau, les phosphates naturels doivent être traités pour que le phosphore puisse passer en solution. Ces traitements constituent à attaquer le minerai par des acides (H_2SO_4 ou H_3PO_4). On obtient ainsi le superphosphate mélange hydrogénophosphate de calcium $\text{CaH}_2(\text{PO}_4)_2$ et de gypse ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) ou le superphosphate triple, très riche en P_2O_5 .

Le phosphore est encore un élément essentiel pour la synthèse de la matière vivante, il est présent dans les tissus végétaux et il intervient dans la croissance des plantes, dans le développement des racines et radicelles et dans les mécanismes de la reproduction (floraison, fructification, ...). Le phosphate est présent dans le sol sous forme d'ions PO_4^{3-} qui peuvent se fixer sur le C.A.H et aussi sous la forme d'autres ions HPO_4^{2-} et H_2PO_4^- qui peuvent se transformer en ions PO_4^{3-} (MAYENGO et NSONI, 2010).

1.2.2.5. LES ENGRAIS VERTS

1.2.2.5.1. DEFINITION

- Pour GROS (1969), ce sont des plantes à végétation rapide enfouies sur place, spécialement cultivées pour améliorer les propriétés du sol et faire l'humus.
- Pour SQUIRE et al (1982), les engrais verts sont des légumineuses ou des plantes riches en éléments nutritifs cultivées uniquement dans le but d'amender les terres au moyen d'un labour (enfouissement).

1.2.2.5.2. MODES D'APPLICATION

Pour BRANDJES et PETER (1992), les engrais verts peuvent être utilisés selon les modalités suivantes :

- Faire pousser l'engrais vert avant la culture principale ensuite réduire en morceau, l'enfouir dans le sol et planter la culture principale quelques jours après ;
- Culture supplémentaire d'engrais verts après la récolte d'une culture pour que soient assimilés les substances nutritives restées sur place soient retenues celles lessivées par la pluie ;
- La jachère intensifiée : semer les légumineuses et les graminées au début de la jachère ;

- Déchet organique.

1.2.2.5.3. PLANTES UTILISEES COMME ENGRAIS VERTS

Toute plante qui apporte de la matière organique au sol peut être considérée comme engrais vert. Certaines sont beaucoup plus efficaces que d'autres. Les plus connues sont les plantes de la famille des légumineuses souvent capables de fixer l'azote de l'air grâce à la présence des micro-organismes (les rhizobiums) qui vivent dans les racines, dans les petites boules appelées nodosités. Parmi les légumineuses utilisées exclusivement comme engrais verts, nous pouvons citer : Le *centrosoma*, le *mucuna* Sp, le *vigna*, le *stylosanthes*, quelques variétés de haricots, etc. Les graminées saisonnières comme le mil, le sorgho, le maïs, etc., ont des grandes quantités de fertilisation (BAMBA, 2003).

1.2.2.5.4. LES FACTEURS DE DECOMPOSITION DES ENGRAIS VERTS DANS LE SOL

La décomposition de la matière organique fraîche dépend de (du) :

- La décomposition chimique de la plante qui dépend à son tour de l'âge et de la nature des organes utilisés ;
- La décomposition de divers groupes de combinaisons organiques, influencée par la présence de certains groupes spécialisés des micro-organismes. L'existence de ces derniers et conditionnée par la teneur en eau du sol, l'oxygène, la réserve d'azote et la présence des phosphates disponibles dans le sol ;
- Métabolisme des micro-organismes décomposeurs de la matière organique enfouie.

1.2.3. LES AMENDEMENTS ORGANIQUES

Les fumures et les composts sont avant tout des amendements du sol. Ils améliorent la structure, augmentent l'activité biologique et contribuent à maintenir l'humus du sol. En maraîchage, ces matériaux ne sont pas seulement utilisés comme amendement. Ils sont souvent utilisés comme fertilisants.

En effet, le sol a beau être en bon état, il faut apporter de l'azote aux légumes et aussi du phosphore et de la potasse pour obtenir un bon amendement.

Toute fois, une fertilisation basée uniquement sur les composts et les fumiers n'est pas toujours écologique ou équilibrée, car les quantités de phosphore apportées au sol sont souvent trop élevées par rapport aux besoins de légumes. Il est donc important de comprendre ce processus et de bien connaître ces deux matériaux.

(<http://www.google.be/search?client=utuntu&channel=fs&q=les+amendement+organique&ie=utf-8&oe=utf-redir-esc=&ei=KMhiuonaBsrsgbn24HIBA>, 2007).

1.2.4. FORMES DE POTASSIUM DES FUMIERS ET COMPOSTS

Le potassium du fumier ou du compost est principalement sous forme minérale et est immédiatement disponible aux plantes. En fertilisation, les quantités de potassium sont toujours données en termes d'oxyde de potassium (K_2O). La conversion entre potassium et l'oxyde de potassium est la suivante : $K \text{ (Kg)} \times 1,2 = K_2O \text{ (Kg)}$

(wikipedia.org/wiki/engrais, 2012).

Le potassium existe dans le sol à l'état d'ion K^+ , présent dans la solution du sol et retenus par le complexe argilo-humique (C.A.H.), mais sous d'autres formes également (MAYENGO N. et NSONI Z., 2010).

1.2.5. VALEUR FERTILISANTE DES FUMIERS ET DES COMPOSTS

La valeur fertilisante des fumiers et des composts en fonction de :

- L'analyse en azote (N), l'hémi pentoxyde de phosphore (P_2O_5) et l'oxyde de potassium (K_2O) du produit ;
- Disponibilité de ces éléments, c'est-à-dire la fraction que les plantes peuvent utiliser la première année après l'épandage ;
- L'état du sol.

Ce dernier facteur n'est pas pris en compte dans les calculs, mais il peut jouer un rôle important.

(wikipedia.org/wiki/engrais, 2012)

Chapitre Deuxième : MATERIELS ET METHODES

2.1. MATERIELS UTILISES

Pour la réalisation de ce travail, les matériels utilisés sont de différents types, à savoir :

- Les composts bruts (à base d'engrais vert à dominance de *Vigna sinensis*) ;
- Les matériels de laboratoire.

Tableau 1 : Formule de préparation de compost brut

Composantes	Proportion (% p/p)
1. Résidus de <i>Vigna</i> fauché à 45 jours, du semés	50
2. Débris de <i>Pennisetum purpureum</i> , coupé à 60 jours	37,5
3. Fumier de porcs	12,5
Total	100

2.2. METHODES

2.2.1. PREPARATION DE LA SOLUTION DE THE DE COMPOST

- Prendre 100 litres d'eau à mettre dans un bac de même volume ;
- Peser 1 Kg de compost brut ;
- Ajouter le compost brut dans l'eau contenue dans le bac ;
- Brancher la bombonne ;
- Faire remuer pendant 8 heures du temps.

2.2.2. DETERMINATION DE L'HUMIDITE (GROEGAERT, 1958)

a) Principe

La matière fraîche de masse connue est séchée à l'étuve à 105°C jusqu'à la masse constante. Par différence de masse entre la matière fraîche et la matière sèche, on déduit l'humidité.

b) Matériels

- Balance ;
- Dessiccateur ;
- Etuve ;
- Capsule en porcelaine ;
- Spatule.

c) Mode opératoire

Peser 1Kg (1000g) de matière végétale (ou de terre humide) contenue dans une capsule en porcelaine de masse connue. Placer la capsule et son contenu à l'étuve et sécher à 105°C pendant environ 3 heures. Refroidir dans le dessiccateur et peser. Répéter l'opération jusqu'à l'obtention d'une masse constante.

d) Calcul

$$\%H = \frac{P_1 - P_2}{P_1} \times 100$$

Avec P₁ : masse de l'échantillon frais

P₂ : masse de l'échantillon sec

%H : taux de l'humidité.

2.2.3. DOSAGE DU CARBONE

2.2.3.1. REACTIFS

- Dichromate de potassium ;
- Acide sulfurique concentré ;
- Acide phosphorique ;
- Diphénylamine ;
- Sulfate de fer (II).

2.2.3.2. MATERIELS

- Erlenmeyer ou bécher ;
- Balance ;
- Etuve ;
- Cylindre gradué ;
- Plaque chauffante ;
- Pissette ;
- Spatule ;
- Agitateur magnétique ;
- Baguette magnétique ;
- Statif ;
- Burette graduée ;
- L'entonnoir ;

2.2.3.3. MODE OPERATOIRE

- Introduire une prise d'essai de 0,1 g de terre dans un erlenmeyer de 500 ml. Faire également un essai de blanc (sans terre) en double. Poser l'erlenmeyer sur une plaque isolante ;
- Ajouter 10 ml de $K_2Cr_2O_7$ 1N et 20 ml de H_2SO_4 concentré. Introduire l'acide avec précaution vu la vigueur de réaction exothermique et travailler sous un hotte. Agiter prudemment ;
- Laisser agir pendant 30 minutes en laissant reposer les erlens sur une plaque isolante (en amiante ou polystyrène expansé). Titrage avec indicateur redox ;
- Ajouter successivement 150 ml d'eau distillée, 10 ml de H_3PO_4 et 1 ml d'indicateur.

2.2.3.4. CALCUL

(1) Normalité exacte du $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

$$t' = \frac{v \cdot t}{v'} = \frac{10 \text{ ml} \times 1N}{a \text{ ml}} = \frac{10}{a} N$$

Avec t = titre ou normalité $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

v = volume $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

t' = titre ou normalité $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

$a = v'$ = volume $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ajouté au témoin

- Recommencer le dosage de la matière organique (M.O) avec un prise d'essai réduite quand un volume de FeSO_4 est inférieur à 30 ml ;
- Utiliser un agitateur magnétique.

(2) Nombre de milliéquivalent (még) de CO oxydé par $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$:

$$10 \text{ még} - \left(\frac{10}{a} N \cdot b \text{ ml} \right) = \frac{10(a-b)}{a} \text{ még}$$

Avec b = volume $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ajouté à l'échantillon.

N = titre ou normalité de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

(3) Nombre de mg de CO oxydé :

$$\frac{10(a-b)}{a} \text{ még} \cdot \frac{3 \text{ mgCO}}{\text{még}} = \frac{30(a-b)}{a} \text{ mgCO}$$

(4) Teneur en CO en mg/g :

$$\frac{30(a-b)}{a} \text{ mgCO} \cdot \frac{4}{3} \cdot \frac{1}{P \cdot g \text{ de terre}} = \frac{40(a-b)}{a \cdot P} \text{ mg CO/g sol}$$

Avec P = prise d'essai en gramme.

(5) % P = prise d'essai en gramme

$$\% CO = \frac{4(a-b)}{a.b}$$

$$\% MO = \% CO.1,726$$

Avec % M.O : teneur en matière organique

2.2.4. DOSAGE DES CENDRES BRUTES (GROEGAERT, 1958)

2.2.4.1. PRINCIPE

Les cendres brutes obtenues après calcination à haute température d'un matériel sec. L'échantillon à analyser de masse et humidité connue est chauffé au four électrique jusqu'à sa calcination complète en cendres.

2.2.4.2. MATERIELS

- Four à moufle ;
- Creuset en porcelaine ou en métal ;
- Balance ;
- Etuve ;
- Dessiccateur ;
- Erlenmeyer ;
- Papier filtre ;
- Entonnoir.

2.2.4.3. MODE OPERATOIRE

- Prendre 1 kg de poudre préalablement séchée à l'étuve dans un creuset taré ;
- Introduire le creuset dans le four à moufle, chauffer pendant 4 à 5 heures à 550°C ;
- Laisser refroidir dans l'étuve à 105°C puis le dessiccateur ;
- Peser les cendres jusqu'à poids constant.

2.2.4.4. CALCUL

La teneur en cendre brutes est déterminée par l'expression mathématique suivante :

$$\% \text{ Cendre} = \frac{P_2}{P_1} \times 100$$

Avec P_1 : poids (ou masse) de l'échantillon avant calcination,

P_2 : poids (ou masse) de l'échantillon après calcination.

% Cendres : pourcentage de cendres brutes dans la matière sèche.

Chapitre Troisième : RESULTATS ET DISCUSSION

Les résultats de nos analyses chimiques sont repris dans les tableaux ci-dessous :

Tableau 2 : Mesure moyenne du pH et de la température dans le thé de compost type « Vigna/engrais vert » pendant 3 jours.

Jours	1 ^{er} jour	2 ^e jour	3 ^e jour
pH	7,72	7,56	7,49
T°C	27,8	27,8	28,5

Légende :

pH : potentiel d'Hydrogène,

t°C : température du milieu en degré Celsius.

Il ressort de ce tableau que la mesure du pH pour le premier jour (7,72) est supérieure à celle du deuxième jour (7,56) et celle du troisième jour (7,49) ; tandis que celle du deuxième jour est supérieure à celle du troisième.

De ce fait, nous dirons que le pH du milieu pour le compost thé du type (vigna/engrais vert) décroît du jour au jour.

Ce tableau nous montre que la température du milieu croît aussi du jour au jour, car 27,8°C (1^{er} jour), 27,8°C (2^e jour) et 28,5°C (3^e jour).

Tableau 3 : Teneur moyenne en eau, cendres brutes et carbone dans le thé de compost type « Vigna/engrais vert ».

Echantillon	%H	Echantillon sec	
		%CB	%CO
Thé de compost type « Vigna/engrais vert »	6,08	70,30	0,1367

Légende :

%H : taux d'humidité,

%CB : teneur en cendres brutes,

%CO : teneur en carbone.

Il ressort de l'examen du tableau 3 que la teneur de thé de compost en humidité est de 6,08%, en cendres brutes est de 70,30% et en carbone est de 0,1367%.

Tableau 4 : Quantité moyenne de poids de l'échantillon avant calcination, de poids de l'échantillon après calcination et du sel extrait dans le thé de compost type « vigna/engrais vert ».

Echantillon	P ₁ (g)	P ₂ (g)	Q.S (g)
Thé de compost	81,839	60,202	0,518

P₁ : Poids de l'échantillon avant calcination

P₂ : Poids de l'échantillon après calcination

Q.S : Quantité du sel extrait.

Il ressort de l'examen du tableau 4 que dans le thé de compost, la quantité de l'échantillon avant calcination est de 81,839g, la quantité de l'échantillon après calcination est de 60,202g et la quantité du sel extrait est de 0,518g.

CONCLUSION ET SUGGESTIONS

Au terme de notre étude relative à l'analyse chimique du thé de compost du type « Vigna/engrais vert », nous avons trouvé que, notre échantillon de thé de compost « Vigna/engrais vert » contient une certaine proportion des éléments nutritifs pour la croissance et le développement de la plante plus particulièrement l'élément carbone sous forme du monoxyde de carbone (CO), ceci confirme en partie notre première hypothèse.

La forte teneur en carbone dans le thé de compost « Vigna/engrais vert » dépend de la composition chimique en éléments nutritifs des plantes utilisées comme engrais organique en décomposition ou en dégradation.

Le thé de compost constitue une source appréciable ou une réserve de carbone fourni aux plantes pour la meilleure survie.

Etant donné les conditions de travail qui ne nous ont pas permis d'entamer toutes les analyses, nous suggérons que ce travail puisse être poursuivi en déterminant la teneur en potasse, en vérifiant l'innocuité du thé de compost et de faire l'étude sur la conservation de thé de compost, pour permettre aux usagers qui sont éloignés du lieu de la production de pouvoir l'utiliser du fait qu'après 3 à 4 jour, le thé de compost devient inutilisable.

Nous recommandons enfin une sensibilisation plus grande pour l'utilisation de thé de compost dans nos cultures, qui demeure encore moins connu dans notre environnement pour la sauvegarde de la biodiversité menacé par l'utilisation des engrais chimiques dans les différentes cultures.

BIBLIOTHEQUE

- ANGBONGI, (2001) : Fertilisation, cours inédit, IFA-YANGAMBI
- BAEYENS, J., (1967) : Nutrition des plantes de culture.
- BARNAURE, I., (1976) : Notes de cours d'analyse des tissus végétaux.
- BILIMA, (2002) : Effet de l'urée et de l'azote sur le sol et le riz irrigué en milieu ferrallitique à Kisangani. Mémoire inédit, IFA-YANGAMBI.
- BRANJES, P. et PETER VAN DONGEN, (1992) : L'engrais vert et autres formes d'amélioration du sol, éd. CTA, Pays-Bas, AGRODOK, n° 28, 38p.
- GILS, A. et MOUMM, N., (1958) : Méthodes d'analyses minérales. Publication de l'INEAC, série technique, n° 54.
- GROEGAERT, J., (1958) : Recueil des modes opératoires en usage au laboratoire central d'analyse de l'INEAC.
- GROS, A., (1969) : Engrais ; Guide pratique de la fertilisation. Ed. Maison mastique, Paris, 200p.
- KIBALA LEM'ND LAROO, (1986) : Influence des doses croissantes d'engrais NPK sur le rendement et la teneur en protéines brutes du niébé (*Vigna unguiculata* (L) WALP). Mémoire inédit, IFA-YANGAMBI.
- LIYA, (1983) : Notes de T.P de Phytopathologie. Inédit, IFA-YANGAMBI.
- LUMPUNGU, (1985) : Cours de fertilisation, Inédit, IFA-YANGAMBI.
- MAYENGO, N. NSONI, Z., (2010) : Maitriser la chimie 2. Edition Loyola.
- MOANGO, M., (2006) : Phytotrophologie et fertilisation, cours universitaire inédit, IFA-YANGAMBI.
- PYAME, (2007) : Cours de conservation et amélioration des sols. Inédit, UNIKIS.
- TSHIKAYA MBUYI, (1976) : Etude de l'effet de l'engrais azoté en présence de P₂O₅ et de K₂O sur la teneur en macroéléments de feuilles et graines de riz (R/66) à Yangambi. Mémoire inédit, IFA-YANGAMBI.
- VELDKAMP, T., (1992) : Fertilité du sol. Ed. CTA, Pays-Bas, n° 2, série AGRODOK, 26p.

WEBOGRAPHIE

- (Fr.Ekopedia.org/compost, 2012).
- (wikipedia.org/wiki/engrais, 2012)
- <http://www.omafra.gov.on.ca/french/engineer/facts/05-024.htm>; 2009).
- <http://www.over-blog.com/Avantage-et-inconvénients-du-compostage-1095203869-art401286.htm>).
- <http://www.google.be/search?client=utuntu&channel=fs&q=les+amendement+organique&ie=utf-8&oe=utf-redir-esc=&ei=KMhiuonaBsrsgbn24HIBA>, 2007).

TABLE DES MATIERES

DEDICACE	
REMERCIEMENTS	
RESUME	
0. INTRODUCTION GENERALE	1
0.1. PROBLEMATIQUE.....	5
0.2. BUT ET INTERET DU TRAVAIL.....	5
0.2.1. BUT DU TRAVAIL	5
0.2.2. INTERET DU TRAVAIL.....	5
0.3. OBJECTIF GENERAL	5
0.4. HYPOTHESE.....	6
0.5. TRAVAUX ANTERIEURS	6
0.6. SITE EXPERIMENTAL	7
0.6.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE DE LA VILLE DE KISANGANI.....	7
0.6.2. CLIMAT	7
0.6.3. SOL.....	7
0.7. SUBDIVISION DU TRAVAIL	7
Chapitre Premier : GENERALITES.....	8
1.1. GENERALITES SUR LE COMPOST ET FERTILISATION	9
1.1.1. GENERALITES SUR LE COMPOST	9
1.1.1.1. DIFFERENTS TYPES DE COMPOST.....	9
1.1.1.2. QUE COMPOSTER	9
1.1.1.3. MATIERES PLUS DIFFICILES A COMPOSTER	9
1.1.1.4. MATIERES A NE PAS METTRE DANS LE COMPOST.....	10
1.1.1.5. POURQUOI COMPOSTER ?	10
1.1.2. AVANTAGES ET INCONVENIENTS DU COMPOSTAGE.....	10
1.1.2.1. AVANTAGES DU COMPOSTAGE.....	11
1.1.2.2. INCONVENIENTS DU COMPOSTAGE.....	11
1.2. FERTILISATION.....	11
1.2.1. INTRODUCTION	12
1.2.2. LES ENGRAIS	12
1.2.2.1. GENERALITES	12
1.2.2.2. ROLES DES ENGRAIS	12
1.2.2.3. SORTES D'ENGRAIS	13
1.2.2.4. LES ENGRAIS ET LEUR INFLUENCE SUR LES PLANTES CULTIVEES	13

1.2.2.5.	LES ENGRAIS VERTS.....	16
1.2.2.5.1.	DEFINITION.....	16
1.2.2.5.2.	MODES D'APPLICATION	16
1.2.2.5.3.	PLANTES UTILISEES COMME ENGRAIS VERTS.....	17
1.2.2.5.4.	LES FACTEURS DE DECOMPOSITION DES ENGRAIS VERTS DANS LE SOL	17
1.2.3.	LES AMENDEMENTS ORGANIQUES	17
1.2.4.	FORMES DE POTASSIUM DES FUMIERS ET COMPOSTS	18
1.2.5.	VALEUR FERTILISANTE DES FUMIERS ET DES COMPOSTS.....	18
Chapitre Deuxième : MATERIELS ET METHODES		19
2.1.	MATERIELS UTILISES.....	19
2.2.	METHODES	19
2.2.1.	PREPARATION DE LA SOLUTION DE THE DE COMPOST.....	19
2.2.2.	DETERMINANTION DE L'HUMIDITE (GROEGAERT, 1958)	20
2.2.3.	DOSAGE DU CARBONE.....	20
2.2.3.1.	REACTIFS.....	20
2.2.3.2.	MATERIELS	21
2.2.3.3.	MODE OPERATOIRE.....	21
2.2.3.4.	CALCUL	22
2.2.4.	DOSAGE DES CENDRES BRUTES (GROEGAERT, 1958).....	23
2.2.4.1.	PRINCIPE.....	23
2.2.4.2.	MATERIELS	23
2.2.4.3.	MODE OPERATOIRE.....	23
2.2.4.4.	CALCUL	24
Chapitre Troisième : RESULTATS ET DISCUSSION		25
CONCLUSION ET SUGGESTIONS		28
BIBLIOTHEQUE.....		29
WEBOGRAPHIE		30
TABLE DES MATIERES.....		31
ANNEXES		