



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

PRESENTE PAR :

Djibrine NGARMIG-NIG

ANNEE 1994-1995

CONTRIBUTION A L'ETUDE DU
COMPOSTAGE EN ZONE SAHELIENNE
INFLUENCE DU RETOURNEMENT ET
DEBOUCHES DU COMPOST.

Mention :

E. I. E. R.
Enregistré à l'Arrivée 103 JUIN 1995 s N°

251/95

Encadrement

A. BABA-MOUSSA



S O M M A I R E

DEDICACE

REMERCIEMENTS

MOTS CLES

RESUME

INTRODUCTION GENERALE	1
I) Généralités.....	2
1.1) Présentation du milieu	2
1.2) Rappels théoriques sur le compostage.....	2
1.2.1) Les conditions requises pour le compostage	3
1.2.1.1) La composition chimique de la matière	3
1.2.1.2) Les caractéristiques physiques de la matière.....	3
1.2.2) Le déroulement du compostage	3
1.2.2.1) La phase de latence	4
1.2.2.2) La phase mésophile ou de croissance	4
1.2.2.3) La phase thermophile	4
1.2.2.4) La phase de refroidissement	4
1.2.3) La qualité agronomique du compost	5
II) Le protocole expérimental	6
2.1) Le dispositif expérimental	6
2.1.1) Les compostières.....	6
2.1.2) Le matériel de compostage et de mesures	8
2.2) Les fréquences de retournement.....	8
2.2.1) Première méthode.....	8
2.2.2) Deuxième méthode.....	9
2.3) Les paramètres de contrôle du processus de compostage	9
2.4) Caractéristiques des déchets et eau utilisés	9
2.5) Les opérations de tri et de réduction des déchets.....	10
2.6) Le chargement des compostières.....	10
2.7) Les paramètres mesurés.....	10
2.7.1) La mesure de la température.....	11
2.7.2) La mesure de la teneur en eau.....	12
2.7.3) La mesure de la teneur en carbone.....	12
2.7.4) La mesure de la teneur en azote.....	12
2.7.5) La mesure du pH	13
2.7.6) La mesure de l'affaissement.....	13

2.7.7) La mesure des éléments fertilisants du compost.....	14
2.8) Evaluation de la demande en amendement organique aux barrages	
N°1 et 3.....	15
2.9) Estimation de la production des déchets compostables à l'E.I.E.R.....	15
III) PRESENTATION DES RESULTATS.....	17
3.1) Evolution des températures dans les compostières.....	17
3.1.1) La compostière A1.....	17
3.1.2) La compostière E1.....	18
3.1.3) La compostière F1.....	20
3.1.4) La compostière A2.....	21
3.1.5) La compostière E2.....	22
3.1.6) La compostière F2.....	24
3.2) Evolution de la teneur en eau.....	24
3.3) La teneur en carbone.....	26
3.4) La teneur en azote.....	27
3.5) Le pH.....	28
3.6) L'affaissement.....	29
3.7) La qualité agronomique du compost.....	30
3.8) Résultats de l'enquête aux barrages N°1 et 3.....	30
3.8.1) La nature des fertilisants utilisés.....	31
3.8.2) Estimation des besoins en compost.....	33
3.8.3) Analyse des résultats.....	33
3.9) Détermination des caractéristiques des ordures à l'E.I.E.R.....	33
3.9.1) Les déchets de la cuisine.....	33
3.9.2) Les jardins de l'E.I.E.R.....	34
3.9.3) La cité des élèves et les logements des enseignants de l'E.I.E.R.....	34
IV) Limites de l'étude et propositions.....	35
4.1) Les limites de l'études.....	35
4.2) Propositions pour des essais ultérieurs.....	36
4.3) Proposition de compostage des déchets à l'E.I.E.R.....	36
FICHE TECHNIQUE.....	38
CONCLUSION GENERALE.....	40
ANNEXES	
BIBLIOGRAPHIE	

Dédicace

Je dédie ce travail, fruit de la miséricorde de Dieu à feu mon père Ngarmig-Nig Ngarmagn- Mer et ma mère Méram Dormo, paix à votre âme. Mes frères et soeurs, Falmata, Abakar, Mamadi, Méram Maguira et Méram Albo, vous qui constituez pour moi une source de courage et d'abnégation, ce travail est aussi le votre

Remerciements

Aux termes de trois années de formation dont ce travail est l'aboutissement, qu'il me soit permis d'adresser mes sincères remerciements :

- à mes camarades de classe pour l'esprit de solidarité et d'entente qui a caractérisé notre exemplaire promotion,
- au corps enseignant qui a donné le meilleur de lui même pour nous apporter le savoir,
- à mes encadreurs, Messieurs Allassane BABA MOUSSA et Ousseynou GUENE pour l'attention particulière qu'ils ont portée à la réalisation de ce mémoire,
- à Monsieur Seydou TRAORE qui n'a ménagé aucun effort pour m'apporter son précieux appui dans la réalisation de ce mémoire.

Ma pensée va vers les amis qui m'ont apporté un soutien moral important:

- THIOMBIANO Colette
- AHMAT Ismaël Arim
- AHMAT Mahamat Boukar

Qu'ils trouvent ici toute ma gratitude.

Mots clés

Les mots suivants sont le plus souvent utilisés dans le texte:

Compostière : C'est le dispositif dans lequel a lieu la transformation des déchets solides. Les fosses, les enclos et les andains sont les types de compostières mises en place pour cette étude.

Matière sèche: C'est le mélange, à des proportions définies, des déchets solides avant arrosage et avant chargement dans les compostières.

Matière fraîche ou masse à composter: C'est la matière sèche arrosée et chargée dans les compostières. Elle sera appelée compost lorsque les analyses donneront des valeurs des paramètres caractéristiques proches de celles préconisées par la bibliographie.

Intervalle de température : C'est la plage de températures en différents points d'une compostière à un moment donné du processus. Elles sont faibles aux extrémités et au fonds et élevées au centre de la matière fraîche. Les valeurs extrêmes constituent les bornes de l'intervalle.

Résumé

Le traitement des déchets solides par compostage suscite ces dernières années un intérêt grandissant dans les pays du Sahel.

La présente étude vise à mieux comprendre les phénomènes qui caractérisent la transformation de la matière organique contenue dans les déchets en compost. Sa réalisation est précédée de l'élaboration d'un protocole expérimental qui a défini toutes les démarches à entreprendre pour obtenir des résultats pouvant nous renseigner sur l'évolution du processus de compostage dans le contexte sahélien.

Ainsi, trois types de compostières sont mis en place et leur influence sur le processus étudiée. Ces types de compostières qui comportent chacun deux exemplaires sont soumis à deux fréquences de retournement différentes. Ces deux dispositions ont permis d'analyser l'évolution des principaux paramètres liés au compostage. Il s'agit de la température, de l'humidité, du rapport carbone-azote...

Les résultats obtenus ont permis de dégager certaines tendances:

- Dans chacune des six compostières, les valeurs de la température diffèrent d'un point à un autre et l'évolution se fait dans un intervalle de température dont l'amplitude croît dès le chargement pour atteindre une valeur maximale dans la deuxième semaine du processus et s'annule vers la sixième semaine.
- La teneur en eau de la masse à composter et fortement influencée par les mouvements de vent, accentuant l'évaporation, ce phénomène est surtout aggravé dans les compostières ayant plus d'une surface de contact avec l'air (les andains).
- Le rapport carbone-azote (C/N), à l'instar de la teneur en carbone de la matière sèche diminue pour atteindre, au bout d'un mois de processus de compostage, des valeurs inférieures à 25/1.
- La valeur agronomique du compost obtenue est difficilement appréciable car son apport au sol en éléments fertilisants et/ou comme amendement organique dépendent des caractéristiques de celui-ci.

L'enquête réalisé aux barrages N°1 et 3 de Ouagadougou permis d'évaluer les besoins en amendement organique et d'entrevoir les opportunités qui s'offrent au compost.

L'élaboration d'une fiche de compostage pour une petite unité qui sera montée à l'E.I.E.R est l'aboutissement de cette étude. Elle reste cependant ouverte à d'autres initiatives de recherche sur le compostage qui pourront s'intéresser à d'autres paramètres qui influencent le processus.

INTRODUCTION GENERALE

En Afrique comme partout ailleurs, la gestion des déchets constitue une préoccupation pour les pouvoirs publics. Des techniques d'élimination telles que l'incinération ou l'utilisation des décharges situées hors des villes ou des villages engendrent des coûts auxquels il est difficile de faire face.

Le compostage est un processus par lequel la matière organique contenue dans les déchets solides est transformée sous certaines conditions en compost, une substance contenant des éléments fertilisants et qui peut être utilisée pour amender le sol agricole.

Dans les pays du Sahel où l'agriculture occupe une partie importante de la population, ce mode de traitement peut avoir deux avantages majeurs:

- permettre de gérer les déchets solides comme une matière première pouvant être transformée en produit fini générateur de revenus.
- permettre aux paysans de faire face aux besoins de plus en plus croissants en fertilisants pour l'amélioration du rendement de la production agricole durement marqué par une dégradation des sols sous le poids de l'accroissement démographique.

Le compostage dépend beaucoup des conditions locales et des débouchés que peut avoir le compost. Malheureusement au Sahel, les initiatives de compostage sont rares et ont fait l'objet de très peu d'analyses et d'évaluations scientifiques pour apprécier les contraintes auxquelles il est soumis: caractéristiques des déchets, teneur en eau, aération, température, pH...

C'est pour mieux comprendre ces conditions que la présente étude s'est assignée les objectifs suivants:

- déterminer l'influence du retournement sur l'évolution du processus par l'étude comparative de deux fréquences différentes.
- comparer trois types de compostières mises en places par rapport à l'évolution du processus.
- Evaluer la demande en amendement organique des exploitations maraîchères des barrages N°1 et 3 de Ouagadougou.

Il en ressortira une analyse de l'évolution des principaux paramètres qui interviennent dans le processus et d'en dégager les grandes tendances en vue de formuler des recommandations pouvant servir à la mise en place d'une petite unité de production du compost à l'E.I.E.R.

I) Généralités

1.1) Présentation du milieu

La présente étude a été réalisée à Ouagadougou du 10 Mars au 10 Mai 1995. La ville de Ouagadougou, capitale du Burkina Faso est située en zone sahélienne entre 1°30' et 1°45' de longitude Ouest et 12°15' et 12°30' de latitude Nord. Cette situation justifie les conditions climatiques qui la caractérisent.

On distingue:

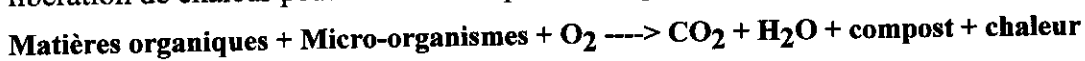
- Une saison sèche d'Octobre à Mai au cours de laquelle des températures allant de 15°C à plus de 45°C sont enregistrées. Elle est caractérisée par des mouvements de vent chaud et sec, l'harmattan souffle du nord-est au sud-ouest avec une vitesse variant entre 1 et 6 m/s. L'humidité relative de l'air varie entre 5 et 45% en moyenne.
- Une saison des pluies de Juin à Septembre où la précipitation varie entre 500 et 800 mm entraînant une forte humidité de l'air pouvant atteindre 90%.

Pour l'étude du processus de compostage, le dispositif expérimental est installé dans l'enceinte de l'Ecole Inter-Etats d'Ingénieurs de l'Equipement Rural (E.I.E.R) où le sol est constitué d'une légère couche de latérite (10 cm) suivie d'une couche d'argile peu plastique et imperméable sur plus de 1,50 m environ.

1.2) Rappels théoriques sur le compostage

Le compostage est une décomposition aérobie (en présence d'air) des déchets organiques par des populations de micro-organismes (bactéries, levures, champignons, etc.) dans des conditions contrôlées. Il produit un résidu organique partiellement stabilisé qui évoluera ensuite plus lentement.

L'action des micro-organismes entraînant une réaction d'oxydation accompagnée d'une libération de chaleur peut être traduite par cette équation :



Les effets potentiels du compostage sont de quatre ordres:

- diminution de la masse des matières premières organiques,
- augmentation de la teneur en matière sèche,
- hygiénisation par la température (destruction des micro-organismes pathogènes),
- obtention d'un compost intéressant pour le sol car riche en matières humifiables (donnant de l'humus), sels minéraux et micro-organismes utiles.

1.2.1) Les conditions requises pour le compostage

Un substrat destiné au compostage peut être caractérisé par:

- sa composition chimique, qui détermine le type et la quantité de nutriments disponibles pour les micro-organismes,
- ses caractéristiques physiques, qui conditionnent l'accessibilité de ces nutriments pour les micro-organismes.

1.2.1.1) La composition chimique de la matière

Les deux éléments essentiels sont le carbone et l'azote. Le rapport C/N est un paramètre utilisé pour caractériser les matériaux à composter et le compost. Il diminue au cours du processus, en raison d'une baisse importante de la teneur en carbone (utilisé pour fabriquer les cellules des micro-organismes ou transformé en CO₂) et plus faible en azote.

1.2.1.2) Les caractéristiques physiques de la matière

La porosité: Elle conditionne directement l'aération du substrat, qui apporte l'oxygène nécessaire à la réaction formulée ci-dessus, favorise l'activité biologique et l'évacuation de l'eau, de la chaleur et du CO₂ formé.

La granulométrie : Plus la surface d'attaque du substrat par les micro-organismes est grande, plus les réactions seront rapides et complètes.

Humidité : Elle présente, en pourcentage, la proportion d'eau libre présente dans un certain poids de compost. Réduite, elle limite la prolifération des micro-organismes tandis que, trop élevée, elle gêne l'aération, l'oxygène se déplaçant moins facilement en milieu aqueux (risque d'anaérobiose avec absence de thermogénèse, ralentissement du processus, dégagement d'odeur...). L'optimum se situe entre 50% et 60% d'humidité.

1.2.2) Le déroulement du compostage

Le processus de compostage se déroule en quatre grandes phases.

1.2.2.1) La phase de latence

Après une courte période de latence, qui correspond au temps nécessaire à la colonisation du milieu par les micro-organismes, la température s'élève. Cette élévation est due à l'activité respiratoire endogène des cellules vivantes présentes dans la masse. Cette phase s'observe surtout lorsque le mélange à composter comprend une forte proportion de tissus végétaux frais.

1.2.2.2) La phase mésophile ou de croissance

La température s'élève progressivement à 45°C, par suite de l'activité de la croissance des micro-organismes mésophiles aérobies.

Cette croissance est liée à la dégradation des matières organiques (oxydation biologique) par voie enzymatique et s'accompagne d'un dégagement de chaleur.

1.2.2.3) La phase thermophile

Au fur et à mesure que la température augmente, les micro-organismes thermophiles et les thermo-tolérants remplacent les mésophiles.

La température atteint 60-70°C. Le relais mésophile-thermophile n'est pas immédiat, ce qui se traduit par l'existence d'un pallier où la température évolue peu. Aux hautes températures, des réactions chimiques de nature exothermique peuvent survenir et ainsi concourir au maintien de la température.

1.2.2.4) La phase de refroidissement

A partir de 70-75°C, seules les enzymes sécrétées dans les phases précédentes concourent encore à la dégradation. Le processus n'est plus performant, les réactions se ralentissent. Une grande partie de la matière organique ayant été consommée, les températures redescendent vers des niveaux mésophiles, bien que plusieurs pics de température puissent être observés.

La température et le pH sont deux paramètres qui permettent le plus facilement de suivre le processus de compostage. Les variations de températures, manifestations de l'activité microbienne, sont facilement mesurables. Le pH est, théoriquement, légèrement acide au départ. Il diminue durant la phase mésophile où des acides organiques sont libérés par les micro-organismes (par hydrolyse des glucides).

1.2.3) La qualité agronomique du compost

Le processus de dégradation des fractions organiques simples par le compostage confère au compost une action de type "amendement". De ce fait, son impact agronomique n'est pas immédiat, sauf pour certains sols très pauvres en matières organiques.

En effet, l'action agronomique des matières fertilisantes organiques est complexe. Elle dépend non seulement du produit épandu lui-même, mais aussi des caractéristiques du sol, de son activité biologique, des conditions climatiques locales.

En fonction de ces différents paramètres, on peut distinguer deux voies principales d'évolution de la matière organique après épandage:

- Une minéralisation rapide des fractions organiques simples qui met d'emblée à la disposition de la plante les éléments minéraux dont elle se nourrit, et contribue secondairement à améliorer la stabilité structurale du sol, grâce aux composés intermédiaires de dégradation.
- Une humification (suivie d'une minéralisation plus lente) pour les fractions organiques complexes, qui assurent le renouvellement du stock d'humus du sol. Elle maintient ou restaure ainsi les qualités physiques du sol (structure, comportement hydrique, capacité de réchauffement).

Une matière fertilisante organique peut présenter deux propriétés essentiels:

- un effet "engrais", au travers de la minéralisation, qui concerne directement la plante,
- et/ou un effet "amendement", au travers de l'humification, dont bénéficie d'abord le sol.

II) Le protocole expérimental

Pour la réalisation de l'étude, un protocole expérimental a été élaboré. Ce protocole définit les démarches à entreprendre ainsi que les moyens qu'il convient de mettre en oeuvre.

2.1) Le dispositif expérimental

Le dispositif expérimental comprend les compostières, le matériel de compostage, de mesures et d'analyses.

2.1.1) Les compostières

Trois types de compostières sont choisis pour être comparés et proposer celui qui répond le mieux au contexte du milieu. Chaque type de compostières comprend deux exemplaires pour permettre de faire une comparaison entre deux fréquences de retournement différentes.

Il s'agit de :

- Deux fosses rectangulaires de volume $1,8 \text{ m}^3$ chacune c'est-à-dire

Longueur = 1,80 m

Largeur = 1,00 m

Profondeur = 1,00 m

- Deux enclos rectangulaires en briques de terre de volume $1,8 \text{ m}^3$ chacun, soit

Longueur = 1,80 m

Largeur = 1,00 m

Hauteur = 1,00 m

- Deux andains sous forme de trapèze de volume $2,7 \text{ m}^3$ et dont les dimensions sont :

Grande base = 3,00 m

Petite base = 2,00 m

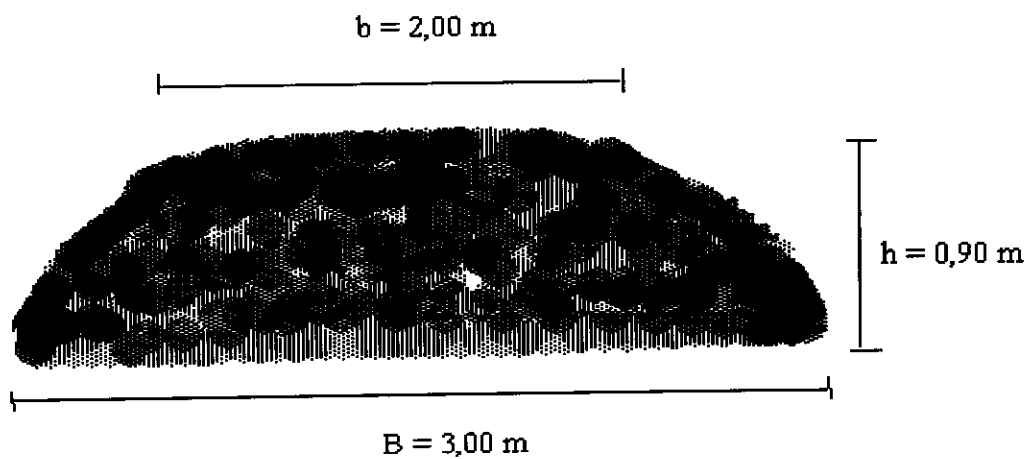
Hauteur = 0,90 m

Ces dimensions ont été choisies pour faciliter les opérations de manutention en général et de mesure.

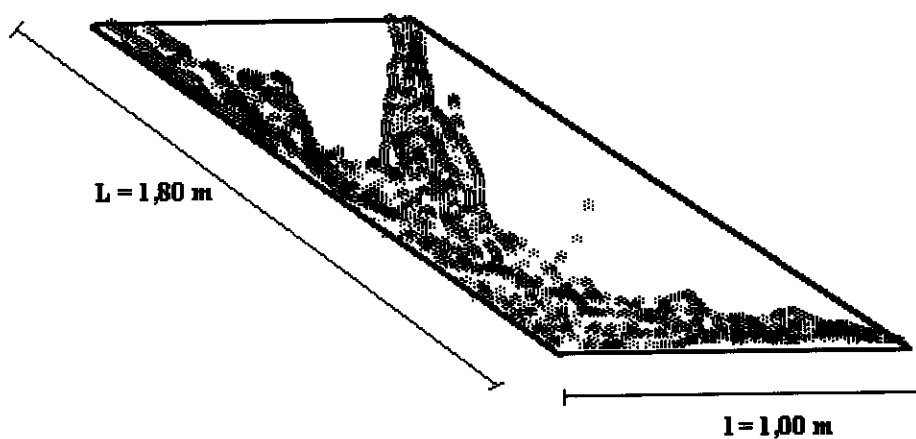
Les types de compostières sont présentés selon les schémas II.1.1.

Schéma II.1.1

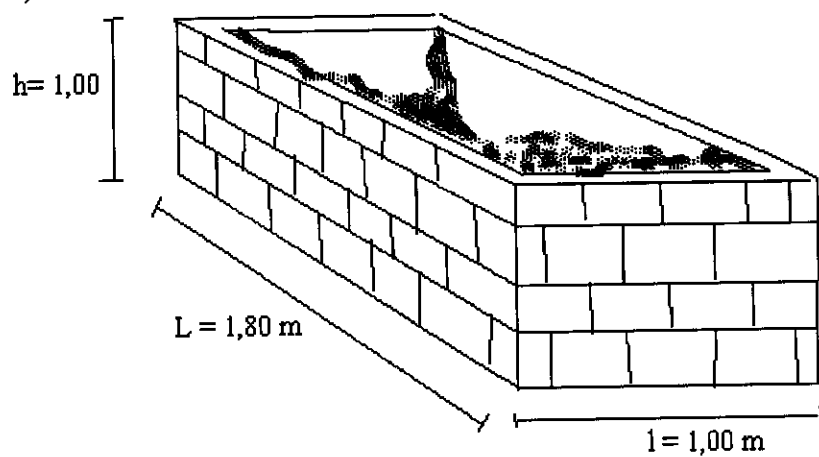
A) Andain



B) Fosse



C) Enclos



2.1.2) Le matériel de compostage et de mesures

Les différentes opérations au cours du compostage nécessitent le matériel suivant:

- une brouette pour acheminer les déchets à composter,
- une hache pour réduire la taille des déchets,
- un arrosoir de 12 litres pour arroser la masse à composter,
- une fourche et un râteau pour la manutention de la matière fraîche,
- une bassine pour l'étalonnage de la matière sèche au chargement,
- une balance pour mesurer la quantité de la matière sèche chargée,
- dix nattes pour couvrir les compostières afin de les protéger contre l'évaporation,
- un thermomètre à compost pour relever la température dans la masse,
- une tarière pour prélever des échantillons de la matière fraîche à analyser en laboratoire,
- un mètre à ruban pour mesurer les coordonnées des points dans le compost où les températures seront relevées,
- une étuve pour déterminer en laboratoire certains paramètres tels que la teneur en eau, la teneur en matière sèche,
- un four pour déterminer en laboratoire la teneur en matière minérale, en matière organique et en carbone de la matière sèche,
- un minéralisateur d'azote et un distillateur pour déterminer la teneur en azote de la matière sèche,
- des balances de haute et moyenne précisions pour peser les différents échantillons.

2.2) Les fréquences de retournement

Du fait que chaque type de compostières comporte deux exemplaires, deux fréquences de retournement ont été définies. Leur influence sur le processus sera étudiée pour chaque type de compostières. Elles sont définies selon les méthodes suivantes auxquelles elles correspondent:

2.2.1) Première méthode

Un exemplaire de chaque type de compostières est retenu, soit un andain, un enclos et une fosse. La méthode consiste en un retournement pour une compostière tous les 15 jours durant toute la période du compostage.

2.2.2) Deuxième méthode

L'autre exemplaire de chaque type de compostières est retenu, soit un andain, un enclos et une fosse. Cette méthode consiste à retourner la matière dans la compostière deux fois par semaine durant les deux premières semaines et une fois par semaine le reste de la période du compostage.

2.3) Les paramètres de contrôle du processus de compostage

Trois facteurs peuvent être utilisés pour contrôler ou agir sur le processus. Parmi ces facteurs, on peut citer l'aération, l'arrosage et le tassement.

- L'aération peut être obtenue par le retournement qui permet en outre de brasser toutes les parties de la masse. Il permettra de libérer le gaz carbonique issu du métabolisme microbien.
- L'arrosage permet d'apporter de l'eau nécessaire au déroulement du processus si la quantité ne dépasse pas un certain seuil au delà duquel l'activité microbienne est bloquée. A travers la quantité d'eau qu'on peut lui apporter, on peut accélérer ou ralentir le processus.
- Lorsque la masse est mal tassée, l'air y circule librement et accélère l'évaporation dont l'une des conséquences est le blocage du processus. Si la masse est trop tassée, l'air peut difficilement circuler et l'oxygène risque d'en manquer.

Ainsi dont il sera procédé tout au long du processus à des réajustements concernant l'arrosage et le tassement pour créer les conditions du bon déroulement du processus.

2.4) Caractéristiques des déchets et eau utilisés

Deux types de déchets sont retenus pour le compostage: les rebuts de jardin d'une quantité importante et les déchets ménagers issus des activités de la cuisine du restaurant de l'E.I.E.R qui représentent un peu moins de 5%.

Provenant d'un stock réalisé en fin d'hivernage par le département de Génie civil de l'E.I.E.R, les rebuts sont essentiellement constitués de feuilles mortes, de mauvaises herbes, de pailles sauvages et de brindilles.

Quant aux déchets ménagers, les principales composantes sont des matières végétales et animales, des papiers, des emballages en plastique, des boîtes de conserve et divers autres objets.

Du fait de la proximité et en raison de sa richesse en bactéries, l'eau de la station d'épuration de l'E.I.E.R sera utilisée pour arroser la matière à composter. Ce choix permettra d'économiser les coûts que l'achat d'eau pourrait engendrer.

2.5) Les opérations de tri et de réduction des déchets

Avant de charger les compostières, un tri des ordures de la cuisine ainsi qu'une réduction des rebuts de jardin doivent être opérés.

Le tri permettra d'isoler les matières non biodégradables telles que les emballages en plastique, les boîtes de conserve et la réduction permettra d'affiner la granulométrie des rebuts de jardin pour les rendre plus accessibles aux bactéries, responsables de la dégradation de la matière organique.

2.6) Le chargement des compostières

Le chargement des compostières se fera d'une façon méthodique selon la procédure suivante:

- acheminer et stocker de l'eau dans un fût de 200 litres,
- étalonner la bassine pleine, soit un poids unitaire de 6 kg pour connaître la quantité totale de matière sèche chargée,
- charger par couche de 4 bassines, soit 24 kg,
- chaque couche sera suivie d'un apport d'un arrosoir d'eau, soit 12 litres.

2.7) Les paramètres mesurés

La réalisation de l'étude suppose la connaissance des principaux paramètres. C'est ainsi que de mesures ont été effectuées pour en analyser l'évolution selon les conditions dans lesquelles le processus se déroule.

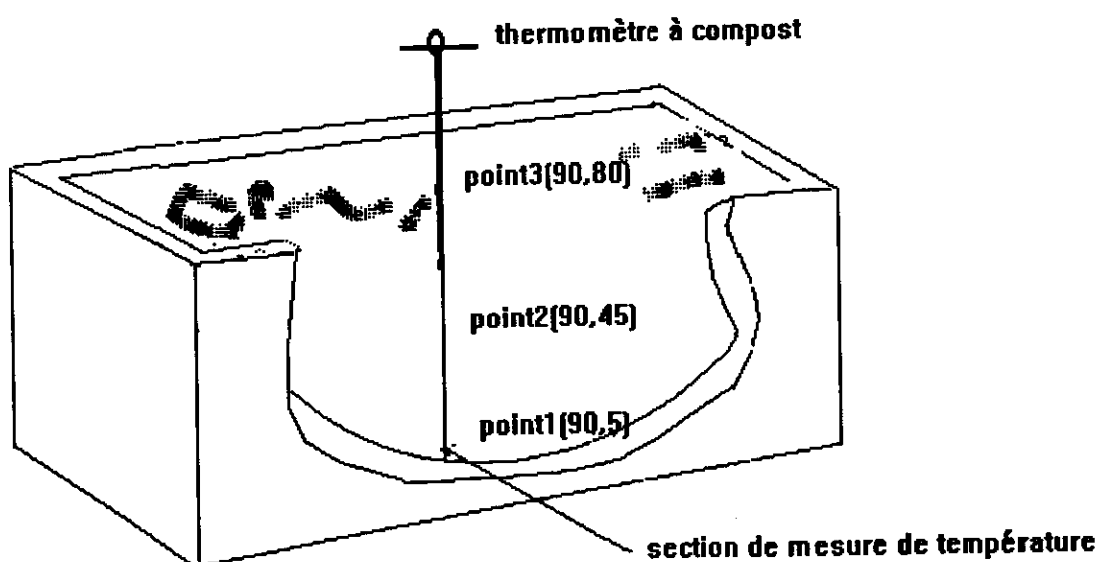
2.7.1) La mesure de la température

Un relevé de température quotidien sera effectué selon la procédure suivante:

- trois sections seront définies dans le plan horizontal de la compostière et chaque section comportera trois points de mesure dans l'axe vertical;
 - un point situé à 10 cm du fonds de la compostière,
 - un point situé au centre de la compostière,
 - un point situé à environ 15 cm de la surface,
 - chaque point sera caractérisé par ses coordonnées cartésiennes et la température correspondante T;
 - l'abscisse représentera la distance séparant l'axe de l'extrémité de la compostière, X,
 - l'ordonnée représentera la distance entre le fonds de la compostière et le point, Y.
- Les mesures de températures se feront à l'aide d'un thermomètre à compost et d'un mètre à ruban.
- Il ressort de cette procédure que chaque compostière fera l'objet de 9 mesures de température par jour selon le schéma suivant:

Schéma II.1.5.1.

Exemple de mesure de température dans une compostière



2.7.2) La mesure de la teneur en eau

La teneur en eau dans les compostières doit être maintenue autour de l'optimum 50%. Ce maintien se fera grâce à un arrosage régulier. En effet, des mesures de teneur en eau seront effectuées au laboratoire sur des échantillons prélevés dans les différentes compostières tous les deux jours et un programme basic permettra de déterminer à partir de la quantité de la matière fraîche et de la teneur en eau obtenue, la quantité d'eau à apporter.

2.7.3) La mesure de la teneur en carbone

La teneur en carbone se mesure par rapport à la matière sèche. Le carbone fait partie de la matière organique contenue dans la matière sèche et de ce fait sa réduction au profit de la matière minérale est connue à travers une mesure en laboratoire sur un échantillon prélevé dans les compostières. Cette mesure concernant une compostière se fera selon la procédure suivante:

- un échantillon sera prélevé à l'aide d'une tarière et mis dans un sachet en plastique sur lequel seront inscrites les conditions de prélèvement,
- un creuset, verre en céramique, sera stérilisé à l'étuve et passera 30 mn dans un dessiccateur. Il sera pesé à vide et son poids P0 sera noté,
- un échantillon de matière fraîche sera mis dans le creuset et l'ensemble sera pesé. Son poids sera noté P1,
- l'ensemble sera ensuite passé à l'étuve (105°C) pendant environ 3 heures. Il passera environ 30 mn dans un dessiccateur. Il sera ensuite pesé et son poids P2 sera noté.
- l'ensemble séjournera 3 heures environ dans un four (550°C) pour être minéralisé. A l'issue de ce séjour, il sera déposé à l'air libre pendant 10 mn puis dans un dessiccateur pendant 20 mn. Un dernier pesage permettra de déterminer le poids P3.

A l'issue de ces mesures, on pourra calculer les paramètres suivants: la teneur en eau, le taux de la matière sèche, le taux de la matière organique dans la matière sèche, le taux de la matière minérale dans la matière sèche et enfin le taux de carbone dans la matière sèche également.

Nous avons élaboré un programme basic pour ces différents calculs (voir annexe 4).

2.7.4) La mesure de la teneur en azote

La mesure de l'azote se fera selon la procédure suivante:

- un échantillon sera prélevé d'une compostière est mis dans un sachets,

- il sera ensuite passé à l'étuve pendant au moins 3 heures,
 - il sera broyé dans un moulin,
 - un poids P de la poudre ainsi obtenue sera prélevé et mis dans un tube à minéraliser,
 - on y ajoutera 10 ml d'acide sulfurique concentré, 3 bulles de verre pour éviter la mousse,
 - un morceau de paraffine et une pastille de catalyseur seront ajoutés,
 - dès son lancement, la minéralisation peut durer deux à trois jours.
- A l'issue de la minéralisation, il sera ajouté de l'eau distillée dans le tube et une distillation sera faite dans 25 ml d'une solution d'acide borique et 1 ml d'indicateur. La solution prendra la couleur bleue, 200 à 250 ml seront ainsi recueillis pour être titrés ensuite à l'acide sulfurique à 0,1N, la solution qui initialement, devrait être verte doit virer au bleu et le volume d'acide correspondant sera noté, V.
- La teneur en azote sera déterminée selon la formule suivante:

$$\text{Soit} \quad \% N1 = \frac{V \times N \times 14 \times 0,001 \times 100}{P}$$

N=0,1

La fréquence de mesure de la teneur en azote sera d'une fois toutes les deux semaines.

2.7.5) La mesure du pH

Il est prévu une mesure de pH par semaine pour en analyser l'évolution. Elle se fera selon la procédure suivante:

- prélever un échantillon dans une compostière,
- mettre 20 g de matière fraîche dans un bêcher contenant 100 ml d'eau distillée,
- agiter pendant 30 mn,
- laisser décanter pendant 30 mn et mesurer le pH.

2.7.6) La mesure de l'affaissement

La mesure de l'affaissement se fera quotidiennement à l'aide du mètre à ruban pour évaluer régulièrement la densité et la perte en volume de la masse à composter.

2.7.7) La mesure des éléments fertilisants du compost

Cette mesure permettra d'apprécier les qualités agronomiques du compost et se fera à la fin du processus. Elle portera sur le calcium (Ca), le magnésium (Mg), le potassium (K), le phosphore (P) et le sodium (Na).

La mesure du calcium et du magnésium se fait suivant les démarches suivantes:

- un échantillon est prélevé dans une compostière et passé à l'étuve puis au four pour obtenir des cendres.
 - environ 25 g des cendres sont prélevés et mis dans un bêcher contenant 500 ml d'eau distillée.
 - la solution est agitée pendant 30 mn et décante toute la nuit.
 - 100 ml de la solution sont prélevés et on y met 4,5 ml de solution tampon pour la dureté totale et une pincette de noir d'éthylène qui la vire au rouge.
 - elle est titrée à la solution d'EDTA N/50 et lorsqu'elle vire au bleu franc, le volume V1 est noté.
 - une autre prise de 100 ml subit les mêmes opérations mais avec un autre indicateur, une murexide qui la vire au rouge, et une solution tampon de dureté calcique. Titrée avec la même solution d'EDTA N/50, la solution vire au violet et le volume V2 est noté.
- On détermine ainsi la teneur en Calcium puis celle du magnésium dans le compost.

La teneur en Calcium par rapport à la matière brute :

$$\% \text{ Ca} = \frac{ax500x100}{10} \times \frac{100}{\%MM}$$

Où %MM est le pourcentage de la matière minérale par rapport à la matière fraîche.

$$\text{et } a = V_2 \times 4 \text{ (mg/l)}$$

et la teneur en magnésium par rapport à la matière fraîche est :

$$\% \text{ Mg} = \frac{bx500x100}{10} \times \frac{100}{\%MM}$$

$$\text{Où } b = (V_1 - V_2) \times 2,42 \text{ (mg / l)}$$

La mesure des teneurs en Sodium, phosphore et potassium se fait selon la procédure suivante:

- un échantillon est prélevé d'une compostière et passé à l'étuve 3 heures environ,
- il est ensuite broyé et un poids P de la poudre sera prélevé et passé au four 3 heures durant.

- on y met 2 ml d'acide chlorhydrique concentré et on le laisse incuber pendant 4 heures environ.
- on transvase dans une fiole de volume V=100 ml complétée à l'eau distillée et on le laisse passer la nuit.
- un appareil de mesure de sodium et de potassium permet de lire les concentrations en milligramme par litre. Soit a la valeur lue, la teneur en sodium, en phosphore ou en potassium s'obtient par la formule:

$$\frac{a}{P \times 100}$$

La teneur est exprimée en % ou en ‰

2.8) Evaluation de la demande en amendement organique aux barrages N°1 et 3

Pour déterminer la quantité des fertilisants organiques utilisés dans les exploitations maraîchères du barrage N°1 et N°3 de Ouagadougou, une enquête s'appuyant sur la méthodologie suivante sera réalisée. Il s'agira :

- d'identifier les différents types de fertilisants utilisés,
- d'estimer la quantité et les périodes d'utilisation de ces fertilisants,
- d'évaluer les besoins en fertilisants en général et en amendement organique particulièrement,
- d'apprécier la tendance à l'utilisation du compost et quantifier les besoins potentiels. Une fois que la superficie de l'exploitation est estimée et que le type de fertilisants utilisés connu, on pourra estimer la quantité utilisée pour amender un hectare. Pour y parvenir, on demandera par exemple le nombre de parcelles pour lesquelles on peut utiliser une charrette, un sac de 100 kg ou tout autre type de contenances dans lesquelles les fertilisants sont habituellement livrés aux maraîchers.

2.9) Estimation de la production des déchets compostables à l'E.I.E.R

La production du compost à l'E.I.E.R répond au souhait exprimé par la Direction administrative et financière de mettre en place un verger expérimental et d'améliorer les propriétés du sol des jardins existants. C'est pourquoi il est important de connaître les

caractéristiques des différentes composantes des déchets produits dans l'enceinte de l'école.

Une enquête permettra d'avoir des informations sur la quantité produite ainsi que les caractéristiques essentielles des ordures issues des activités de la cuisine.

Provenant des jardins de l'E.I.E.R, les rebuts feront l'objet d'une analyse qualitative et d'une estimation de la quantité en vue de prévoir les conditions du compostage futur.

A ces composantes, il convient d'ajouter les déchets produits dans la cité des élèves et dans les logements des enseignants de l'E.I.E.R.

III) PRESENTATION DES RESULTATS

3.1) Evolution des températures dans les compostières

3.1.1) La compostière A1

Dès le chargement, différentes températures ont été mesurées en différents points de la compostière. Les températures extrêmes relevées ce jour sont 35°C au centre de la masse et 30°C à son extrémité. Dès le lendemain, une température de 38°C est relevée au centre de la masse et l'écart est de 6°C avec la plus petite valeur obtenue. La phase de latence a ainsi duré moins de 24 heures tandis que la phase mésophile se maintient 5 jours durant avec une température au centre de la masse stagnante à 35°C et une hausse dans les autres parties par rapport aux valeurs mesurées les jours précédents. Au 6^{ème} jour une nouvelle remontée est intervenue après le premier arrosage et on mesure au centre de la masse une température de 38°C marquant la fin de la phase mésophile car la hausse se confirme le lendemain avec 55°C au centre et 45°C au fond de la compostière. Deux arrosages opérés au 7^{ème} jour (9 arrosoirs) et au 8^{ème} jour (4 arrosoirs) n'ont pas bloqué cette hausse, bien au contraire.

La plus grande température enregistrée au centre de la masse durant tout le processus est 60°C au 9^{ème} jour et se maintient trois jours au moment où aux points de faibles températures, on atteint 50°C au 8^{ème} jour avant de baisser de nouveau, une situation qui se concrétise jusqu'au 21^{ème} jour.

Le premier retournement réalisé au 10^{ème} jour n'a pas permis de réduire l'écart entre les températures extrêmes et la température au centre de la masse continue de croître au moment où une légère baisse est observée surtout au fond de la compostière par rapport aux valeurs précédentes. L'eau qui a tendance à s'infiltrer pendant la journée n'y est certainement pas pour rien.

Au 12^{ème} jour du compostage, la température qui était toujours égale à 60°C la veille entame une descente et l'écart se réduit de façon moins brusque que lors de la montée.

A partir du 27^{ème} jour, tous les points de la compostière donnaient des valeurs de températures presque identiques.

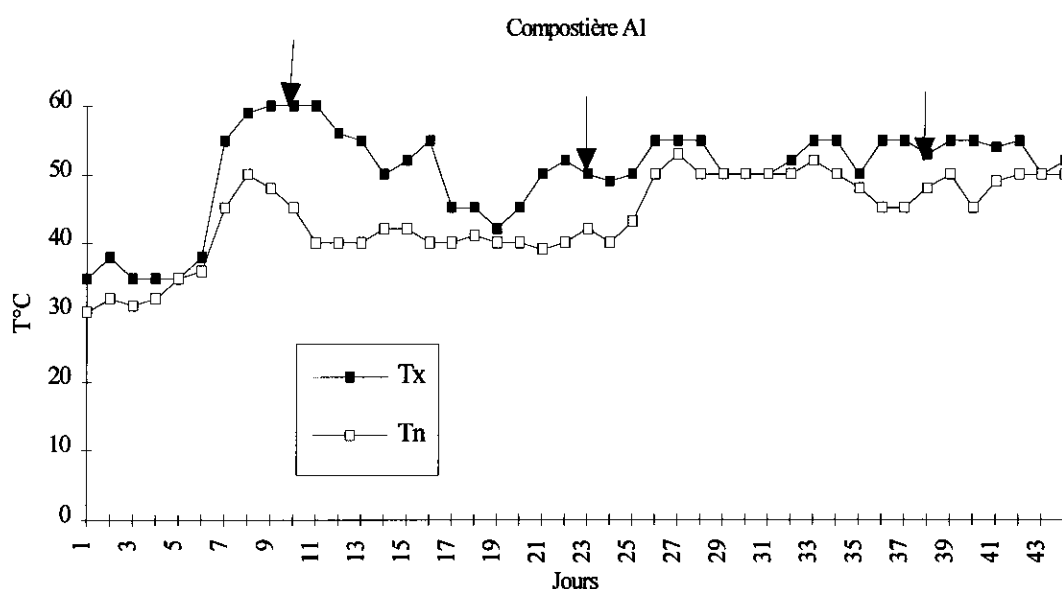
Il ressort de cette évolution les observations suivantes:

- Les conditions de dégradation ne sont pas les mêmes en tous les points de la compostière. Une uniformisation intervient plus tard lorsque la température au centre de la masse baisse et celle aux extrémités et au fond de la compostière se stabilisent ou continuent de monter. On considère un intervalle de température à l'intérieur duquel se situent les températures relevées en différents points de la compostière à un moment donné.

- La phase de latence a duré moins de 24 heures.
- La phase mésophile au moment de la croissance a mis moins de 6 jours tandis que la phase thermophile a duré 5 jours avec une température maximale de 60°C.
- La phase de refroidissement est caractérisée par des températures qui tournent autour de 50°C jusqu'au dernier jour.

Le graphique III.1 présente l'intervalle des températures relevées au cours du processus dans la compostière A1.

Graphique III.1 : Evolution des températures dans la compostière A1



Les flèches indiquent les jours de retournement.

3.1.2) La compostière E1

Au chargement, la croissance est entamée dans toutes les parties avec un écart entre les températures extrêmes de l'ordre de 4°C. Cet écart grandit légèrement les jours suivants et au centre de la masse, la température passe de 34°C au premier jour à 50,5°C quatre jours après marquant la fin de la phase mésophile. Des dépôts de champignons blancs sont observés sur la masse et la température continue sa croissance dans toutes les parties de la compostière.

A partir du 10^{ème} jour du processus où la température au centre de la masse est de 66°C, une baisse relative dans toute la compostière s'amorce et dure 4 jours. A l'issue du

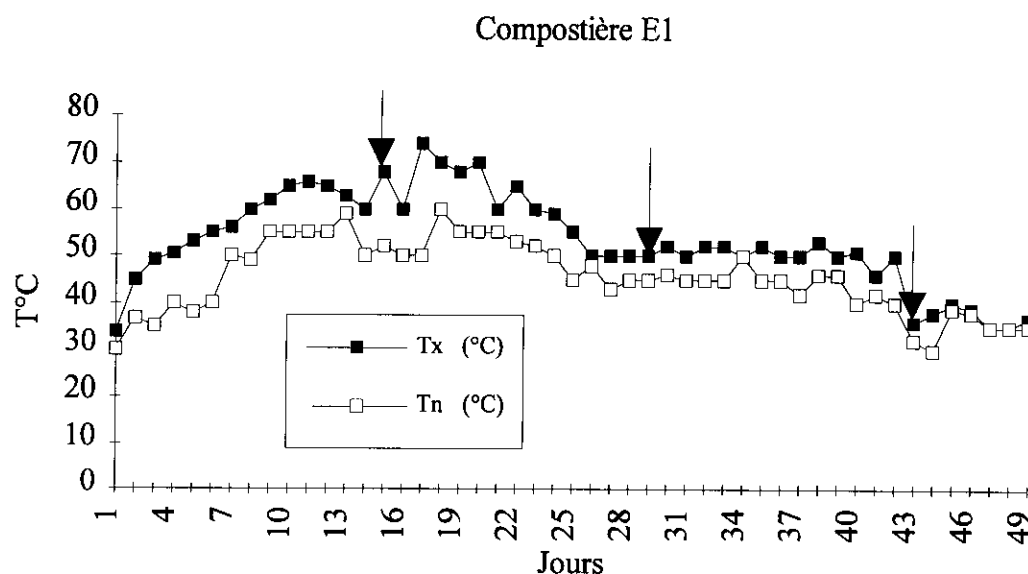
premier retournement au cours duquel les parties présentant de faibles températures ont été ramenées au centre de la masse et ceux du centre les ayant remplacé au fond et aux extrémités de la compostière, une nouvelle hausse est enregistrée au centre, la température est passée de 60°C à 68°C en moins de 5 heures. Tandis que dans les parties proches des bords des compostières, il y a stagnation des valeurs autour de 55°C. Malgré les précipitations enregistrées au 13^{ème} et 14^{ème} jours du processus suivies d'une augmentation de l'humidité relative de l'air (79%), la température au centre de la masse augmente pour atteindre la valeur maximale, 74°C au 17^{ème} jour. Quant aux points de faibles températures, la stagnation se poursuit jusqu'au 18^{ème} jour où la plus grande valeur, 60°C est atteinte.

Une baisse générale de température commence et à partir du 26^{ème} jour, on constate que l'intervalle de températures dans la compostière se réduit considérablement et vers la fin du processus, tous les points ont atteint la même température.

A l'issue de 49 jours de compostage, les constats suivants s'imposent:

- Il existe un intervalle de températures qui caractérise l'évolution du processus. Son amplitude reste presque constante jusqu'au 26^{ème} jour où une uniformisation relative intervient permettant à toutes les parties de connaître les mêmes conditions de transformation.
- La phase de latence a duré là aussi moins de 24 heures.
- La phase mésophile quant à elle a duré pendant la croissance 4 jours et la phase thermophile a duré plus de 9 jours à l'issue desquels la température maximale est atteinte, 74°C.
- La phase de refroidissement est caractérisée par des températures de plus en plus uniformes dans toute la masse.

Le graphique III.2 résume l'évolution de l'intervalle des températures.

Graphique III.2 : Evolution de la température dans la compostière E1

Les flèches indiquent les jours où des retournements sont réalisés.

3.1.3) La compostière F1

Dans F1, la température au centre de la masse est passée de 35°C à 50°C en 4 jours tandis qu'aux extrémités, l'évolution est modérée car on passe de 33°C à 50°C en 7 jours avec un écart croissant entre les valeurs extrêmes relevées.

La plus grande valeur de température relevée est 70°C aux 9^{ème}, 13^{ème} et 21^{ème} jours du processus. Les faibles températures semblent stagner autour de 45°C dès le 14^{ème} jour avec quelques pics observés. L'uniformité des températures est intervenue au 46^{ème} jour.

- La température n'est pas la même dans toutes les parties de la masse, elle est élevée au centre et faible au fonds, aux extrémités et près de la surface de la compostière. Son évolution se fait suivant un intervalle dont l'écart croît au cours du processus car les températures faibles tournent autour de 50°C du 7^{ème} au 13^{ème} jour puis autour de 45°C à partir du 14^{ème} jour tandis que la température au centre de la masse croît régulièrement jusqu'au 22^{ème} jour.

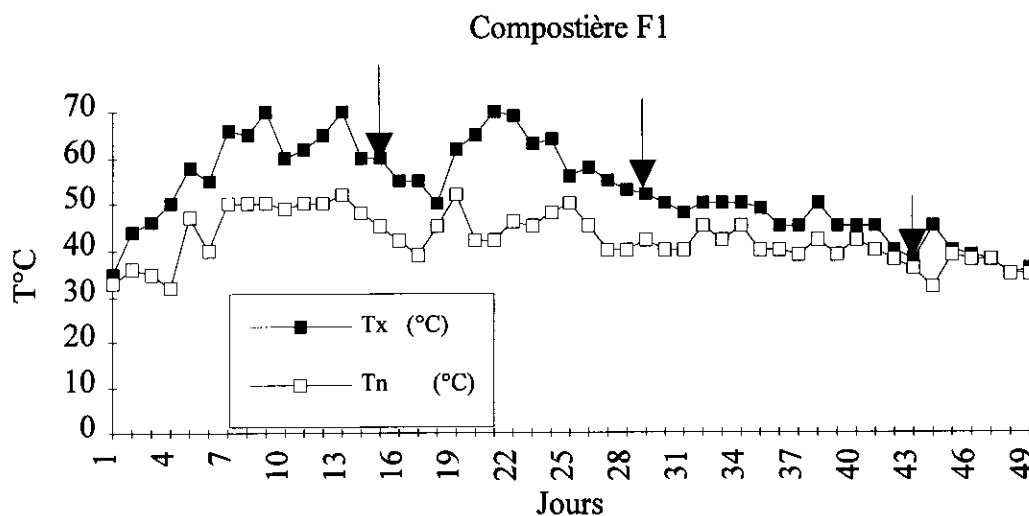
- La phase de latence a duré moins de 24 heures.

- La phase mésophile quant à elle a duré pendant la croissance 4 jours et la phase thermophile a duré plus de 9 jours à l'issue desquels la température maximale est atteinte, 74°C.

- La phase de refroidissement est caractérisée par des températures de plus en plus uniformes dans toute la masse.

Le graphique III.2 résume l'évolution de l'intervalle des températures.

Graphique III.3 : Evolution de la température dans la compostière F1



Les flèches indiquent les jours où un retournement est réalisé.

3.1.4) La compostière A2

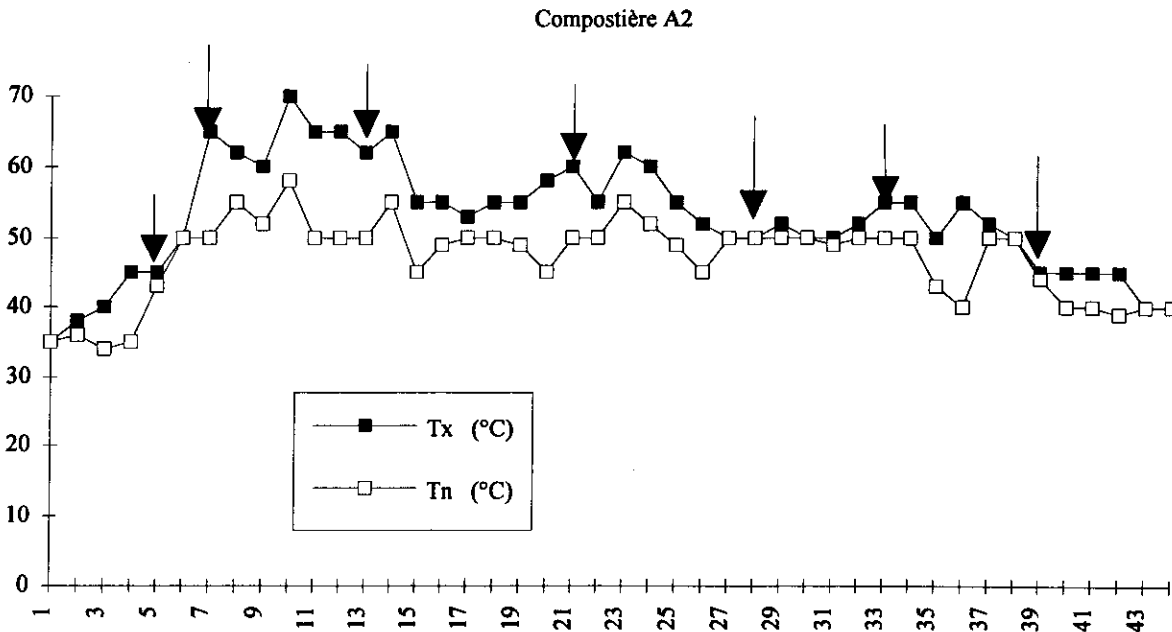
La compostière A2 est caractérisée par une hausse de température qui est uniforme le premier jour. Ainsi, l'écart entre les températures extrêmes grandit pour laisser place à une nouvelle uniformisation au 6^{ème} jour qui correspond à la fin de la phase mésophile. Au centre de la masse, la hausse de température s'est faite de manière soutenue et parfois brusque. En 10 jours de compostage, la température est passée de 35°C à 70°C puis un refroidissement s'amorce progressivement. L'écart entre les températures extrêmes reste presque constant jusqu'au 28^{ème} jour où une uniformisation durable s'installe.

- La température dans la compostière évolue à l'intérieur d'un intervalle. L'amplitude de cet intervalle croît au début du processus et dès le 16^{ème} jour, il se réduit pour s'annuler au 28^{ème} jour. C'est l'uniformisation qui correspond à la création des conditions de températures identiques dans toutes les parties de la compostière.
- La phase de latence a duré là aussi moins de 24 heures.
- La phase mésophile a duré pendant la croissance 6 jours.
- La phase thermophile est marquée par une croissance continue de la température qui atteint 70°C au 10^{ème} jour.

- La phase de refroidissement évolue progressivement et la température a atteint 40°C au dernier jour du compostage.

Le graphique III.4 résume l'évolution de l'intervalle des températures.

Graphique III.4 : Evolution de la température dans la compostière A2



3.1.5) La compostière E2

Après le chargement, la température a connu une hausse soutenue au centre de la masse dans E2. Elle passe de 40,5°C à 50°C en 5 jours. La phase thermophile a connu des perturbations qui coïncident avec les retournements. Dès le premier jour du processus, un écart de plus de 5°C entre les températures extrêmes est observé. Cet écart grandit malgré une brève uniformisation intervenue aux 4^{ème} et 5^{ème} jours. La température la plus élevée, 75°C est enregistrée au 13^{ème} jour du processus.

C'est à partir du 32^{ème} jour que l'uniformisation durable s'installe avec des pics de faible intensité.

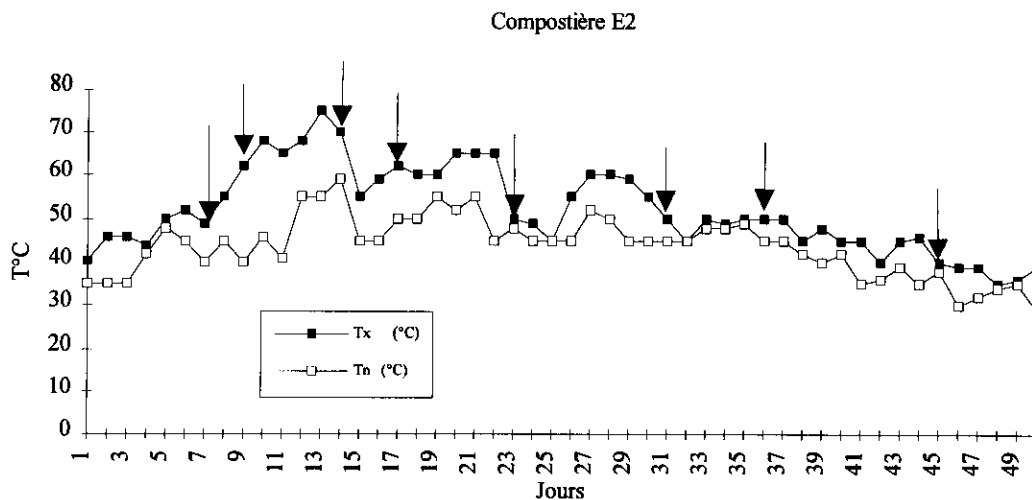
Il ressort de cette évolution les constats suivants:

- L'intervalle de températures est grand dès le début du processus et maintient son amplitude jusqu'au 32^{ème} jour où elle est réduite pour laisser place à une uniformisation.
- La phase de latence a duré là aussi moins de 24 heures.

- La phase mésophile a duré pendant la croissance 4 jours et durant la phase thermophile, la température de 75°C est atteinte au centre de la masse au 13^{ème} jour marquant le début du refroidissement.
- La phase de refroidissement évolue progressivement et la température ambiante est atteinte vers la fin du processus. Ce qui marque le début du mûrissement du compost.

Le graphique III.5 résume l'évolution de l'intervalle des températures.

Graphique III.5 : Evolution de la température dans la compostière E2



Les flèches indiquent les jours où un retournement est réalisé.

3.1.6) La compostière F2

La hausse de température s'observe dès le premier jour avec un écart presque constant entre les températures extrêmes jusqu'au 14^{ème} jour où l'uniformisation s'amorce.

Ainsi donc, la température au centre est passée de 44°C dès le premier jour à 50°C quatre jour après. La grande température relevée est 70°C au 11^{ème} jour.

- La température dans la masse évolue à l'intérieur d'un intervalle dont l'intensité croît au début du processus avant de s'annuler au 14^{ème} jour marquant la création des conditions de transformation identiques dans la compostière.

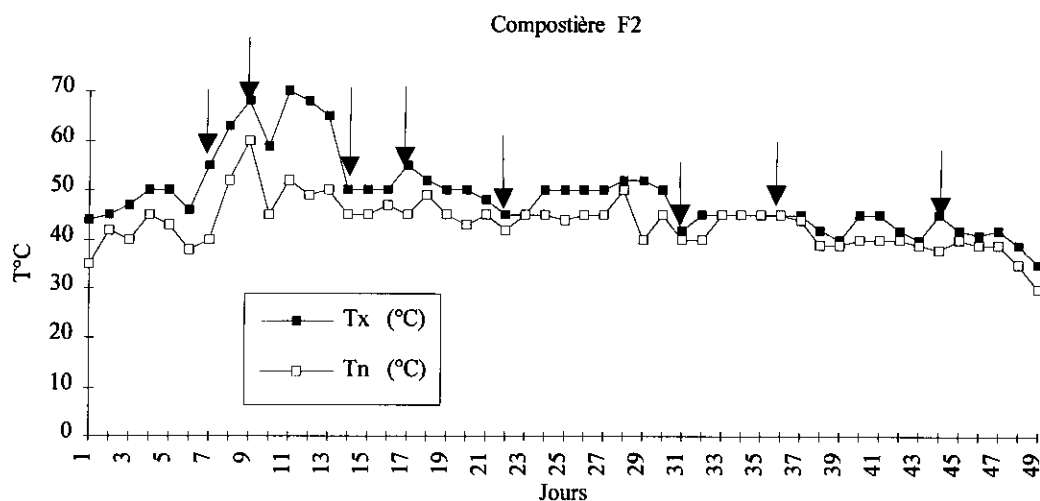
- La phase de latence a duré là aussi moins de 24 heures.

- La phase mésophile a duré pendant la croissance 4 jours et la plus grande température atteinte est 70°C marquant la fin de la phase thermophile après 11 jours de compostage.

- La phase de refroidissement évolue progressivement et la température ambiante est atteinte au dernier jour du compostage.

Le graphique III.6 résume l'évolution de l'intervalle des températures.

Graphique III.6



Les flèches indiquent les jours où un retournement est réalisé.

3.2) Evolution de la teneur en eau

Au cours des dix premiers jours du compostage, la procédure prévue par le protocole expérimental a été suivie et a permis de mesurer les pertes en eau. Des mesures ont d'abord été effectuées pour déterminer la teneur en eau des déchets à composter avant

leur chargement dans les compostières. Il s'agit des rebuts de jardin et des déchets de la cuisine.

Tableau III.2.1 : Teneur en eau des composants de la matière sèche

Dates de mesure	Déchets de cuisine	Rebuts de jardin
14 Mars	85,5%	6,85%
21 Mars	36%	3,70%

Après une semaine de stockage, les matières ont perdu plus de la moitié de leur poids constituée d'eau.

Après le chargement, de mesures régulières de teneur en eau de la matière fraîche sont effectuées pour déterminer la quantité d'eau à apporter. A partir du 3 Avril ces mesures sont faites dans le cadre de la détermination de la teneur en carbone. (-cf annexe II.2)

Le tableau suivant donne les valeurs de teneur en eau ainsi que les dates où ces mesures sont effectuées.

Tableau III.2.2 : Teneur en eau de la matière fraîche

Compostières	A1	A2	E1	E2	F1	F2
27 Mars	-----	-----	30,83%	39,67%	26,72%	17,27%
29 Mars	42,26%	39,62%	35,46%	35,92%	49,26%	44,76%
3 Avril	41,89%	44,44%	48,28%	39,49%	46,39%	41,39%

Chaque mesure de teneur en eau fait est suivie d'un arrosage si la teneur en eau obtenue est inférieure à 50%. (cf annexe 3)

Les compostières A1 et A2 ont été chargées le 28 Mars et ont fait l'objet de mesures de teneur en eau à partir du 29 Mars.

Dans la suite du processus, une autre technique d'évaluation de teneur en eau mise au point par GOTTSCHAL^[7] permet d'apporter la quantité d'eau nécessaire lorsque les mesures en laboratoire ne sont pas faites immédiatement.

Cette méthode consiste à prendre une poignée de la matière fraîche de la compostière et de presser la main. Les résultats suivants sont possibles:

- lorsque l'eau sort abondamment entre les doigts, la matière est trop mouillée,
- dans le cas contraire, la matière fraîche s'émiette facilement en ouvrant la main et il convient d'arroser.

- L'humidité optimale est atteinte quand des petites gouttes d'eau apparaissent entre les doigts et que la masse pressée garde sa forme en ouvrant la main.

Il ressort de la mesure de teneur en eau qu'au début du processus, la perte en eau est assez importante pour quelques raisons:

- la matière fraîche n'est pas bien imbibée et que la libre circulation de l'air à l'intérieur de la masse entraîne une forte évaporation.
- lorsque la matière fraîche a été renforcée et tassée et surtout après que les compostières eurent été couvertes de nattes, la perte en eau qui était de l'ordre de 15 à 25% par jour est tombée à moins de 10% par jour.
- vers la fin du processus, la matière fraîche est bien imbibée d'eau et que la perte en eau est très faible. C'est ainsi que la quantité d'eau à apporter pour maintenir l'humidité autour de l'optimum est très réduite par rapport à celle apportée au début du processus.
- enfin le retournement entraîne également une évaporation qui n'est pas sans conséquence sur la teneur en eau de la matière fraîche.

Les quantités d'eau apportée par compostière sont résumées ainsi dans le tableau suivant:

Tableau II.2.2.1 : Quantité d'eau apportée aux compostières

Compostières	A1	A2	E1	E2	F1	F2
Quantité d'eau (arrosoirs)	69	69	59	57	55	56
Nombre total d'arrosage	13	13	12	10	12	10

Ce tableau montre que les andains ont nécessité plus d'eau que les autres compostières. Ce besoin explique la perte en eau élevée due au fait que les andains sont plus exposés au vent (de quatre côtés) que les autres compostières qui ont une seule surface de contact chacune avec le vent.

3.3) La teneur en carbone

La mesure de la teneur en carbone contenue dans la matière sèche est faite régulièrement et les valeurs obtenues sont regroupées dans le tableau suivant. Cette mesure se fait en même temps que celle de la teneur en eau dans la matière brute, de la teneur en matière sèche dans la matière brute également et celle de la matière minérale, de la matière organique et du carbone par rapport à la matière sèche. (cf annexe II.2)

Tableau III.5 : Teneur en carbone par rapport à la matière sèche

Dates	A1	A2	E1	E2	F1	F2
29 Mars	-----	-----	44,98%	44,35%	43,28%	40,12%
10 Avril	40,86%	34,73%	33,60%	37,67%	40,49%	39,88%
18 Avril	26,20%	20,21%	27,25%	34,69%	32,96%	31,95%
27 Avril	23,19%	18,83%	18,80%	25,72%	21,25%	27,25%
8 Mai	22,28%	18,89%	19,01%	20,55%	20,52%	21,67%
12 Mai	20,42%	16,03%	19,07%	10,69%	20,79%	21,34%

De façon générale, une réduction du carbone contenu dans la matière sèche au profit de la matière minérale s'est faite régulièrement dans toutes les compostières. Les valeurs les plus faibles sont obtenues dans les enclos et les andains en fin de processus.

3.4) La teneur en azote

Trois mesures de teneur en azote de la matière sèche sont effectuées. Celle du 4 Avril concerne de deux échantillons provenant d'une part des compostières soumises à la première fréquence de retournement et d'autre part à la seconde fréquence. Les résultats sont regroupés dans le tableau suivant:

Tableau III.4.1 : Teneur en azote de la matière fraîche

Dates	A1	A2	E1	E2	F1	F2
4 Avril	0,73%	0,84%	0,73%	0,84%	0,73%	0,84%
18 avril	0,92%	0,86	0,79%	0,95%	0,74%	0,67%
12 Mai	0,84%	0,80%	0,94%	0,96%	0,79%	0,65%

On constate une augmentation de la teneur en azote dans les enclos. Dans les andains, elle diminue et une stagnation est observée dans les fosses.

Connaissant la teneur du carbone et de l'azote, on peut déterminer le rapport C/N. Les valeurs qui seront considérées sont celles qui correspondent aux mesures faites les mêmes jours et sur les mêmes échantillons. Deux valeurs en tout seront publiées.

Tableau III.4.2 : Les valeurs du rapport C/N

Compostières	A1	A2	E1	E2	F1	F2
18 Avril	28,47	23,50	34,49	36,51	44,54	49,15
12 Mai	24,31	20,03	20,28	11,13	26,31	32

En un mois, le rapport C/N a baissé selon les proportions approximatives suivantes:

- 14% dans la compostière A1
- 14% dans la compostière A2
- 40% dans la compostière E1
- 70% dans la compostière E2
- 41% dans la compostière F1
- 35% dans la compostière F2

3.5) Le pH

Avant de charger la matière sèche dans les compostières, des mesures faites sur les déchets ménagers ont donné un pH de 5,55 tandis que le pH des rebuts de jardin est de l'ordre de 7,98. Les proportions de mélange entre les composantes (95% pour les rebuts de jardin et 5% pour les déchets de la cuisine) permettent de considérer que le pH de la matière fraîche avant le chargement est égal à 7,98.

Au cours du processus, d'autres mesures ont été réalisées et les résultats sont donnés dans le tableau III.5.

Tableau III.5 : Evolution du pH

Compostières	A1	A2	E1	E2	F1	F2
28 Mars	-----	-----	7,67	7,28	7,15	6,98
10 Avril	8,20	7,98	8,15	8,40	8,30	7,80
30 Avril	8,45	8,16	8,85	8,26	8,82	8,04
10 Avril	8,25	8,42	9,20	8,36	7,35	7,22

L'évolution du pH est caractérisée par une hausse par rapport à la valeur initialement mesurée sauf dans les fosses où il semble se maintenir globalement. Cela montre que malgré la production d'acides organiques par les bactéries, le milieu reste basique.

3.6) L'affaissement

L'affaissement est le résultat de la combinaison des pertes en volume et en poids de la matière fraîche au cours du processus. Elle se remarque surtout après un retournement. Mais au cours de ce processus, le tassement qui est utilisé comme moyen d'entretien a influencé le processus. C'est ainsi que la hauteur de la masse au lieu de diminuer ou de stagner, croît légèrement car après le retournement, il n'a pas été convenablement tassé. Le tableau suivant donne les valeurs des paramètres qui permettent de suivre l'évolution du tassement de la matière fraîche.

Tableau III.6 : Densité initiale de la matière fraîche

Compostières	A1	A2	E1	E2	F1	F2
Poids total chargé (kg)	240	240	464	337	384	328
Hauteur initiale (m)	0,90	0,90	1,20	1,15	1,15	1,05
Densité (kg/m ³)	88	88	214	162	186	174

Des mesures régulières sont effectuées et ont permis de dresser un tableau d'appréciation de la hauteur en mètre des matières fraîches dans les compostières.

Tableau III.7 : Evolution de la hauteur de la matière fraîche

Compostières	A1	A2	E1	E2	F1	F2
3 Avril	0,65	0,60	0,85	0,70	0,90	0,85
5 Avril	0,50	0,80	0,92	0,60	0,90	0,70
12 Avril	0,55	0,70	0,72	0,70	0,70	0,68
22 Avril	0,50	0,45	0,65	0,60	0,65	0,65
4 Mai	0,50	0,50	0,50	0,55	0,50	0,50
8 Mai	0,60	0,50	0,55	0,60	0,50	0,60

Les dernières mesures permettent de déterminer la densité du compost sachant qu'avec les prélèvements d'échantillons, la matière fraîche a perdu au moins 10% de son poids initial.

Tableau III.7 : Densité du compost

Compostières	A1	A2	E1	E2	F1	F2
Poids total chargé (kg)	216	216	418	300	346	296
Hauteur initiale (m)	0,60	0,50	0,55	0,60	0,50	0,60
Densité (kg/m ³)	120	144	425	278	384	275

3.7) La qualité agronomique du compost

La mesure des éléments essentiels azote (N), phosphore (P) et potassium ainsi que le magnésium (Mg), le calcium (Ca) et le sodium (Na) a été réalisée à la fin du processus c'est à dire le 12 Mai. Les teneurs sont données à la matière sèche sauf l'eau et la matière sèche elle même qui sont données par rapport à la matière brute.

Tableau III.9 : Valeur des différents éléments physico-chimique du compost

Compostières	A1	A2	E1	E2	F1	F2
Eau	60,48%	55,10%	62,54%	45,04%	67,73%	67,04%
Matière sèche	39,52%	44,90%	37,46%	54,96%	32,27%	32,96%
Matière organique	35,20%	27,65%	32,88%	18,43%	35,79%	39,48%
Matière minérale	64,80%	72,35%	67,12%	81,57%	64,21%	60,52%
Carbone	20,42%	16,03%	19,07%	10,69%	20,79%	21,34%
Azote (N)	0,84%	0,80%	0,94%	0,96%	0,79%	0,65%
Phosphore (P)	0,07%	0,06%	0,08%	0,07%	0,09%	0,05%
Potassium (K)	0,55%	0,44%	0,53%	0,54%	0,69%	0,49%
Magnésium (Mg)	0,02%	0,03%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%
Calcium (Ca)	0,18%	0,11%	0,17%	0,11%	0,17%	0,23%
Sodium (Na)	0,08%	0,10%	0,11%	0,11%	0,16%	0,13%
Rapport C/N	24,31	20,03	20,28	11,13	26,31	32
pH	8,25	8,42	9,20	8,36	7,35	7,22
Granulométrie	Taille des particules très grossière					

3.8) Résultats de l'enquête aux barrages N°1 et 3

Les données suivantes sont recueillies à l'issue de l'enquête:

- la taille moyenne des exploitation est de 0,5 ha,
- la taille moyenne d'une planche est de l'ordre de 15 m²,
- le prix moyen du kilogramme d'engrais chimique est de 200 fcfa,

- le prix moyen d'une charrette de fertilisant organique est 1200 fcfa,
- une charrette peut contenir en moyenne 200 kg de fertilisant organique,
- l'eau est puisée dans des puits alimentés par le barrage.
- les principales cultures pratiquées sont la salade, la tomate, le chou, l'épinard, des légumes divers, des fleurs, le comcombre, le poivron, le poiro, le maïs, les haricots...,
- les activités s'étalent sur toute l'année avec des intensités variables.

3.8.1) La nature des fertilisants utilisés

Les engrais chimiques sont utilisés par tous les maraîchers. Il s'agit surtout de l'Urée, du NPK et du phosphate. Ces trois engrais sont généralement associés pour obtenir des meilleurs résultats. Pour ce qui est de la quantité utilisée, on distingue trois périodes dans l'année:

- En période de hautes eaux (Octobre-Février) où la production est maximale, la dose généralement utilisée est de l'ordre 250 kg/ha. En cette période, plus de 90% de la superficie de l'exploitation est mise en valeur.
- En période d'étiage (Mars-Mai), la dose est réduite parceque l'utilisation d'engrais entraîne un assèchement du sol d'où la conséquence de devoir mobiliser beaucoup d'eau. Environ 150 kg/ha d'engrais chimiques sont utilisés. Dans ce cas, un peu moins de 70% de l'exploitation est mise en valeur.
- C'est en hivernage que le besoin en engrais est le moins élevé parceque les maraîchers préfèrent utiliser les fertilisants organiques. Ce besoin est évalué à moins de 50 kg/ha. Plus de 90% de l'exploitation est mise en valeur.

Les besoins peuvent être évaluer par période et pour 20 exploitations selon le tableau suivant:

Tableau III.9.1 : Besoins en engrais

Période	Octobre-Février	Mars-Mai	Hivernage
Dose d'engrais	250 kg/ha	150 kg/ha	50 kg/ha
Superficie moyenne mise en valeur par exploitation	0,45 ha	0,35 ha	0,45 ha
Quantité moyenne utilisée par 20 exploitations	2,25 tonnes	1,05 tonne	0,45 tonnes
Prix de revient moyen à l'exploitation	22.500 Fcfa	10.500 Fcfa	4500 Fcfa

Une exploitation dépense en moyenne 42.000 Fcfa par an pour espérer avoir de bonnes récoltes.

A côté des engrais chimiques, les maraîchers utilisent des fertilisants organiques constitués essentiellement d'excréments d'animaux pour amender le sol parcequ'ils estiment que l'engrais utilisé seul, détruit la fertilité du sol à long terme. Deux grandes périodes d'utilisation sont définies:

- Avril-Juillet, c'est l'approche de l'hivernage et le sol doit être préparé.
- Octobre-Mars où les fertilisants organiques sont utilisés pour équilibrer les engrais dans le sol.
- Les excréments des animaux suivants sont utilisés en particulier: porc, bovin, caprin, volaille etc...

Les livraisons sont faites sur place en charrette, en brouette ou dans une certaine mesure en sac de 100 kg.

La quantité de fertilisants utilisés peut être estimée selon les périodes de l'année.

- Avril - Juillet, la dose utilisée est de l'ordre de 1 sac de 100 kg pour trois planches soit 25 tonnes/ha.
- Octobre-Mars, la dose est moins élevée et de l'ordre de 100 kg pour 5 planches soit environ 15 tonnes par hectare.

On peut évaluer les besoins pour un échantillon de 20 exploitations ainsi que le prix de revient par exploitation en prenant la superficie moyenne de 0,5 ha tout en sachant qu'un peu moins de 85% en moyenne des terres sont mises en valeur le reste de l'année.

Tableau III.9.2 : Besoins en amendement

Période	Avril-Juillet	Octobre-Mars
Dose d'amendement organique	25 tonnes/ha.	15 tonnes/ha
Superficie moyenne mise en valeur par exploitation	0,50 ha	0,40 ha
Quantité moyenne utilisée par 20 exploitations	250 tonnes	120 tonnes
Nombre de charrettes correspondant	1250 charrettes	600 charrettes
Prix de revient moyen à l'exploitation	15.000 Fcfa	7.200 Fcfa

3.8.2) Estimation des besoins en compost

En l'absence des données sur la dose à utiliser, les maraîchers ayant reçu du compost du centre de production du secteur 10, ont employé un sac de 100 kg pour amender deux planches et demi soit environ 30 tonnes à l'hectare. Un sac de 100 kg de compost coûte 1000 Fcfa.

3.8.3) Analyse des résultats

Les engrais reviennent chers à l'hectare car ils coûtent 37.500 Fcfa/an en moyenne tandis que pour la même superficie, il faut moins de 25.000 Fcfa pour les fertilisants organiques. Leur utilisation présente deux avantages aux yeux des maraîchers:

- il suffit d'une faible quantité pour fertiliser une superficie importante,
- la réaction est spontanée et appréciable.

Les fertilisants organiques, bien que indispensables pour assurer l'équilibre du sol et coûtant moins chers, sont jugés trop encombrants s'ils devraient être utilisés exclusivement. Une autre raison qui justifie la prépondérance des engrais chimiques est la lenteur de la réaction des fertilisants organiques car il faut du temps pour obtenir des résultats satisfaisants.

Il découle de cette enquête que le compost est peu ou pas du tout utilisé pour deux raisons:

- sa production reste timide surtout à Ouagadougou et
- une politique de marketing basée sur la démonstration des avantages qu'il peut procurer pour les cultures maraîchers n'existe pas.

3.9) Détermination des caractéristiques des ordures à l'E.I.E.R

On distingue quatre sources de production d'ordures compostables à l'E.I.E.R, le restaurant des élèves, les jardins, les logements des élèves et ceux des professeurs.

3.9.1) Les déchets de la cuisine

Une enquête réalisée auprès du restaurant a permis d'estimer qualitativement et quantitativement les déchets.

Il en ressort les résultats suivants:

- Les déchets ménagers comportent 70% de matières compostables et le reste est constitué de matières récupérables (conserves, bouteilles) et de matières non

biodégradables et irrécupérables. Le tableau suivant donne la composition des ordures de la cuisine:

Tableau III.10 : Composition des déchets de la cuisine

Composantes	Pourcentage	Observations
Matières organiques	55%	Epluchures de tubercules, fruits, reste de nourriture etc...
Papier, carton	18%	Certains cartons peuvent être récupérés et utilisés comme emballage (3%) environ
Métaux divers	12%	
Plastiques	8%	Comprenant des bouteilles qui peuvent également être utilisées à d'autres fins
Divers	7%	

La quantité totale d'ordures produites par jour est estimée entre 15 et 30 kg dont environ 10 à 20 kg de fraction compostable. Cette fraction contient plus de 85% d'eau.

3.9.2) Les jardins de l'E.I.E.R

A la fin de l'hivernage, les mauvaises herbes sont coupées et stockées avant d'être brûlées. Elles constituent un excellent matériau de compostage et à ce titre, il importe d'analyser leurs caractéristiques.

On y trouve de la paille sauvage d'hivernage, des feuilles et brindilles d'arbres. Cette année, plus de 40 m³ de rebuts de jardin secs ont été stockés dans l'enceinte de l'E.I.E.R. Avec un poids spécifique d'environ 50 kg/m³ [8] ce volume représente 2 tonnes de matières organiques.

3.9.3) La cité des élèves et les logements des enseignants de l'E.I.E.R

Les élèves ne mènent pratiquement pas d'activités de ménage et les ordures qu'ils produisent sont essentiellement constituées de papiers divers (60%) d'emballages en plastique (25%), de matières organiques en très petite quantité (10%) et d'objets divers (5%). En considérant une production spécifique d'ordures de 0,4 l/j/élève^[8], on peut estimer la production journalière. Pour 200 personnes (élèves et visiteurs compris)

on peut avoir par jour une production d'ordures de 80 l. Ce volume représente 18 kg environ mais seulement 16 kg sont compostables.

Pour les logements des enseignants, on considère une production spécifique des quartiers de haut standing qui est de l'ordre de 1l/j/personne^[8] et un poids spécifique correspondant de 5 kg/m³. Les ordures sont essentiellement constituées de matières organiques (50%), de boîtes de conserves et objets en plastiques (30%), de papiers d'emballages (15%) et divers (5%).

On estime la population totale habitant les logements des enseignants à 50 personnes environ. La production journalière s'élève à 20 kg par jour dont seulement 15 sont compostables.

En dehors des rebuts de jardin, une production journalière d'environ 50 kg est à prendre en compte pour le montage d'une mini-unité de compostage à l'E.I.E.R. Il y a donc nécessité de prévoir un stockage préalable des ordures avant tout chargement. La proportion des différentes composantes des déchets dans la matière à composter dépendra aussi de la destination du compost.

IV) Limites de l'étude et propositions

4.1) Les limites de l'études

Cette étude est marquée par un certain nombre de contraintes dont les plus importantes sont:

Le temps

Deux mois ne permettent pas d'obtenir un compost susceptible d'avoir toutes les qualités exigées pour que son action dans le sol puisse être efficace. Ils n'ont pas non plus permis d'aborder tous les aspects des paramètres desquels dépend le compostage. Il s'agit par exemple de l'étude des coûts de production du compost par rapport aux différentes méthodes appliquées.

Techniques

La disponibilité du matériel de laboratoire n'est pas permanente car d'autres études du même genre sont réalisées au même moment. C'est ainsi que le nombre de certaines mesures a été réduit par rapport à ce qui était prévu dans le protocole expérimental. Il s'agit de la mesure de la teneur en eau, du pH, de la teneur en azote (pour laquelle le minéralisateur est même tombé en panne deux semaines durant), ...

Les déchets de cuisines n'ont pas été suffisantes pour permettre de réaliser un mélange représentatif de toutes les composantes de la matière sèche. D'où, contrairement à ce qui était prévu par le protocole expérimental, la matière fraîche est supposée presque exclusivement composée de rebuts de jardin.

Pour ce qui est de l'enquête, il y a eu indisponibilité de certains maraîchers du barrage n°1, ce qui a conduit au choix supplémentaire de quelques maraîchers du barrage n°3.

4.2) Propositions pour des essais ultérieurs

Pour des études ayant le même but que celle qui vient d'être réalisée et qui se feront ultérieurement, il convient de prendre un certain nombre de dispositions.

Le temps est un facteur très important dont il faut tenir compte. Un processus complet de compostage nécessite un minimum de deux mois de fermentation aérobie et au moins un mois de mûrissement. Une telle durée pourra permettre d'avoir un compost ayant toutes les qualités nécessaires pour être utilisé comme amendement ou comme fertilisant.

Pour limiter l'évaporation, il importe de construire les compostières à l'ombre d'un arbre ou sous un hangar. En effet, le soleil assèche la masse à composter avec pour conséquence l'accroissement du besoin en eau.

Faire une étude comparative du compostage par rapport à des matériaux différents. Une telle étude permettra d'apprécier l'évolution du processus de compostage par rapport aux caractéristiques de la matière sèche.

4.3) Proposition de compostage des déchets à l'E.I.E.R

A l'issue de l'étude des possibilités qui s'offrent en disponibilité de matières sèches biodégradables et au regard des résultats de l'études du compostage, une fiche de compostage d'utilisation très simple permettra de produire du compostage dans l'enceinte de l'E.I.E.R.

La fiche comprendra une description du dispositif de production et décrira les méthodes à utiliser pour le suivi du processus.

Les types de compostières à choisir dépendront des avantages et des inconvénients que les unes et les autres présentent.

Il apparaît que les andains sont les compostières les moins coûteuses et facile à suivre mais exigent beaucoup d'eau et leur mise en forme n'est pas aisée. Les fosses ont l'avantage de mieux conserver la matière fraîche et leur seule surface de contact avec le

vent limite l'évaporation. L'eau a tendance à stagner au fond et crée les conditions d'anaérobiose pouvant perturber le processus de compostage. Les enclos peuvent poser des problèmes de manutention si les murs sont élevés mais protègent aussi la matière fraîche contre l'évaporation. Ils coûtent en investissement plus chers que les deux autres. Quelque soit le type de compostière à mettre en place, la fiche qui sera proposée fera apparaître les grandes étapes du compostage.

Fiche technique de compostage à l'EIER

1) **Caractéristiques des déchets à composter**: faire un mélange à proportions égales entre les déchets de la cuisine et les rebuts de jardin.

2) **Nombre de compostières**: de préférence deux pour faciliter le retournement.

3) **Dimensions minimales de la compostière**: 2m x 2m x 1m

4) **Protection de la compostière** : pour protéger la compostière contre le ruissellement en saison des pluies, il faut une surélévation de 5 cm en béton (250kg/m^3) car le site est inondable. Si c'est une fosse, construire une margelle de 20 cm.

Pour protéger la compostière contre les rayons solaires, il faut la construire sous un arbre ou sous un hangar.

Couvrir les compostières contre l'évaporation, en utilisant des nattes ou des séccos.

5) **Remplissage de la compostière**

Avant de charger la compostière, il faut d'abord trier les matières non biodégradables telles que les métaux, les matières plastiques, les cailloux. Se munir d'une paire de gant.

Le remplissage de la compostière doit se faire après un brassage complet des différentes composantes de la matière sèche. Au chargement, la matière sèche doit être disposée par couches successives. Chaque couche bénéficiera d'un arrosage, la quantité d'eau correspondante est déterminée en fonction de la quantité de matières sèches par couche.

Le remplissage nécessite un râteau, une fourche et un arrosoir.

6) **Arrosage**

L'arrosage doit se faire après évaluation de la teneur en eau par la méthode de GOTTSCHELL: prendre une poignée de matière fraîche dans la compostière et la presser,

- lorsque l'eau sort abondamment entre les doigts, la matière est trop mouillée,
- dans le cas contraire, la matière fraîche s'émiette facilement en ouvrant la main et il convient d'arroser.

- L'humidité optimale est atteinte quand des petites gouttes d'eau apparaissent entre les doigts et que la masse pressée garde sa forme en ouvrant la main.

7) **Retournement**

En utilisant deux compostières de même type, on peut garder l'une vide et l'autre remplie de matière fraîche. Le retournement consistera à transvaser de l'une vers l'autre. Un retournement tous les 15 jours est souhaitable. Cela permettra d'uniformiser la décomposition de la matière.

Pour retourner, il faut une fourche et un arrosoir.

8) **Densité**: Vérifier si la masse dans la compostière est assez dense pour permettre une uniformisation des conditions de transformation. Pour cela, utiliser un tube en fer bien lisse muni d'un bout pointu. Enfoncer le tube dans la masse:

- si la pénétration se fait sans effort, la masse est moins dense, alors il faut compacter en marchant dessus.
- si la pénétration un peu difficile, la masse est assez dense.
- s'il faut développer un grand effort pour que le tube pénètre, la masse est trop dense et au prochain retournement, veiller à ce que la densité soit réduite. On peut y parvenir en compactant moins après le retournement.

9) **Durée du compostage**

Il faut une durée de trois mois pour permettre une bonne décomposition de la matière fraîche ainsi qu'une stabilisation du compost.

10) **Reconnaissance du compost**

Le compost est reconnaissable à travers sa structure grumeleuse homogène. Il doit avoir l'aspect de terre végétale et doit être friable et de couleur foncée.

11) **Utilisation du compost**

Le compost peut être épandu dans le champ et enfoui dans le sol par un labour assez profond.

- Il faut effectuer le semis trois à quatre semaines plus tard .
- la dose pour la culture maraîchère ou le verger est de l'ordre de 10 à 15 tonnes par hectare tous les deux ans.

CONCLUSION GENERALE

La détermination de l'influence du retournement sur le processus de compostage se fait à travers les données relatives à l'évolution des principaux paramètres. Il s'agit de la température, de la teneur en eau, du pH et du rapport C/N.

Pour ce qui est de la température dans les compostières, il existe des écarts entre différents points de telle sorte que son évolution dans le temps se fait suivant un intervalle et non une courbe. Cette situation s'explique par le fait que la matière fraîche passe du stade de corps hétérogène vers un état de compost stable.

Ainsi donc on retient que l'évolution se fait en trois étapes selon l'allure de l'intervalle de températures dans toutes les compostières.

- La première étape est celle où la température croît très rapidement et franchit 50°C en 4 ou 5 jours avec des grands écarts par rapport aux températures relevées aux points les plus exposés ou au fond.
- Elle continue son évolution jusqu'à atteindre une valeur maximale (60°C-75°C) à partir de laquelle elle entame une descente plutôt lente.
- La descente, à cause de sa lenteur, permet à tous les points de la compostière d'avoir les mêmes températures. C'est l'uniformisation de la matière.

Il apparaît à travers les courbes que les compostières A1, E1 et F1 sont caractérisées par une durée plus longue pour la deuxième et la troisième étapes que les compostières A2, E2 et F2, la deuxième étape est très courte car elle se manifeste par des pics de faible durée.

Pour les autres paramètres, les résultats sont nuancés et ont permis d'apprécier les particularités qui ont caractérisé les différentes compostières.

Les données recueillies dans les compostières ont permis d'analyser les avantages et les inconvénients qui pourraient découler de leur utilisation pour la production du compost.

L'enquête réalisée auprès des maraîchers a permis d'évaluer le besoin en amendement organique et de prévoir les opportunités qui s'offrent au compost. En effet, l'utilisation des amendements organiques est une réalité même si les engrais chimiques sont plus sollicités. Les besoins potentiels sont énormes et permettent d'espérer des débouchés pour le compost à condition qu'il soit vulgarisé.

L'élaboration de la fiche permettra de répondre aux préoccupations de l'E.I.E.R relatives à la production du compost à partir des déchets disponibles. Cette fiche, d'une simplicité d'utilisation, facilitera certaines procédures indispensables pour l'entretien du processus de compostage.

ANNEXES

ANNEXE I : Fiches d'opérations et de mesures

ANNEXE I.1

F3	MISE EN PLACE DE MATIERES FRAICHES
-----------	-------------------------------------------

Site : EIER

TYPE DE COMPOSTIERE

- F - Fosse
- A - Andain
- E - Enclos

Début des travaux : 08 h 45 mn:

Nombre de personnes constituant l'équipe : 2

Désignation	N° de la compostière					
	E1	F1	F2			
Quantité d'ordures de cuisine (Nbre de brouettes/bassine/m ³)	5 %	5 %	2 %			
Quantité de rebuts de jardin (Nbre de brouettes/bassine/m ³)	24	24	24			
Autres (Nbre de brouettes/bassine/m ³)	Traces de terre					
Hauteur finale (m)	1,40	1,45	1,20			

Observations :

E1 et F1 sont chargées le matin, interruption à 12 h 30, reprise à 16 h 00, completion de F1 et chargement de F2, chacune contient 288 kg.

Fin des travaux : 17 heures 32 minutes

Date : 23/03/1995

ANNEXE I.2

F1	RELEVÉ DE TEMPERATURES
-----------	-------------------------------

Site : EIER/MFE/95
Date : 03/04/95
Début : 07 h 32
Fin : 08 h 32

Température ambiante 41 °C	Humidité relative 29 %
-----------------------------------	-------------------------------

N° Compostière	F1			F2			A1			A2			E1			E2		
	Section 1 (T°C)	55	55	60	55	58	60	45	55	45	50	62	62	55	60	55	55	68	75
Ord	15	5	30	10	40	80	50	100	90	100	100	90	5	20	30	10	40	90
Absc	50	70	40	20	20	10	10	50	0	0	50	10	0	20	50	5	30	50
Section 2 (T°C)	62	65	60	58	67	70	55	55	49	59	65	60	62	65	59	70	65	62
Absc	90	100	100	90	90	100	160	180	110	150	150	160	80	110	110	120	170	180
Ord	30	50	0	0	30	50	20	30	40	10	70	60	50	40	0	50	40	10
Section 3 (T°C)	55	55	52	65	58	49	55	55	60	59	60	65	65	60	50	66	60	69
Absc	165	170	180	160	180	180	150	90	60	180	200	180	160	170	180	120	150	100
Ord	50	50	50	30	10	0	40	10	10	20	10	70	10	50	0	30	10	0
Longueur	180			180			200			210			180			180		
Largeur	100			100			150			150			100			100		
Hauteur	90			85			65			60			85			70		
Début	7 h 32			7 h 52			8 h 10			8 h 26			8 h 33			8 h 46		
Fin	7 h 46			8 h 10			8 h 25			8 h 32			8 h 45			8 h 55		

Observations : La nuit, à cause de la chaleur en profondeur, il y a évaporation et la partie supérieure du compost est ainsi humidifiée et le phénomène s'inverse dans la journée avec l'échauffement par les rayons solaires. Pour les andains, les petites températures sont levées aux points mals couverts aux périphériques.

ANNEXE I.3

F2	1 - RETOURNEMENT/ARROSAGE 2 - RETOURNEMENT 3 - ARROSAGE
-----------	------------------------------------------------------------------------------------

Site : **EIER/MFE/95**

Date : **27/03/95**

Nature des travaux :

- 1 - Retournement et arrosage
- 2 - Retournement seul
- 3 - Arrosage seul

Début des travaux : 17 h 45 mn:

Nombre de travailleurs : 1

Matériels utilisés (nature et nombre) : 1 arrosoir

Nombre de compostières concernées : 4

N° de Compostière	F1	F2	A1	A2	E1	E2
Quantité d'eau ajoutée (Nombre d'arrosoirs)	8	10			7	5
Temps mis (retournement)						
Début	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Fin	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Temps mis (retournement)						
Début	18 h 04	18 h 18	.....	.....	17 h 45	17 h 56
Fin	18 h 18	18 h 30	.....	.....	17 h 56	18 h 04

Observations :

Fin des travaux 18 heures 30 minutes

Annexe II.1

Programme basic de calcul des paramètres du compost

```
10  Print "Calcul du compost"
20  Print "Poids du creuset P0="; P0
30  Input "Poids de l'ensemble creuset + échantillon P1="; P1
40  Input "Poids après étuve P2="; P2
50  Input "Poids après four P3="; P3
60  Let A= P1-P0: Let B= P1-P2: Let C=P2-P0: Let D=P2-P3: Let E=P3-P0
70  Print "Afficher les poids"
80  Print "Poids de matière fraîche MF=";A : Print "Poids de l'eau H="; B
90  Print "Poids de la matière sèche MS="; C:Print "Poids de MO=";D
100 Print "Poids de matières minérale MM=";E
110 Print "Afficher les %"
120 Print "Teneur en eau %H="; B/A: Print "%MS=";C/A: Print "%MO=";D/C
130 Print "%MM="; E/C: Print "%C="; %MO/1,724
140 END
```

ANNEXE II.2

Résultats du calcul des paramètres caractéristiques de la matière fraîche durant la période de compostage

Mesures du 29 Mars 1995

Echantillons	P0	P1	P2	P3
E1	201,10	219,74	213,13	203,80
E2	195,18	215,22	208,02	198,25
F1	180,15	205,28	192,90	183,42
F2	208,50	240,20	226,01	213,90

Résultats

Echant.	MF	Eau	MS	MO	MM	%H	%MS	%MO	%MM	%C
E1	18,64	6,61	12,03	9,33	2,70	35,46	64,54	77,55	22,45	44,98
E2	20,04	7,20	12,84	9,77	3,07	35,92	64,08	76,10	23,90	44,35
F1	25,13	12,38	12,75	9,48	3,27	49,26	50,74	74,35	25,64	43,28
F2	31,70	14,19	17,51	12,11	5,40	44,76	55,24	69,16	30,84	40,12

Mesures du 10 Avril 1995

Echantillons	P0	P1	P2	P3
A1	211,15	237,63	216,60	212,76
A2	202,45	231,73	216,56	207,11
E1	184,53	237,63	210,56	195,48
E2	195,05	239,73	210,46	201,75
F1	220,56	257,00	226,39	221,32
F2	182,06	220,73	196,53	186,58

Résultats

Echant.	MF	Eau	MS	MO	MM	%H	%MS	%MO	%MM	%C
A1	26,48	21,03	5,45	3,84	1,61	79,42	20,58	70,45	29,54	40,86
A2	29,28	15,17	14,11	9,45	4,66	51,81	48,19	66,97	33,03	34,73
E1	53,10	27,07	26,03	15,08	10,95	50,97	49,03	57,93	40,07	33,60
E2	44,68	29,27	15,41	8,71	6,70	65,51	34,50	56,53	43,47	32,78
F1	36,44	30,61	5,83	5,07	0,76	84	16	86,96	13,03	40,49
F2	38,67	24,20	14,47	9,95	4,52	62,58	37,42	68,76	31,23	39,8

Mesures du 18 Avril 1995

Echantillons	P0	P1	P2	P3
A1	197,74	256,62	237,25	219,40
A2	176,71	248,44	227,08	209,53
E1	180,97	262,83	232,17	208,11
E2	201,86	278,47	245,08	219,23
F1	209,28	285,10	248,55	226,23
F2	195,58	268,10	241,47	216,18

Annexe II.2 (suite)

Résultats

Echant.	MF	Eau	MS	MO	MM	%H	%MS	%MO	%MM	%C
A1	58,88	19,37	39,51	17,85	21,66	32,89	67,10	45,17	54,83	26,20
A2	71,73	21,36	50,37	17,55	32,82	29,77	70,23	34,84	65,16	20,21
E1	81,86	30,66	51,20	24,06	27,14	37,45	62,55	46,99	53,01	27,25
E2	76,61	33,39	43,22	25,85	17,37	43,58	56,42	59,81	40,19	34,59
F1	75,82	36,55	39,27	22,32	16,95	48,20	51,79	56,84	43,16	32,96
F2	72,52	26,63	45,89	25,29	20,60	36,72	63,28	55,11	44,89	31,96

Mesures du 27 Avril 1995

Echantillons	P0	P1	P2	P3
A1	190,40	228,62	207,88	200,89
A2	176,72	207,82	191,44	186,66
E1	181,10	232,6	206,53	198,24
E2	195,52	238,75	211,10	204,19
F1	209,36	256,75	224,64	219,04
F2	201,80	242,45	217,22	209,80

Résultats

Echant.	MF	Eau	MS	MO	MM	%H	%MS	%MO	%MM	%C
A1	38,22	20,74	17,48	6,99	10,49	54,26	45,74	39,98	60,02	23,19
A2	31,10	16,38	14,72	4,78	9,94	52,66	47,34	32,47	67,53	18,83
E1	51,50	26,07	25,43	8,29	17,14	50,62	49,38	32,60	67,40	18,80
E2	43,23	27,65	15,58	6,91	8,67	63,96	36,04	44,35	55,65	25,72
F1	50,39	35,11	15,28	5,60	9,68	69,67	30,33	36,65	63,35	21,25
F2	40,65	25,23	15,42	7,42	8,00	62,06	37,94	48,12	51,78	27,91

Mesures du 8 Mai 1995

Echantillons	P0	P1	P2	P3
A1	190,20	243,08	213,16	204,34
A2	201,83	259,28	229,43	220,44
E1	209,28	282,26	249,63	234,40
E2	94,68	131,46	109,75	104,41
F1	176,67	235,52	198,85	191
F2	195,54	234,24	214,06	206,14

Résultats

Echant.	MF	Eau	MS	MO	MM	%H	%MS	%MO	%MM	%C
A1	52,88	29,92	22,96	8,82	14,14	56,58	43,42	38,41	61,59	22,28
A2	57,45	29,85	27,60	8,99	18,61	51,95	48,05	32,57	67,23	18,89
E1	72,98	32,63	40,35	14,20	26,15	44,71	55,22	35,19	64,80	19,01
E2	36,78	21,71	15,07	3,34	11,73	59,02	40,98	22,16	77,84	20,55
F1	58,85	36,67	22,18	7,85	14,33	62,31	37,69	35,39	64,61	20,52
F2	38,70	20,18	18,52	6,92	11,60	52,14	47,86	37,36	62,64	21,67

ANNEXE III:

Tableaux récapitulatifs de l'évolution des principaux paramètres
intervenant dans le processus au niveau des six compostières

Légende des tableaux de l'annexe III

T_x : Température maximale relevée dans une compostière

T_n : Température minimale relevée dans une compostière

T_a : Température de l'air ambiant relevée au moment où les mesures sont effectuées

HR: Humidité relative de l'air ambiant (en %)

Retour: Retournement de la matière fraîche

Arr : Arrosage de la matière fraîche (Nombre d'arrosoirs)

I : Ensoleillement du jour (en nombre d'heures x/10)

Annexe 3.1

Dates	Jours	Compostière E1						I (heures)	Pluie (mm)	Vent (m/s)
		Tx (°C)	Tn (°C)	Ta (°C)	HR (%)	Retou	Arr			
23-Mar	1	34	30	26,8	59			5h 3/10		2
24	2	45	37	27	56			8h 8/10		2
25	3	49	35	26,3	50			10h 6/10		2
26	4	50,5	40	27,8	29			9h 7/10		3
27	5	53	38	24,8	30		7	9h 4/10		3
28	6	55	40	22	43			10h 1/10		3
29	7	56	50	23,4	29			10h 2/10		3
30	8	60	49	25	44			10h		1
31	9	62	55	26	35		9	10h		1
01-Avr	10	65	55	30,8	43			7h 9/10		2
2	11	66	55	28,5	48			9h		2
3	12	65	55	29	41		8	10h 1/10		2
4	13	63	59	29	49		2	10h 4/10	traces	3
5	14	60	50	23,4	76			0	7	4
6	15	68	52	24,5	79	R	3	9h 7/10		2
7	16	60	50	25,4	55			9h 7/10		2
8	17	74	50	26,5	44			7h 11/10		2
9	18	70	60	29	48			6h 11/10		3
10	19	68	55	28,9	55			7h 2/10	traces	2
11	20	70	55	27,4	63		2	8h 9/10		3
12	21	60	55	28,8	57			10h 5/10		2
13	22	65	53	29,5	40		3	3h 2/10	7	1
14	23	60	52	28	59			6h 8/10		3
15	24	59	50	28	61			10h 6/10	10	2
16	25	55	45	24	78			6h 8/10	traces	4
17	26	50	48	23,8	77			2h	traces	3
18	27	50	43	25,3	84			11h	traces	1
19	28	50	45	28,3	60			7h 8/10		2
20	29	50	45	30,5	43	R	10	10h 4/10		1
21	30	52	46	29,4	62			7h 3/10		4
22	31	50	45	28,3	68			6h 7/10	traces	3
23	32	52	45	26,1	74			7h	traces	3
24	33	52	45	26,2	67			6h 4/10		4
25	34	50	50	25,7	70			8h 5/10	traces	2
26	35	52	45	29,6	71		3	8h 2/10	6,4	2
27	36	50	45	25,6	78			8h		3
28	37	50	42	28	70			11h		2
29	38	53	46	28,5	59			10h 2/10		2
30	39	50	46	28,3	80		5	10h 8/10	traces	3
01-Mai	40	51	40	28,7	62			11h		2
2	41	46	42	28,8	55			8h 6/10		4
3	42	50	40	27	68			8h 8/10		3
4	43	36	32	28,1	62	R	5	8h 5/10	traces	2
5	44	38	30	27,8	63			7h 4/10		3
6	45	40	39	26,5	68			6h 9/10	0,3	2
7	46	39	38	24,9	73			10h 7/10		1
8	47	35	35	28,1	59			9h 2/10		2
9	48	35	35	29	66			7h 3/10	traces	5
10	49	37	35	27	65			4h 1/10	13,5	2

Annexe 3.2

Dates	Jours	Compostière E2					Retourn	Arr (arrosoirs)	I (heures)	Pluie (mm)	Vent (m/s)
		Tx (°C)	Tn (°C)	Ta (°C)	HR (%)						
22-Mar	1	40,5	35	28,3	58			6h 3/10		5	
23	2	46	35	26,8	59			5h 3/10		2	
24	3	46	35	27	56			8h 8/10		2	
25	4	44	42	26,3	50			10h 6/10		2	
26	5	50	48	27,8	29			9h 7/10		3	
27	6	52	45	24,8	30		5	9h 4/10		3	
28	7	49	40	22	43	R		10h 1/10		3	
29	8	55	45	23,4	29			10h 2/10		3	
30	9	62	40	25	44	R	10	10h		1	
31	10	68	46	26	35			10h		1	
01-Avr	11	65	41	30,8	43			7h 9/10		2	
2	12	68	55	28,5	48			9h		2	
3	13	75	55	29	41		9	10h 1/10		2	
4	14	70	59	29	49	R	4	10h 4/10	traces	3	
5	15	55	45	23,4	76			0	7	4	
6	16	59	45	24,5	79			9h 7/10		2	
7	17	62	50	25,4	55	R	5	9h 7/10		2	
8	18	60	50	26,5	44			7h 11/10		2	
9	19	60	55	29	48			6h 11/10		3	
10	20	65	52	28,9	55			7h 2/10	traces	2	
11	21	65	55	27,4	63			8h 9/10		3	
12	22	65	45	28,8	57			10h 5/10		2	
13	23	50	48	29,5	40	R	3	3h 2/10	7	1	
14	24	49	45	28	59			6h 8/10		3	
15	25	45	45	28	61			10h 6/10	10	2	
16	26	55	45	24	78			6h 8/10	traces	4	
17	27	60	52	23,8	77			2h	traces	3	
18	28	60	50	25,3	84			11h	traces	1	
19	29	59	45	28,3	60			7h 8/10		2	
20	30	55	45	30,5	43			10h 4/10		1	
21	31	50	45	29,4	62	R	8	7h 3/10		4	
22	32	45	45	28,3	68			6h 7/10	traces	3	
23	33	50	48	26,1	74			7h	traces	3	
24	34	49	48	26,2	67			6h 4/10		4	
25	35	50	49	25,7	70			8h 5/10	traces	2	
26	36	50	45	29,6	71	R	3	8h 2/10	6,4	2	
27	37	50	45	25,6	78			8h		3	
28	38	45	42	28	70			11h		2	
29	39	48	40	28,5	59			10h 2/10		2	
30	40	45	42	28,3	80		5	10h 8/10	traces	3	
01-Mai	41	45	35	28,7	62			11h		2	
2	42	40	36	28,8	55			8h 6/10		4	
3	43	45	39	27	68			8h 8/10		3	
4	44	46	35	28,1	62	R	5	8h 5/10	traces	2	
5	45	40	38	27,8	63			7h 4/10		3	
6	46	39	30	26,5	68			6h 9/10	0,3	2	
7	47	39	32	24,9	73			10h 7/10		1	
8	48	35	34	28,1	59			9h 2/10		2	
9	49	36	35	29	66			7h 3/10	traces	5	
10	50	39	29	27	65			4h 1/10	13,5	2	

Annexe 3.3

		Compostière			F1					
Dates	Jours	Tx (°C)	Tn (°C)	Ta (°C)	HR (%)	Retourn	Arr (arrosoirs)	I (heures)	Pluie (mm)	Vent (m/s)
23-Mar	1	35	33	26,8	59			5h 3/10		2
24	2	44	36	27	56			8h 8/10		2
25	3	46	35	26,3	50			10h 6/10		2
26	4	50	32	27,8	29			9h 7/10		3
27	5	58	47	24,8	30		8	9h 4/10		3
28	6	55	40	22	43			10h 1/10		3
29	7	66	50	23,4	29			10h 2/10		3
30	8	65	50	25	44			10h		1
31	9	70	50	26	35		6	10h		1
01-Avr	10	60	49	30,8	43			7h 9/10		2
2	11	62	50	28,5	48			9h		2
3	12	65	50	29	41		8	10h 1/10		2
4	13	70	52	29	49		2	10h 4/10	traces	3
5	14	60	48	23,4	76			0	7	4
6	15	60	45	24,5	79	R	3	9h 7/10		2
7	16	55	42	25,4	55			9h 7/10		2
8	17	55	39	26,5	44			7h 11/10		2
9	18	50	45	29	48			6h 11/10		3
10	19	62	52	28,9	55			7h 2/10	traces	2
11	20	65	42	27,4	63		2	8h 9/10		3
12	21	70	42	28,8	57			10h 5/10		2
13	22	69	46	29,5	40		3	3h 2/10	7	1
14	23	63	45	28	59			6h 8/10		3
15	24	64	48	28	61			10h 6/10	10	2
16	25	56	50	24	78			6h 8/10	traces	4
17	26	58	45	23,8	77			2h	traces	3
18	27	55	40	25,3	84			11h	traces	1
19	28	53	40	28,3	60			7h 8/10		2
20	29	52	42	30,5	43	R	10	10h 4/10		1
21	30	50	40	29,4	62			7h 3/10		4
22	31	48	40	28,3	68			6h 7/10	traces	3
23	32	50	45	26,1	74		2	7h	traces	3
24	33	50	42	26,2	67			6h 4/10		4
25	34	50	45	25,7	70			8h 5/10	traces	2
26	35	49	40	29,6	71		3	8h 2/10	6,4	2
27	36	45	40	25,6	78			8h		3
28	37	45	39	28	70			11h		2
29	38	50	42	28,5	59			10h 2/10		2
30	39	45	39	28,3	80			10h 8/10	traces	3
01-Mai	40	45	42	28,7	62		5	11h		2
2	41	45	40	28,8	55			8h 6/10		4
3	42	40	38	27	68			8h 8/10		3
4	43	38	36	28,1	62	R	3	8h 5/10	traces	2
5	44	45	32	27,8	63			7h 4/10		3
6	45	40	39	26,5	68			6h 9/10	0,3	2
7	46	39	38	24,9	73			10h 7/10		1
8	47	38	38	28,1	59			9h 2/10		2
9	48	35	35	29	66			7h 3/10	traces	5
10	49	36	35	27	65			4h 1/10	13,5	2

Annexe 3.4

		Compostière F2								
Dates	Jours	Tx (°C)	Tn (°C)	Ta (°C)	HR (%)	Retou	Arr	I (heures)	Pluie (mm)	Vent (m/s)
23-Mar	1	44	35	26,8	59			5h 3/10		2
24	2	45	42	27	56			8h 8/10		2
25	3	47	40	26,3	50			10h 6/10		2
26	4	50	45	27,8	29			9h 7/10		3
27	5	50	43	24,8	30		10	9h 4/10		3
28	6	46	38	22	43	R		10h 1/10		3
29	7	55	40	23,4	29			10h 2/10		3
30	8	63	52	25	44			10h		1
31	9	68	60	26	35	R	3	10h		1
01-Avr	10	59	45	30,8	43			7h 9/10		2
2	11	70	52	28,5	48			9h		2
3	12	68	49	29	41		8	10h 1/10		2
4	13	65	50	29	49	R	6	10h 4/10	traces	3
5	14	50	45	23,4	76			0	7	4
6	15	50	45	24,5	79			9h 7/10		2
7	16	50	47	25,4	55	R	5	9h 7/10		2
8	17	55	45	26,5	44			7h 11/10		2
9	18	52	49	29	48			6h 11/10		3
10	19	50	45	28,9	55			7h 2/10	traces	2
11	20	50	43	27,4	63			8h 9/10		3
12	21	48	45	28,8	57			10h 5/10		2
13	22	45	42	29,5	40	R	3	3h 2/10	7	1
14	23	45	45	28	59			6h 8/10		3
15	24	50	45	28	61			10h 6/10	10	2
16	25	50	44	24	78			6h 8/10	traces	4
17	26	50	45	23,8	77			2h	traces	3
18	27	50	45	25,3	84			11h	traces	1
19	28	52	50	28,3	60			7h 8/10		2
20	29	52	40	30,5	43			10h 4/10		1
21	30	50	45	29,4	62	R	8	7h 3/10		4
22	31	42	40	28,3	68			6h 7/10	traces	3
23	32	45	40	26,1	74			7h	traces	3
24	33	45	45	26,2	67			6h 4/10		4
25	34	45	45	25,7	70			8h 5/10	traces	2
26	35	45	45	29,6	71	R	3	8h 2/10	6,4	2
27	36	45	45	25,6	78			8h		3
28	37	45	44	28	70			11h		2
29	38	42	39	28,5	59			10h 2/10		2
30	39	40	39	28,3	80			10h 8/10	traces	3
01-Mai	40	45	40	28,7	62		5	11h		2
2	41	45	40	28,8	55			8h 6/10		4
3	42	42	40	27	68			8h 8/10		3
4	43	40	39	28,1	62			8h 5/10	traces	2
5	44	45	38	27,8	63	R	5	7h 4/10		3
6	45	42	40	26,5	68			6h 9/10	0,3	2
7	46	41	39	24,9	73			10h 7/10		1
8	47	42	39	28,1	59			9h 2/10		2
9	48	39	35	29	66			7h 3/10	traces	5
10	49	35	30	27	65			4h 1/10	13,5	2

Annexe 3.5

Compostière A1										
Dates	Jours	Tx (°C)	Tn (°C)	Ta (°C)	HR (%)	Retour	Arr (arrosoirs)	I (heures)	Pluie (mm)	Vent (m/s)
28-Mar	1	35	30	22	43			10h 1/10		3
29	2	38	32	23,4	29			10h 2/10		3
30	3	35	31	25	44			10h		1
31	4	35	32	26	35		6	10h		1
01-Avr	5	35	35	30,8	43			7h 9/10		2
2	6	38	36	28,5	48			9h		2
3	7	55	45	29	41		9	10h 1/10		2
4	8	59	50	29	49		4	10h 4/10	traces	3
5	9	60	48	23,4	76			0	7	4
6	10	60	45	24,5	79	R	6	9h 7/10		2
7	11	60	40	25,4	55			9h 7/10		2
8	12	56	40	26,5	44			7h 11/10		2
9	13	55	40	29	48			6h 11/10		3
10	14	50	42	28,9	55		6	7h 2/10	traces	2
11	15	52	42	27,4	63			8h 9/10		3
12	16	55	40	28,8	57			10h 5/10		2
13	17	45	40	29,5	40		6	3h 2/10	7	1
14	18	45	41	28	59		3	6h 8/10		3
15	19	42	40	28	61			10h 6/10	10	2
16	20	45	40	24	78			6h 8/10	traces	4
17	21	50	39	23,8	77			2h	traces	3
18	22	52	40	25,3	84		6	11h	traces	1
19	23	50	42	28,3	60	R	10	7h 8/10		2
20	24	49	40	30,5	43			10h 4/10		1
21	25	50	43	29,4	62			7h 3/10		4
22	26	55	50	28,3	68			6h 7/10	traces	3
23	27	55	53	26,1	74		2	7h	traces	3
24	28	55	50	26,2	67			6h 4/10		4
25	29	50	50	25,7	70			8h 5/10	traces	2
26	30	50	50	29,6	71		3	8h 2/10	6,4	2
27	31	50	50	25,6	78			8h		3
28	32	52	50	28	70			11h		2
29	33	55	52	28,5	59			10h 2/10		2
30	34	55	50	28,3	80			10h 8/10	traces	3
01-Mai	35	50	48	28,7	62		3	11h		2
2	36	55	45	28,8	55			8h 6/10		4
3	37	55	45	27	68			8h 8/10		3
4	38	53	48	28,1	62	R	5	8h 5/10	traces	2
5	39	55	50	27,8	63			7h 4/10		3
6	40	55	45	26,5	68			6h 9/10	0,3	2
7	41	54	49	24,9	73			10h 7/10		1
8	42	55	50	28,1	59			9h 2/10		2
9	43	50	50	29	66			7h 3/10	traces	5
10	44	52	50	27	65			4h 1/10	13,5	2

Annexe 3.6

Compostière A2										
Dates	Jours	Tx (°C)	Tn (°C)	Ta (°C)	HR (%)	Retour	arrosoirs	I (heures)	Pluie (mm)	Vent (m/s)
28	1	35	35	22	43			10h 1/10		3
29	2	38	36	23,4	29			10h 2/10		3
30	3	40	34	25	44			10h		1
31	4	45	35	26	35	R		10h		1
01-Avr	5	45	43	30,8	43			7h 9/10		2
2	6	50	50	28,5	48			9h		2
3	7	65	50	29	41	R	6	10h 1/10		2
4	8	62	55	29	49		4	10h 4/10	traces	3
5	9	60	52	23,4	76			0	7	4
6	10	70	58	24,5	79			9h 7/10		2
7	11	65	50	25,4	55		6	9h 7/10		2
8	12	65	50	26,5	44			7h 11/10		2
9	13	62	50	29	48	R	6	6h 11/10		3
10	14	65	55	28,9	55		6	7h 2/10	traces	2
11	15	55	45	27,4	63			8h 9/10		3
12	16	55	49	28,8	57			10h 5/10		2
13	17	53	50	29,5	40		6	3h 2/10	7	1
14	18	55	50	28	59			6h 8/10		3
15	19	55	49	28	61			10h 6/10	10	2
16	20	58	45	24	78			6h 8/10	traces	4
17	21	60	50	23,8	77	R	6	2h	traces	3
18	22	55	50	25,3	84		6	11h	traces	1
19	23	62	55	28,3	60			7h 8/10		2
20	24	60	52	30,5	43			10h 4/10		1
21	25	55	49	29,4	62			7h 3/10		4
22	26	52	45	28,3	68			6h 7/10	traces	3
23	27	50	50	26,1	74		2	7h	traces	3
24	28	50	50	26,2	67	R	6	6h 4/10		4
25	29	52	50	25,7	70			8h 5/10	traces	2
26	30	50	50	29,6	71			8h 2/10	6,4	2
27	31	50	49	25,6	78			8h		3
28	32	52	50	28	70			11h		2
29	33	55	50	28,5	59	R	5	10h 2/10		2
30	34	55	50	28,3	80			10h 8/10	traces	3
01-Mai	35	50	43	28,7	62		5	11h		2
2	36	55	40	28,8	55			8h 6/10		4
3	37	52	50	27	68			8h 8/10		3
4	38	50	50	28,1	62			8h 5/10	traces	2
5	39	45	44	27,8	63	R	5	7h 4/10		3
6	40	45	40	26,5	68			6h 9/10	0,3	2
7	41	45	40	24,9	73			10h 7/10		1
8	42	45	39	28,1	59			9h 2/10		2
9	43	40	40	29	66			7h 3/10	traces	5
10	44	40	40	27	65			4h 1/10	13,5	2

ANNEXE IV

FICHE D'ENQUETE

- 1) Nom de l'exploitant :Harouna COMPAORE.....
- 2.) Superficie de l'exploitation (à estimer) :1,05 ha
- 3) Nombre de planches de l'exploitation :30.....
- 4.) Superficie moyenne d'une planche :15 m²
- 5) Type de cultures pratiquées
- a)Salade.....Nbre de planches12.....
- b)Choux.....Nbre de planches9.....
- c)Poivrons.....Nbre de planches7.....
- d)Fleurs.....Nbre de planches
- 6) Utilisez-vous de fertilisants : Oui , Non
- 7) Si Oui, quelle est sa nature :
- 8) Chimique Oui , Non
- Nom :Urée et NPK s'il y a suffisamment d'eau
- Quantité totale achetée cette année :6 kg (2 kg NPK + 3 kg urée)
- Prix du kg (FCFA/kg) ou du sac (50 kg, FCFA/sac) :250 FCFA/kg.....
- Quantité utilisée par planche
- Rendement à la planche
- Rendement total de l'exploitation
- 9) Organique Oui , Non
- Nature :Compost
- 9.1) Si compost, alors
- Quantité totale achetée cette année (Nbre de charrettes) : Don du centre du secteur 10 (1 sac)
- Prix (FCFA/charrette) ou (FCFA/fût) ou (FCFA/sac) :Gratuit.....
- Quantité utilisée par planche (Nbre de charrettes) : 1 sac/une planche et demie
- Rendement à la planche
- Rendement total de l'exploitation
- Provenance du compost (fourni) : Marché , Auto production
- Coûte-t-il cher par rapport aux autres fertilisants : - Oui , Non
- Est-il disponible en temps voulu : - Oui , Non
- Pour l'acheminement, une livraison sur place : - Oui , Non
- Sinon, le coût de transport est-il important : - Oui , Non

9.2) Sinon

Quelle est sa nature :excrement de porc

Quantité totale achetée cette année (Nbre de charrettes) :3 charrettes

Prix (FCFA/charrette) ou (FCFA/fût) ou (FCFA/sac) :1.200 FCFA

Quantité utilisée par planche (Nbre de charrettes) : 1 pour 10 planches

Rendement à la planche

Rendement total de l'exploitation

10) Connaissez-vous le compost Oui , Non

10.1) Si oui

Pourquoi ne l'utilisez-vous pas dans votre exploitation :

Est-ce cher Oui , Non

Est-ce éloigné Oui , Non

Est-ce inadapté à vos cultures Oui , Non

Nous allons d'abord tester ce qu'on nous a offert avant de voir si on peut utiliser le compost.

11) Etes-vous au courant que des femmes produisent du compost à partir des ordures ménagères au secteur 10 : Oui , Non

12) Si une unité de production est implantée dans votre quartier

13) Souhaiteriez-vous que le compost soit :

Livré au champ par les producteurs : Oui , Non

Etes-vous disposés à aller vous ravitailler vous-même : Oui , Non

14) Quel prix proposerez-vous pour une charrette de compost :

15) Sinon alors définir le compost :

.....

.....

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. GOTAAS H.B, 1959, Compostage et Assainissement, O.M.S, Genève
2. GILLET R., 1986, Traité de déchets solides et son application aux pays en voie de développement, Volumes I et II, O.M.S/P.N.U.D, Copenhague.
3. Agence Nationale pour la Récupération et l'Élimination des Déchets (ANRED), 1990, Le tri-compostage des ordures ménagères, France
4. NGARMIG-NIG D., 1994, Conception technique d'un système de ramassage des ordures ménagères, rapport de stage, E.I.E.R, Ouagadougou
5. Environmental Sanitation Reviews, 1983, Composting of domestic refuse (publication)
6. C.I.E.H, 1976, Expérimentation des moyens de production du compost enrichi et d'énergie, Ouagadougou, Burkina Faso
7. OUEDRAOGO A.S., SAMYN, JM, Fraiture A, 1984, Technique de compostage, Fiche technique, Ouagadougou, Burkina Faso
8. Agence Française pour l'Aménagement et le Développement à l'Étranger, 1983, Manuel d'urbanisme pour les pays en développement: les infrastructures, volume 5.