

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou
Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques

Mémoire

En vue de l'obtention du Diplôme Master en Biologie
Spécialité : Protection des écosystèmes

THEME

**Gestion des déchets dans la résidence
universitaire Ex-Habitat et essai de valorisation
des bio-déchets par compostage**

Présenté par: M. SLIMANI RACHID

M. CHEMIM FARID

Devant le jury composé de :

M^{me} CHAOUCHI-TALMAT N.	Maître de conférences A	U.M.M.T.O Présidente
M^{elle} METNA F.	Maitre de conférences A	U.M.M.T.O Promotrice
M^r HAMMOUM A.	Maître de conférences B	U.M.M.T.O. Co-promoteur
M^{me} KHELFANE-GOUSSEM K.	Maître de conférences A	U.M.M.T.O.Examinatrice

Promotion 2017/2018

Remerciements

Nous remercions Allah, le bon Dieu miséricordieux de nous avoir aidé à réaliser ce travail.

Au terme de notre travail, nous tenons à remercier chaleureusement :

- Notre promotrice M^{elle} METNA F., maître de conférences A à l'U.M.M.T.O pour son encadrement, ses conseils, ses encouragements et son aide.*
- Notre co-promoteur M.HAMMOUM A., maître de conférences B à l'U.M.M.T.O, de nous avoir accompagnés durant notre formation et notre cursus, et pour ces orientations.*

Nous remercions aussi M^{me} CHAOUCHI-TALMAT N., maître de conférences A à l'U.M.M.T.O qui nous a fait l'honneur de présider le jury.

Nos remerciements s'adressent aussi à :

M^{me} KHELFANE-GOUSSEM K. Maitre assistante A à l'U.M.M.T.O.

M.METNA B., Maitre assistant A à l'U.M.M.T.O.

Nous remercions également M^{me} BOUMALA directrice de la résidence universitaire Ex-Habitat et tout le personnel de nous avoir ouvert leurs portes et pour leur gentillesse et leur aide.

TABLE DES MATIERES

Introduction	1
Chapitre I : Généralités sur les déchets	3
1. Définitions.....	3
1.1. Etymologique.....	3
1.2. Juridique.....	3
1.3. Economique	3
1.4. Sociologique.....	3
1.5. Environnementale	4
2. Classification des déchets	4
2.1. Selon leur source et origine.....	4
2.2. Selon leur potentiel polluant et leur toxicité	5
2.3. Selon leur état physique ou leur nature chimique	6
2.3.1. Selon leur état physique	6
2.3.2. Selon leur nature chimique	6
2.4. Classification juridique.....	7
3. Risques liés aux déchets	8
3.1. Risques pour la santé.....	8
3.2. Risques pour l'environnement	9
3.2.1. Eau	9
3.2.2. Air	9
3.2.3. Sol	9
3.3. Risques pour l'économie.....	10
4. Gestion des déchets	10
4.1. Principe de 3RV-E (réduction, réemploi, recyclage, valorisation et élimination).....	10
4.1.1. Réduction à la source.....	10
4.1.2. Réemploi/Réutilisation.....	11

4.1.3. Recyclage	11
4.1.4. Valorisation	12
4.1.5. Elimination.....	12
4.2. Collecte.....	12
4.2.1. Pré-collecte.....	13
4.2.2. Collecte sélective	13
4.2.3. Collecte porte à porte	13
4.2.4. Collecte par points de regroupement ou points de chute	13
4.3. Transport	13
4.4. Stockage.....	13
4.4.1. Centre d'enfouissement technique (CET)	13
5. Traitement des déchets.....	14
5.1. Traitement thermique	14
5.1.1. Incinération	14
5.1.2. Pyrolyse.....	15
5.2. Mise en décharge	15
5.3. Traitement biologique	15
5.3.1. Méthanisation.....	15
5.3.2. Compostage.....	15

Chapitre II : présentation du site d'étude

1. Présentation du site	18
2. Localisation et situation géographique	18
3. Climat.....	19
4. Organisation de la structure de l'établissement	19
4.1. Organisation et fonctionnement.....	19
4.2. Structure de la résidence	20

Chapitre III : Méthodologie

1. Objectifs	23
--------------------	----

2. Méthodologie du travail	23
2.1. Etat actuel de la GDS.....	23
2.2. Enquête auprès des résidents.....	23
2.3. Techniques de caractérisation quantitative et typologique des déchets.....	24
2.3.1. Au niveau du restaurant	25
2.3.2. Au niveau des pavillons.....	25
2.3.3. Au niveau du foyer.....	25
2.3.4. Au niveau de l'administration.....	25
2.3.5. Ratio journalier	25
2.4. Analyse statistique des résultats	26
3. Essai de valorisation des bio-déchets par compostage	27
3.1. Préparation de la plateforme de compostage	27
3.2. Récupération des bio-déchets	28
3.3. Mise en tas des bio-déchets récupérés et suivi des règles de compostage.....	28
3.4. Suivi des paramètres de compostage	29
3.4.1. Taille.....	30
3.4.2. Poids.....	30
3.4.3. Température	30

Chapitre IV : Résultats et discussions

1. Schéma actuel de la gestion des déchets de la résidence	31
1.1. Pré-collecte.....	31
1.1.1. Au niveau du restaurant	31
1.1.2. Au niveau des pavillons	31
1.1.3. Au niveau de l'administration.....	31
1.1.4. Au niveau du foyer.....	31
1.2. Collecte et transport	32
1.3. Traitement	32
2. Résultats de l'enquête par le questionnaire.....	32

2.1. Mode de gestion des déchets dans la résidence	32
2.2. Comportement.....	33
2.3. Pré-collecte.....	35
2.4. Réduction	36
2.5. Réutilisation	37
2.6. Dégradation des déchets et impacts	37
2.7. Connaissance du tri sélectif	38
2.8. Connaissance des modes de traitement.....	39
3. Résultats de la caractérisation quantitative et typologique	40
3.1. Au niveau du restaurant	40
3.1.1. Quantités de déchets générés.....	40
3.1.2. Résultats de l'analyse statistique.....	42
3.2. Au niveau des pavillons	44
3.2.1. Quantités de déchets générés.....	44
3.2.2. Résultats de l'analyse statistique.....	45
3.3. Au niveau de l'administration	47
3.3.1. Quantités de déchets générés.....	47
3.3.2. Résultats de l'analyse statistique.....	48
3.4. Au niveau du foyer.....	49
3.4.1. Quantités de déchets générés.....	49
3.4.2. Résultats de l'analyse statistique.....	50
3.5. Quantité totale générée.....	51
3.6. Ratio journalier.....	51
4. Essai de valorisation des bio-déchets par compostage.....	51

4.1. Paramètres du compostage	51
4.1.1. Evaluation de la taille des tas en fonction du temps.....	51
4.1.2. Poids des tas	5
4.1.3. Température	55
5. Discussion des résultats.....	56
6. Schéma de gestion proposé	60
6.1. Pré-collecte.....	60
6.1.1. Au niveau du restaurant.....	60
6.1.2. Au niveau des pavillons	60
6.1.3. Au niveau de l'administration	60
6.1.4. Au niveau du foyer	60
6.2. Collecte.....	60
6.3. Traitement	60
Conclusion	62
Recommandations	63

Liste des abréviations

A.D.E.M.E : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'environnement.

ANOVA : Analyse of variance.

CET : Centre d'enfouissement technique.

DA : Déchets agricoles.

DAS : Déchets d'activités de soins.

DB : Déchets du bois.

DI : Déchets inertes.

DIB : Déchets industriels banals.

DIS : Déchets industriels spéciaux.

DM : Déchets de métaux.

DO : Déchets organiques.

DOUH : Direction des œuvres universitaires Hasnaoua.

DP : Déchets du plastique.

DPC : Déchets du papier-carton.

DU : Déchets ultimes.

DV : Déchets du verre.

GDS : Gestion des déchets.

OM : Ordures ménagères.

Liste des figures

Figure 1 : Vue aérienne de la résidence universitaire Ex-Habitat.....	18
Figure 2 : Localisation géographique de la R.U. Ex-Habitat	19
Figure 3 : Organigramme de la Résidence Universitaire Ex-Habitat.....	21
Figure 4 : Schéma de la résidence universitaire Ex-Habitat	22
Figure 5 : Etapes de la préparation de la plate-forme de compostage.....	28
Figure 6 : Mise en place des bio-déchets en trois tas	29
Figure 7 : Mode de gestion des déchets dans la résidence	33
Figure 8 : Sentiment de responsabilité sur le rejet inconsidéré des déchets, les odeurs résultant du mélange des déchets, et la propreté de la résidence	33
Figure 9 : Pratiques des résidents reflétant leur comportement	34
Figure 10 : Choix de moyens de sensibilisation selon les résidents.....	35
Figure 11 : Perspectives sur le changement des comportements	35
Figure 12 : Rejet des déchets et meilleurs emplacement des corbeilles.....	36
Figure 13 : Perspectives sur la réduction des déchets	36
Figure 14 : Perspectives sur la réutilisation des anciens contenants	37
Figure 15 : Connaissances sur les impacts des déchets.....	38
Figure 16 : Connaissance du tri sélectif	39
Figure 17 : Connaissance des modes de traitement.....	40
Figure 18 : Quantités des déchets générés par type.....	40
Figure 19 : Quantités des déchets générés pendant le déjeuner et le diner	41
Figure 20 : Quantités des déchets générés pendant les journées de la semaine	41
Figure 21 : Corrélation entre le nombre de repas servis et la quantité des déchets (test de corrélation, régression linéaire)	44

Figure 22 : Quantités des déchets générés par types dans les pavillons.....	44
Figure 23 : Quantités des déchets générés au cours de la semaine	45
Figure 24 : Quantités des déchets générés par pavillon	45
Figure 25 : Quantités des déchets générés au niveau de l'administration pendant une semaine par type.....	47
Figure 26 : Quantités des déchets générés au niveau de l'administration pendant les journées de la semaine	47
Figure 27 : Quantités des déchets générés par type.....	49
Figure 28 : Quantités des déchets générés pendant les journées de la semaine au niveau du foyer	49
Figure 29 : Quantités globales de tous les déchets générés.....	51
Figure 30: Evolution de la taille des tas durant la période de l'étude	53
Figure 31: Variation du poids des tas en fonction du temps et du type d'apport carboné	54
Figure 32 : Variation des températures des trois composts durant la période d'essai	56

Liste des tableaux

Tableau 1 : Classification des déchets selon leur source et origine	4
Tableau 2 : Classification des déchets en fonction de leur potentiel polluant et leur toxicité.....	5
Tableau 3 : Classification selon leur état physique.....	6
Tableau 4 : Classification selon leur nature chimique	6
Tableau 5 : Classification des déchets selon la loi 01-19.....	7
Tableau 6 : Caractéristiques des déchets et leurs effets sur la santé	8
Tableau 7 : Matériaux susceptibles d’être compostés.....	16
Tableau 8 : Analyse de la variance à trois facteurs : type, temps 1, temps 2 de la quantité des déchets générés au niveau du restaurant et les groupes homogènes selon le test de NEWMAN et KEULS	42
Tableau 9 : Analyse de la variance à deux facteurs : Temps 1, temps 2 du nombre de repas servis au niveau du restaurant et les groupes homogènes selon le test de NEWMAN et KEULS	43
Tableau 10 : Analyse de la variance des facteurs : pavillon, type et temps pour la quantité de déchets dans les pavillons et les groupes homogènes du test de NEWMAN et KEULS.....	46
Tableau 11 : Analyse de la variance à deux facteurs pour la quantité de déchets générés au niveau de l’administration et les groupes homogènes selon le test de NEWMAN et KEULS.....	48
Tableau 12: Analyse de la variance à deux facteurs « type et temps » pour les quantités moyennes de déchets générés au niveau du foyer et les groupes homogènes établis par le test de NEWMAN et KEULS.....	50
Tableau 13: Ratio journalier.....	51
Tableau 14: Résultats de l’analyse de la variance à deux facteurs (temps et tas) et les : groupes homogènes établis par le test NEWMAN et KEULS	55

Introduction

Introduction

La croissance démographique qu'a connue notre planète au cours de dernier siècle a été d'une ampleur sans précédent. Sa population est passée, en cent ans, de quelques 1,7 milliards à 6 milliards. Cette très forte augmentation du nombre d'utilisateurs des ressources communes, combinée à des changements spectaculaires des modes et des volumes de production et de consommation a conduit de plus en plus fortement à l'impact de l'activité humaine sur notre environnement naturel, notamment en raison de la diversification des déchets qui est passée de type organique à des types plus complexes. Ceci est lié au fait de l'évolution spectaculaire de l'industrialisation et de la concentration des déchets qu'elle induit (Ngo et Régent, 2004).

De tout temps, la génération de déchets et d'effluents a été intrinsèque à l'activité humaine. Ceux-ci ont toujours été sources de problèmes ou de risques, variables selon les civilisations. Leur impact d'autant plus grand que la densité des populations est importante, notamment dans les villes et les grandes métropoles (Ngo et Régent, 2004).

Dans le domaine de gestion des déchets, beaucoup de pays ont développé différentes approches pour trouver des solutions adaptables à leurs capacités d'investissement et de gestion. La diversification des techniques de traitement des déchets amène cependant à des choix parfois complexes. Chaque mode de traitement présente des avantages et des inconvénients, et il n'existe pas de panacée. Il faut déterminer le mode de traitement le plus adapté au contexte socio-économique local (Guettouche, 2008).

La gestion des déchets en Algérie est loin d'être efficace. Les collectivités locales éprouvent encore beaucoup de difficultés dans la collecte, le transport et le traitement de ces déchets, malgré les efforts déployés. Ce phénomène est dû à l'insuffisance de moyens et d'équipements appropriés. Parallèlement, la composition de ces déchets est en phase de passer d'un profil organique à des matériaux complexes qui présentent des risques pour l'environnement et la santé publique. La méthode pratiquée pour leur élimination demeure à ce jour la mise en décharge.

Le centre d'enfouissement technique (CET) de Oued Falli, sis à la sortie Ouest de la ville de Tizi Ouzou, n'arrive plus à répondre aux besoins en matière de stockage et de tri des importantes quantités de déchets qui y sont déposées quotidiennement. L'effet de saturation sera total dans deux années, ont annoncé des responsables en charge du secteur de

l'environnement. C'est donc le conseil d'administration du CET de Oued Falli qui a décidé d'accorder un délai de six mois aux communes concernés pour trouver une solution puisque passer ce délais seuls les trois communes de Tizi Ouzou, Draâ Ben Khedda et Tirmatine auront droit à utiliser le CET.

Notre étude s'inscrit dans le domaine de la protection de l'environnement, dans le cadre d'un programme national sur la gestion des déchets ménagers et faisant suite à d'autres travaux déjà réalisés dans ce domaine dans la ville de Tizi-Ouzou.

Ce présent travail se fait dans le but de savoir l'actualité de la gestion des déchets ménagers dans la résidence universitaire Ex Habitat. Il est divisé en deux parties :

La première partie consiste à étudier le schéma actuel de gestion des déchets au niveau de la résidence universitaire Ex-Habitat et la mise en place d'un autre schéma plus approprié et plus adéquat. Faire une caractérisation quantitative et typologique de ces déchets, et enfin, mener une campagne de sensibilisation auprès du personnel et des résidents portant sur la nécessité d'une gestion écologique des déchets.

La deuxième partie consiste à réaliser un essai de compostage de la fraction organique de ces déchets, en utilisant trois apports différents de carbone (sciure du bois, papier et matière végétale sèche).

Ce travail est structuré en quatre chapitres : le premier est consacré à une synthèse bibliographique dans lequel nous avons abordé les différentes notions liées aux déchets. Le deuxième est consacré à la présentation de la région et du site d'étude. Quant au troisième chapitre, il est consacré à la méthodologie utilisée lors de notre étude. Dans le quatrième chapitre, nous avons présenté et traité les résultats obtenus.

Le mémoire s'achève par une conclusion générale suivie de quelques recommandations.

Chapitre I : Généralités
sur les déchets

1. Définitions

La notion de déchets peut être définie de différentes manières selon le domaine et l'intérêt d'étude et parfois l'origine et l'état du déchet. Parmi les nombreuses définitions existantes, nous pouvons mentionner celles qui nous paraissent les plus intéressantes :

1.1.Étymologique

Le déchet tire son origine de bas latin (*dechie*) qui signifie un bien déchu. Selon le nouveau petit robert (2007) un déchet est défini comme étant un résidu impropre à la consommation, inutilisable (en général sale ou encombrant)

1.2. Juridique

Selon la loi de la république algérienne n°01-19 du 12 décembre 2001: un déchet est tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation et plus généralement toute substance, ou produit et tout bien meuble dont le propriétaire ou le détenteur se défait, projette de se défaire, ou dont il a l'obligation de se défaire ou de l'éliminer. » (Pnud-Mate, 2008).

1.3. Économique

Le déchet est défini comme étant un objet ou une matière dont la valeur économique est nulle ou négative. Pour son détenteur à un moment et dans un lieu donné, pour s'en débarrasser, Il devra payer quelqu'un ou faire lui même le travail (contrairement à un bien qui a une valeur économique positive et donc un acquéreur pour lequel on doit payer un prix). Cette définition de la nullité reste cependant relative car les déchets des uns peuvent servir de matière première secondaire pour la fabrication d'autres produits voire même des biens pour d'autres personnes ou communauté aussi bien dans les pays développés ou industrialisés que dans ceux en développement selon l'expression « les résidus des uns font le bonheur des autres » (Aloueimine, 2006).

1.4. Sociologique

Le déchet est le témoin de la culture et de ses valeurs, il est le révélateur du niveau social des populations et l'espace dans lequel elles évoluent (zone rurale ou urbaine, habitation individuelle ou collective). Il est aussi le reflet d'une dépression socio-économique à un moment donné (A.D.E.M.E, 2003).

1.5. Environnementale

Du point de vue de l'environnement, un déchet constitue une menace à partir du moment où l'on envisage un contact avec l'environnement. Ce contact peut être *direct* ou le résultat d'un traitement (Bennama, 2016).

2. Classification des déchets

Il existe plusieurs classifications des déchets soit selon :

- Leur source et origine
- Leur potentiel polluant et leur toxicité
- Leur état physique ou leur nature chimique

2.1. Selon leur source et origine

La classification des déchets selon leur source et leur origine est présentée dans le tableau 1 (Koller, 2004).

Tableau 1 : Classification des déchets selon leur source et origine (Koller, 2004).

Type	Définition
Déchets ménagers et assimilés (DMA)	Correspondant à ceux produits par l'activité domestique des ménages. Les déchets assimilés sont issus des commerces, de l'artisanat, des industries, ils sont collectés par les municipalités.
Déchets agricoles (DA)	Ils correspondent aux déchets issus des différentes activités agricoles : déchets d'élevage, des cultures et de l'industrie agroalimentaire.
Déchets industriels : déchets industriels banals (DIB) et déchets industriels spéciaux (DIS)	Ils correspondent aux déchets issus des différentes activités liées au secteur industriel : unités de production, de transformation et de commercialisation des produits industriels. DIB : assimilables aux ordures ménagères (OM) et relevant de même traitement DIS : ils contiennent des éléments polluants et nécessitent des traitements spécifiques (huiles usagées, matières de vidanges, déchets de soin...)
Déchets inertes (DI)	Tous les déchets provenant notamment de l'exploitation des carrières, des mines, de travaux de démolition, de construction ou

	de rénovation, qui ne subissent aucune modification physique, chimique ou biologique lors de leur mise en décharge, et qui ne sont pas contaminés par des substances dangereuses ou autres éléments générateurs de nuisances, susceptibles de nuire à la santé et/ou à l'environnement.
Déchets urbains (DU)	L'ensemble des déchets dont l'élimination, au sens donné par les textes législatifs relève de compétence des communes.
Déchets ultimes (DU)	Les opérations de traitement des déchets produisent de nouveaux déchets ; les déchets en quelque sorte et ceux-ci seront traités et donneront encore des déchets...etc. il arrive un moment où l'opération ne devient plus rentable ainsi les déchets ultimes
Déchets d'activités de soin (DAS)	Ils proviennent des hôpitaux, cliniques, établissements de soins...etc. ces établissements produisent deux types de déchets à savoir : -Déchets hospitaliers banals (DHB) : assimilables aux déchets ménagers (issus des cantines, administrations, jardins... -Déchets hospitaliers spéciaux : déchets à risque et qui nécessitent un traitement spécifique (objets tranchants, toxiques, infectieux, contaminants...)

2.2. Selon leur potentiel polluant et leur toxicité

Concernant leur impact sur l'environnement et les risques qu'ils présentent pour la santé. Ces déchets peuvent être répartis en trois catégories (Desaschy, 2001) (Tableau 2).

Tableau 2 : Classification des déchets en fonction de leur potentiel polluant et leur toxicité (Desaschy, 2001).

catégorie	Substance
Déchets dangereux	Présentent au moins l'une des propriétés du danger telles que : explosive, corrosive, toxique, cancérogène, infectieuse...etc, dangereuses pour l'environnement
Déchets inertes	Sont des déchets qui ne subissent en cas de stockage aucune modification physique, chimique ou biologique importante. Ils ne sont pas biodégradables.
Déchets non	Ce sont des déchets qui ne sont ni dangereux ni inertes. Ils comprennent

dangereux	notamment les déchets municipaux et les déchets industriels banals.
------------------	---

2.3. Selon leur état physique ou leur nature chimique

Murat (2007) a classé les déchets selon leur nature physique et leur nature chimique.

2.3.1. Selon leur état physique

Le tableau 3 nous résume les différentes classes des déchets réparties selon leur état physique (Murat, 2007).

Tableau 3 : Classification selon leur état physique (Murat, 2007).

Etat physique	Substances
Déchets solides	C'est la partie solide de tout type de déchets : les déchets de métaux, les déchets inertes, bois, emballage...
Les boues	Boues de station d'épuration des eaux urbaines ou industrielles, boues d'origines diverses (d'hydrocarbures, de peinture ...)
Déchets liquides ou pâteux	Goudrons, huiles usagées, solutions résiduelles diverses
Déchets gazeux	Le biogaz de décharges (méthane), les gaz à effet de serre (dioxyde de carbone...etc.)

2.3.2. Selon leur nature chimique

Selon Murat (2007), les déchets peuvent être répartis en sept classes selon leur nature chimique (Tableau 4).

Tableau 4 : Classification selon leur nature chimique (Murat, 2007).

Classe	Définition
Déchets acides	Les solutions résiduelles, acides divers, (HCL, H2SO4, acides organiques...etc.)
Déchets basiques	La soude et potasse résiduaires, liqueurs ammoniacales, chaux résiduaire (boue de carbure)...etc.
Déchets résiduaires	Le sulfate de calcium, le carbonate de calcium, le sulfate ferreux...etc.
Déchets organiques	Les solvants usés, les huiles usagées, les boues d'hydrocarbures, les liqueurs résiduaires phénolées...etc.
Déchets polymériques	Les déchets de caoutchouc, PVC, PS...etc.)
Déchets minéraux	Les déchets silicieux (sable de fonderie), les déchets de silicate ou

	silico-aluminates (schistes houillers...etc.), déchets de calcaire (déchets de marbre, carbonates de calcium résiduaire des sucreries...etc.)
Déchets métalliques	Les ferrailles, carcasses de voitures, déchets des métaux précieux, câbles...etc.

2.4. Classification juridique

La loi 01-19 dans l'article 5 du journal officiel classe les déchets en trois types selon le tableau 5 :

Tableau 5 : Classification des déchets selon la loi 01-19.

Classe	Définition
Déchets ménagers et assimilés	Tous les déchets issus des ménages ainsi que les déchets similaires provenant des activités industrielles, commerciales, artisanales, et autres qui, par leur nature et leur composition sont assimilables aux déchets ménager.
Déchets inertes	Tous les déchets provenant notamment de l'exploitation des carrières, des mines, des travaux de démolition, de construction ou de rénovation, qui ne subissent aucune modification physique, chimique ou biologique lors de leur mise en décharge, et qui ne sont pas contaminés par des substances dangereuses ou autres éléments générateurs de nuisances, susceptibles de nuire à la santé et/ou à l'environnement.
Déchets spéciaux y compris les déchets spéciaux dangereux	-Déchets spéciaux : tous les déchets issus des activités industrielles ; agricoles , de soin, de services et toutes autres activités qui en raison de leur nature et de la composition des matières qu'ils contiennent ne peuvent être collectés, transportés et traités dans les même conditions que les déchets ménager et assimilés et les déchets inertes. -Déchets spéciaux dangereux: tous déchets spéciaux qui par leurs constituants ou par les caractéristiques des matières nocives qu'ils contiennent sont susceptibles de nuire à la santé publique et /ou à l'environnement.

3. Risques liés aux déchets

Les déchets dont l'origine est la consommation domestique, les activités professionnelles ou la production agricole et industrielle sont à la fois un risque et une ressource. Les déchets éliminés sans précautions risquent non seulement de dégrader les paysages, mais aussi de polluer l'environnement et d'exposer l'homme à des nuisances et des dangers dont certains peuvent être très graves (Desachy, 2001).

3.1. Risques pour la santé

Selon leurs propriétés, les déchets présentent un risque pour la santé. Ils sont qualifiés de dangereux quand ils peuvent porter une atteinte directe à la santé de l'homme du fait qu'ils possèdent une ou plusieurs caractéristiques énumérées dans le tableau 6 (Desachy, 2001).

Tableau 6 : Caractéristiques des déchets et leurs effets sur la santé (Desachy, 2001).

Caractéristiques	Effets sur la santé
Irritants	Ils peuvent provoquer une réaction inflammatoire par contact immédiat, prolongé ou répété avec la peau ou les muqueuses
Nocifs	Ils peuvent entraîner des risques de gravité limitée par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée
Toxiques	Ils peuvent entraîner des risques grave, aigus ou chroniques, voir la mort, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée
Cancérogènes	Ils peuvent produire le cancer ou en augmenter la fréquence par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée
Corrosifs	Ils peuvent exercer une action destructrice sur les tissus vivants avec lesquels ils sont en contact
Infectieux	Ils contiennent des microorganismes viables ou leurs toxines qui causent des maladies
Tératogènes	Peuvent produire des malformations congénitales non héréditaires ou en augmentant la fréquence
Mutagènes	Ils peuvent produire des défauts génétiques héréditaires ou en augmenter la fréquence

3.2. Risques pour l'environnement

Le principal risque lié aux déchets des ménages ou aux déchets dangereux que produisent les industries est, dans la pluparts des cas, un risque pour l'environnement (Desachy, 2001).

3.2.1. Eau

L'eau est le principal vecteur de la pollution générée par les déchets abandonnés ou éliminés dans des conditions écologiquement peu satisfaisant. Ainsi, par exemple, les conséquences de la pollution d'une rivière par les déchets apparaissent sans tarder : mort des poissons, eutrophisation qui se manifeste par la prolifération des algues liée à l'enrichissement du milieu en éléments nutritifs (Desachy, 2001).

3.2.2. Air

Certains déchets sont susceptibles de polluer directement l'air si au contact de l'air ou de l'eau ou d'un acide ils dégagent un gaz toxique. Mais ils peuvent aussi participer indirectement à la pollution atmosphérique lorsque leur traitement par incinération est réalisé dans de mauvaises conditions, par exemple en cas de brûlage à l'air libre ou dans une installation dont le système d'épuration des fumées ne présente pas l'efficacité requise. (Balet, 2008).

3.2.3. Sol

La pollution du sol est la moins visible des pollutions, elle frappe avec retard. Un site pollué est un site dont le sol ou sous-sol ou les eaux souterraines ont été pollués par d'anciens dépôts de déchets ou infiltrations de substances polluantes, la pollution étant susceptible de provoquer une nuisance ou un risque permanent pour les personnes ou l'environnement. On distingue trois catégories de sites pollués (Regent, 2004):

- Les anciennes décharges réalisées sans respecter les règles techniques et les normes environnementales.
- Les dépôts de déchets ou de produits chimiques abandonnés.
- Les sols pollués par des retombées atmosphériques.

3.3. Risques pour l'économie

De mauvaises conditions écologiques peuvent affecter l'économie de plusieurs façons, y compris une diminution de la production alimentaire, une mauvaise santé humaine et animale et la réduction du potentiel touristique.

L'utilisation inconsidérée des ressources peut affecter à moyen et à court terme notre capacité de produire les denrées alimentaires et de consommation courante nécessaires aux besoins des populations croissantes (Demez, 2012).

4. Gestion des déchets

La gestion des déchets est la collecte, le transport, le traitement, la réutilisation ou l'élimination de ces déchets. L'accent a été mis ces dernières décennies, sur leur valorisation afin de réduire leur effet sur la nature et l'environnement.

4.1. Principe de 3RV-E (réduction, réemploi, recyclage, valorisation et élimination)

Dans le dossier de la gestion des matières résiduelles, le développement durable implique de cesser le gaspillage des ressources, d'arrêter la destruction et la pollution du milieu naturel par nos déchets.

Pour adopter une stratégie de gestion durable des ressources de la terre, le concept des 3R est développé en Californie (reduce, re-use, recycle) en 1970. Il s'est progressivement transformé en 3RV : réduction, réemploi, recyclage, valorisation. Cette approche consiste à donner la priorité à des actions qui favorisent d'abord la réduction des déchets, la récupération des matières ou objets inutilisés, le recyclage (transformation de la matière, réemploi et réutilisation) et enfin la valorisation (compostage, méthanisation, pyrolyse). La lettre E retrouvée à la fin du 3RV-E signifie que l'on peut Eliminer (enfouir et incinérer) en dernier lieu certaines matières inertes lorsque toutes les autres solutions relevant des 3RV ont été épuisées. Le respect du principe des 3RV-E est la voie à privilégier pour minimiser les impacts environnementaux liés à la gestion des matières résiduelles (Bennama, 2016).

4.1.1. Réduction à la source

La réduction des déchets est une diminution de la quantité de matières ou d'énergie ou de résidus générés lors de la fabrication, de la distribution et de l'utilisation d'un produit il serait utopique de croire que l'on peut intégralement se passer des produits qui sont appelés à

devenir des déchets. La réduction à la source apparaît alors comme une nécessaire combinaison de diverses actions à différents niveaux. Ces actions intègrent notamment :

- le développement de l'éco-conception qui doit être pratiquée par les industriels producteurs,
- la modification des actes d'achat qui concerne chaque citoyen consommateur mais aussi la distribution et les grands donneurs d'ordres (collectivités, administrations, ...) par la préférence accordée,
 - ❖ aux produits respectueux de l'environnement
 - ❖ aux biens durables et réparables et aux produits d'occasion
 - ❖ à la location plutôt qu'à l'achat pour les équipements à faibles taux d'utilisation
 - ❖ aux produits contenant moins de substances toxiques (piles par exemple)
- la gestion domestique des résidus qui permet de réduire les quantités de déchets à gérer par le service public.

La montée en puissance de la réduction des déchets repose fondamentalement sur la prise de conscience par chacun de la nécessité de modifier ses actes d'achat et de consommation. Les résultats seront globalement proportionnels au niveau de remise en cause de nos modes de vie sachant qu'aujourd'hui l'évolution de ces modes de vie se traduit par une augmentation régulière des déchets (Zentner, 2001).

4.1.2. Réemploi/Réutilisation

Le réemploi consiste à la réutilisation d'un déchet sans qu'on ne modifie ni sa forme, ni sa fonction. Ces objets réutilisés sont d'une part détournés des lieux d'élimination et d'autre part, leur réutilisation permet de réduire la consommation de ressources et d'énergie associée à la fabrication d'objets similaires à partir de matières premières. Le réemploi favorise la réduction des quantités de résidus éliminés et n'engendre pas ou peu de coûts de traitement ou de transformation tandis que la réutilisation introduit une matière résiduelle dans un autre cycle de production que celui dont elle est issue (Balet, 2005).

4.1.3. Recyclage

Le recyclage d'un déchet/objet consiste à le soumettre à des procédés de traitement et de transformation visant à réintroduire sa matière dans un circuit de fabrication. Ce qui permet en conséquence de réduire le taux d'usage de matières premières et de ressources énergétiques,

tout en réduisant aussi la quantité de rejets et d'émission polluantes ainsi que celle des résidus à gérer (Turfan, 2013).

4.1.4. Valorisation

La valorisation est la transformation chimique des matières résiduelles. Elle concerne les déchets organiques (pour les déchets ménagers, il s'agit de déchets de cuisine, déchets verts). Son objectif est de produire un amendement organique utile pour entretenir la qualité des sols et lutter contre l'appauvrissement de certains sols fortement dégradés. A l'issue de la collecte sélective, la valorisation organique se réalise par compostage ou méthanisation.

Le compostage est un processus biologique qui permet, en présence d'oxygène, de décomposer la matière organique par l'action de micro-organismes. Le produit résultant est le compost : une substance qui sert d'apport nutritif aux plantes.

La méthanisation, basée sur la fermentation des déchets en digesteur et en absence d'oxygène (milieu anaérobie), est un procédé émergent qui nécessite un gisement minimum et une bonne maîtrise technique. Le biogaz, produit par la méthanisation, doit être valorisé énergétiquement. Les produits sortant du digesteur, les digestats, subissent ensuite un compostage (Bennama, 2016)

4.1.5. Elimination

Seuls les résidus par lesquels il n'existe aucune possibilité de mise en valeur (réduction à la source, recyclage...) devraient être éliminés. Les pratiques usuelles de gestion par élimination restent les CET, les décharges et l'incinération tout en garantissant la sécurité pour les personnes comme pour l'environnement.

Il existe aujourd'hui plusieurs modes de gestion des déchets utilisés en fonction de ces enjeux sanitaires, environnementaux et économiques. Toutefois, le coût d'investissement dans certaines approches technologiques respectueuses de l'environnement reste un vrai problème. Mais malgré cette contrainte, nous devons désormais répondre aux exigences des populations (Molletta, 2009).

4.2. Collecte

Ce sont les communes qui sont responsables de l'élimination des déchets ménagers et assimilés, elle comprend les opérations de ramassage, de tri et/ou de regroupement des déchets en vue de leur transport. Il existe plusieurs sortes de collecte :

4.2.1. Pré-collecte

Assurée par les habitants qui rassemblent et stockent leurs déchets à l'extérieur pour être évacués par les services des communes situés sur la voirie.

4.2.2. Collecte sélective

Elle consiste à ramasser séparément une ou plusieurs catégories de déchets recyclables (verre, papier, plastique, acier, aluminium...).

4.2.3. Collecte porte à porte

Elle consiste à collecter les déchets ménagers et assimilés ménage par ménage, commerce par commerce dans des bacs déposés devant leurs portes.

4.2.4. Collecte par points de regroupement ou points de chute

Elle oblige les usagers d'apporter eux mêmes leurs déchets aux lieux de réception (points de chute), situés à un endroit de convergence où les déchets sont enlevés périodiquement par les camions à benne tasseuse ou autres.

4.3. Transport

Le transport permet d'acheminer les déchets du point de collecte vers le lieu de traitement (CET, déchèterie, centre de tri...)

4.4. Stockage

La mise en décharge est la méthode de traitement la plus répandue dans le monde, utilisée pour traiter une grande partie des déchets. Il existe différentes techniques de mise en décharge plus ou moins contrôlées, cette technique est employée depuis longtemps mais sans véritable contrôle sur les impacts engendrés. Leur gestion est aussi rendue difficile par manque de données sur la nature et la composition des déchets enfouis (Rogaume, 2006).

4.4.1. Centre d'enfouissement technique (CET)

Un CET ou centre de stockage est une installation permettant de stocker les déchets acceptés en les isolant du milieu qui les entoure et d'éviter toute contamination du sol et de la nappe phréatique, il existe trois types de CET (Balet, 2005):

4.4.1.1. CET de classe I

Ce sont des installations soumises à autorisation qui admettent les déchets spéciaux dangereux et les déchets ultimes.

4.4.1.2. CET de classe II

Ce sont des installations soumises à autorisation qui admettent les ordures ménagères, les déchets industriels et commerciaux banals.

4.4.1.3. CET de classe III

Ce sont des installations habilités à recevoir les déchets inertes (terres, déblais, gravats...)

5. Traitement des déchets

Le traitement est une opération qui permet de réduire le potentiel polluant des déchets dans des conditions contrôlées. Cette réduction de potentiel polluant peut être accompagnée d'une valorisation de la matière ou de l'énergie contenue dans les déchets. Les procédés utilisés pour le traitement des déchets ménagers et assimilés se répartissent en trois catégories. (Desachy, 2001)

La matière biodégradable est transformée en un compost désodorisé et hygiénisé et en Biogaz (bio-méthane) énergétique, composé d'environ 60% de méthane, de 40% de CO₂ et de composés gazeux à l'état de traces (H₂S, NH₃...) (Balet, 2008).

5.1. Traitement thermique

La principale caractéristique du traitement thermique des déchets est de réduire le volume et la masse de déchets en minéralisant la quasi-totalité des déchets. La préparation des déchets entrant dans ce procédé est quasi inexistante (Turfan, 2013).

5.1.1. Incinération

L'incinération est une technique d'oxydation de la matière par voie thermique en présence d'oxygène. Elle permet de réduire fortement le volume (plus de 90%) et la masse (plus de 70%) des déchets ménagers et assimilés entrant en les transformant en gaz, en chaleur et en matériaux stériles et inertes, les cendres et les mâchefers (Alain , 2004).

5.1.2. Pyrolyse

La pyrolyse est la décomposition ou thermolyse des déchets organiques à des températures généralement comprises entre 300 et 650°C en l'absence d'oxygène. Il en résulte une production d'un gaz combustible, d'un liquide (huile), et d'un résidu solide contenant la fraction minérale du déchet entrant (Addou, 2009).

5.2. Mise en décharge

La mise en décharge est la méthode de traitement la plus répandue dans le monde, utilisée pour traiter une grande partie des déchets. Il existe différentes techniques de mise en décharge plus ou moins contrôlées, cette technique est employée depuis longtemps mais sans véritable contrôle sur les impacts engendrés. Leur gestion est aussi rendue difficile par manque de données sur la nature et la composition des déchets enfouis (Rogaume, 2006).

5.3. Traitement biologique

Le traitement biologique se réalise par plusieurs procédés qui sont :

5.3.1. Méthanisation

La bio-méthanisation (ou digestion anaérobie) est un processus biologique de dégradation de la matière organique sous l'action de populations microbiennes appropriées qui, en l'absence d'oxygène, produit un mélange de méthane et de gaz carbonique ($\text{CH}_4 + \text{CO}_2$) appelé biogaz. Elle s'applique à la plupart des déchets organiques, qu'ils soient d'origine municipale, industrielle ou agricole, solide ou liquide.

5.3.2. Compostage

5.3.2.1. Définition

Le compostage est un procédé biologique aérobie de dégradation et de valorisation de matière organique en un produit stabilisé et hygiénisé disposant des caractéristiques d'un terreau enrichi en composés humiques (Damien, 2006).

Cette décomposition de la fraction organique fermentescible des déchets s'opère en présence d'air et par des micro-organismes aérobies (bactéries, champignons...) dans des conditions contrôlées : d'air, de température et d'humidité (Lebozec, 1994).

Selon Dupriez *et al.*, 1987, Le compostage est une pratique consistant à fabriquer du compost à partir de divers déchets organiques.

5.3.2.2. Matériaux compostables

Les différents matériaux susceptibles d'être compostés selon Michaud (2007) sont présentés dans le tableau 7 :

Tableau 7 : Matériaux susceptibles d'être compostés.

Déchets compostables	Exemples
Déchets de cuisines	Restes de repas, pain rassis, aliments abimés, épluchures de fruits et légumes, les fruits et légumes pourris, coquilles d'œufs, marc de café, sachets des infusions de thé, graisse et huile, viande, os, poisson produits laitiers
Déchets ménagers non alimentaires	cartons (boîtes à œufs et autres cartons), papier journal, essuie-tout, couches de bébés et lingettes, sciure de bois, cendres de bois, cendres de charbon, excréments d'animaux, papier glacé ou de couleur, tissus, mégots de cigarettes
Déchets de jardin	Paille, foin, feuilles mortes, petits branchages, écorces (broyées), mauvaises herbes (non grainées), gazon, pommes de terre flétries, végétaux, plantes, grosses tailles de branches entières
Déchets fermentescibles de l'activité commerciale	Des restaurants des établissements publics, des cantines des entreprises, des restaurants privés, magasins de fruits et légumes, les fruits et légumes abandonnés au niveau des marchés hebdomadaires, Magasins de chaussures
Déchets agricoles	Les effluents d'élevages solides (fumier ou déjection d'animaux), les déchets d'élevage renfermant des produits d'origine animale ou végétales comme les déchets en fourrage, les résidus des cultures, des graines (blé), les sarments de vigne, les rafles de maïs, Les résidus des cultures maraichères...
Déchets industriels et agroalimentaires	Les déchets de transformation : blé-farine, orange-jus d'orange, Les sous produits des abattoirs et de l'industrie de la viande.

5.3.2.3. Paramètres de compostage

Lors de la caractérisation et la valorisation d'un déchet par compostage, plusieurs paramètres sont à identifier (Charnay, 2005) :

- L'humidité : est un facteur indispensable à la décomposition des substrats, ne doit pas être en dessous de 20%, et ne dépasse pas les 70%. L'optimum se situe entre 40% et 60% (Richard et *al.*, 2002).

- Le rapport C/N : est un facteur indispensable à l'activité biologique. Les bactéries utilisent le carbone comme source d'énergie et l'azote comme source protéique (Mustin, 1987). Pour que le compostage se fasse dans des conditions optimales, le bon rapport Carbone/Azote doit être entre 30-50.

- La température : ce paramètre reflète la compostabilité des substrats. Elle évolue pour atteindre jusqu'à 60-80°C, et cette évolution est due à une forte activité bactérienne. Cette montée de température est importante car elle a un effet d'assainissement sur le compost.

- Le PH : Le compost va passer par une phase acidité modérée du fait de l'activité microbienne. Cette phase peut être +/- longue selon les paramètres de base du compost (composition, humidité) et les conditions atmosphériques. Dans des conditions optimales, un compost acide est un compost trop jeune qui n'est pas encore arrivé à maturité.

Le processus évoluant normalement, le pH va redevenir neutre et se stabilisera à maturité avec un pH avoisinant les 7,5-8,5. A noter qu'un compost mûr n'est pas acide.

- L'oxygène: dans toute fermentation aérobie, les organismes ont besoin d'oxygène pour oxyder les matières. Ce besoin est maximal au départ et diminue progressivement au cours du temps.

5.3.2.4. Différentes phases de processus de compostage

- La phase mésophile
- La phase thermophile
- La phase de refroidissement
- La phase de maturation

Chapitre II :
présentation du site
d'étude

Chapitre II : Présentation du site d'étude

1. Présentation du site

La résidence universitaire Ex-Habitat est un ensemble d'infrastructures, rétrocedée par le ministre de l'Habitat. Elle est implantée à la sortie de la ville de Tizi-Ouzou vers Azazga. C'est une résidence qui est rattachée à la direction des œuvres universitaires Hasnaoua (DOUH). Elle est destinée à la prise en charge de l'hébergement des étudiants garçons.

La superficie de la résidence est de 17938m² dont 2799m² bâti (figure 1)



Figure 1 : Vue aérienne de la résidence universitaire Ex-Habitat (Google Maps, 2018).

2. Localisation et situation géographique

La résidence universitaire ex-habitat est implantée à la sortie de la ville de Tizi-Ouzou (figure 2), dont la délimitation est :

- Est : domaine Zemirli (route vers Ath Douala)
- Ouest : nouvelle ville (Krim Belkacem)
- Nord : domaine Les Chabane
- Sud : institut d'architecture



Figure 2 : Localisation géographique de la R.U. Ex-Habitat (Google Maps, 2018).

3. Climat

La commune de Tizi-Ouzou, jouissant d'un climat méditerranéen, enregistre une pluviométrie assez élevée et répartie pendant l'année, ce qui caractérise une saison hivernale relativement humide et une saison estivale très ensoleillée.

4. Organisation de la structure de l'établissement

La résidence universitaire Ex-Habitat présente une organisation fonctionnelle et un fonctionnement comme suit :

4.1. Organisation et fonctionnement

La structure d'accueil de la résidence est constituée de l'administration, qui est une organisation de type mécaniste (Mintzberg, 2004), car elle possède une certaine hiérarchie. Tous les services dépendent du sommet stratégique, c'est-à-dire le directeur, qui dispose d'un pouvoir centralisé. Dans cette organisation, le travail suit une procédure bien déterminée (figure 3).

4.2. Structure de la résidence

La résidence universitaire Ex-Habitat est composée des infrastructures suivantes (figure 4) :

- Trois (03) pavillons d'hébergement d'une capacité de 360 lits, composés de :
 - Pavillon A : 26 chambres
 - Pavillon B : 32 chambres
 - Pavillon C : 32 chambres
- Un restaurant (300 places) avec magasin et chambre froide
- Un bâtiment administratif
- Chaufferie+infirmierie+lingerie+magasin général
- Foyer+salle TV+salle du sport et activités culturelles
- Une bache à eau à (200m)
- Loge des gardiens
- Un terrain de jeu (stade de football)

Chapitre III :
Méthodologie

Chapitre III : Méthodologie

Notre étude est réalisée au niveau de la résidence universitaire Ex-Habitat pendant la période allant de 01 Avril jusqu'au 31 mai 2018.

1. Objectifs

Les objectifs que nous voulions atteindre à travers les différentes démarches entreprises tout au long de notre travail sont les suivants :

1. Définition et évaluation du schéma actuel de la gestion des déchets au niveau de la résidence, et ce à travers la collecte des données et des informations auprès des responsables.
2. Evaluation des connaissances des résidents sur les notions de déchets et les pratiques de leur gestion, par le biais des questionnaires que nous leur avons distribués.
3. Caractérisation quantitative et typologique des déchets générés au niveau de la résidence (restaurant, pavillons, foyer et l'administration).
4. Un essai de valorisation des bio-déchets par compostage à l'aide de trois apports carbonés (litière, sciure du bois et papier/carton), et suivi des paramètres (taille, température et poids).
5. Proposer un schéma, plus durable et plus écologique, de la gestion des déchets pour la résidence.

2. Méthodologie du travail

2.1. Etat actuel de la GDS

Dans le but de définir et d'évaluer le schéma actuel de la GDS dans la résidence, nous nous sommes rapprochés des services concernés (service entretien et service de la restauration). Lors d'un entretien que les responsables nous ont accordé, et aussi les observations effectuées sur le terrain, nous avons pu récolter les données concernant le schéma actuel de la gestion des déchets.

2.2. Enquête auprès des résidents

Dans toute étude visant à évaluer les connaissances des sujets ciblés par une enquête, le questionnaire représente le moyen le plus adéquat et le plus important pour pouvoir récolter le maximum de données concernant le thème de l'étude lancée.

Pour notre travail, le questionnaire a été élaboré en partie par nous-mêmes et inspiré d'autre mémoire (Bachir, 2016). Il a pour objectif d'évaluer les connaissances des résidents et du personnel.

Le questionnaire comporte trois (03) volets :

- Evaluation des connaissances des sujets sur les notions globales liées aux déchets (définition, classification, types de déchets, sources génératrices, impacts ...) et leur gestion (pré-collecte, collecte, transport et traitement).
- Comportements et habitudes.
- Evaluation par les résidents de l'état actuel de gestion des déchets.

Ce questionnaire a été distribué suivant la méthode d'échantillonnage systématique à double entrées (méthode aléatoire). Cette méthode signifie qu'il existe un écart, ou un intervalle, entre chaque unité sélectionnée qui est incluse dans l'échantillon (Mammy, 2005).

Dans notre travail, nous avons procédé de la manière suivante :

Nous avons pris les chambres comme première unité et que nous avons numérotées de 1 jusqu'au 90 chambres (la taille de la population). Puis, nous avons choisi de sonder 20% de cette population (18 chambres). Pour obtenir le K qui est l'écart, nous avons divisé la taille de la population (90) sur la taille de l'échantillon (18), nous avons obtenu ainsi un écart qui est égal à 5. Les chambres à échantillonner sont les suivantes : 4, 9, 14, 19, 24, 29, 34, 39, 44, 49, 54, 59, 64, 69, 74, 79, 84, 89.

Ensuite, nous avons pris comme deuxième unité « les résidents » : nous avons quatre étudiants par chambres (taille de la population est égale à 72), nous avons choisi de sonder 50% de cette population, et pour obtenir le K, nous avons divisé la taille de la population (4) sur 2, ce qui donne un K qui est égal à 2.

En suivant cette méthode d'échantillonnage, le nombre de questionnaire à distribuer est égal à 36 questionnaires.

2.3. Techniques de caractérisation quantitative et typologique des déchets

Il s'agit d'évaluer la quantité de déchets générée dans la résidence (pavillons, restaurant, foyer et administration) afin de déterminer le ratio journalier, et aussi d'identifier les différents types de déchets qui composent le gisement.

2.3.1. Au niveau du restaurant

Au niveau du restaurant, nous avons mis à la disposition des travailleurs trois bacs différents pour qu'ils collectent les déchets en faisant un tri sélectif. Un bac pour les déchets organiques, un autre pour les déchets recyclables (plastiques, papiers...), et les déchets ultimes sont mis dans le troisième bac.

A la fin du service, et après avoir trié les différentes fractions du bac contenant les déchets recyclables (plastique, papier, verre, métaux, papier/carton, bois), les bacs ont été pesés à l'aide d'une balance. L'opération de collecte des déchets a été effectuée chaque jour, pendant le déjeuner et le dîner.

2.3.2. Au niveau des pavillons

Compte tenu de la taille de la population à échantillonner (368 individus), répartie en trois (03) blocs(R+1) avec un nombre total de chambres de 90, notre étude a été faite sur l'ensemble de la population.

Pour la collecte sélective des déchets au niveau des pavillons, nous avons posé deux (02) bacs au niveau de chaque étage, un pour déchets organiques et l'autre pour les déchets recyclables et ultimes.

A la fin de chaque journée, et après avoir trié les déchets, les bacs ont été pesés. Cette opération a été effectuée pendant une semaine.

2.3.3. Au niveau du foyer

Nous avons déposé à l'intérieur du foyer deux bacs, l'un est destiné pour les bio-déchets et l'autre pour les déchets recyclables et ultimes. Au moment de la fermeture, les bacs sont récupérés, triés et pesés. L'opération a duré deux semaines.

2.3.4. Au niveau de l'administration

Pour avoir la quantité et identifier les types de déchets générés au niveau de l'administration, nous récupérons tous les déchets quotidiennement et ce pendant deux semaines, et procédions à des pesées à la fin de la journée après avoir fait le tri.

2.3.5. Ratio journalier

La formule que nous avons appliquée pour déterminer le ratio journalier est la suivante :

$$\text{Ratio} = \text{Quantité de déchets} / \text{Nombre de personnes} / \text{Jour}$$

2.4. Analyses statistiques des résultats

Pour la représentation graphique des données (tableaux et graphes), nous avons utilisé le logiciel de calcul « EXCEL 2007 ».

Pour savoir s'il y a présence ou absence d'un effet « facteur » sur la quantité des déchets générés par les résidents, nous avons utilisé l'analyse de la variance (ANOVA) sur le logiciel « Statistica 7.1 » et sur le logiciel « STAT BOX ».

L'analyse de la variance a pour principe de diviser la variation totale en plusieurs composantes, variances factorielles et les variances résiduelles, et la variance résultante de l'interaction entre les facteurs considérés (Dagnelie, 1975).

D'une manière tout à fait générale, l'ANOVA a pour premier objectif de comparer des ensembles de plus de deux moyennes en identifiant les sources de variation qui peuvent expliquer les différences existant entre elles (Dagnelie, 2006).

Pour le cas de restaurant, nous avons effectué une analyse de la variance à trois facteurs (type, temps1 (déjeuner et diner) et temps2 (journée de la semaine)). Lorsqu'il y a présence d'effet d'un facteur, que ça soit sur la quantité des déchets ou le nombre de repas servis, nous avons effectué le test de NEWMAN et KEULS pour faire sortir les groupes homogènes.

Pour savoir s'il y a une éventuelle relation de dépendance ou d'indépendance entre la quantité des déchets générés et le nombre de repas servis, nous avons effectué un test de corrélation, régression linéaire.

Pour les pavillons, l'analyse de la variance à trois facteurs pour les facteurs : (type, temps et pavillon). Dans le cas où un facteur a un effet, nous avons effectué un test de NEWMAN et KEULS pour faire sortir les groupes homogènes.

Pour le cas de l'administration et du foyer, nous avons effectué une ANOVA à deux facteurs pour le facteur (type et temps). Dans le cas où un facteur a un effet, nous avons effectué un test de NEWMAN et KEULS pour faire sortir les groupes homogènes.

Et pour le traitement des résultats obtenus lors de l'essai du compostage, nous avons utilisé l'ANOVA à deux facteurs (type de l'apport carboné et temps). Dans le cas où un facteur a un effet, nous avons effectué un test de NEWMAN et KEULS pour faire sortir les groupes homogènes.

L'analyse des résultats a été faite par la lecture de la P-value, qui sert à accepter ou à rejeter l'hypothèse nulle H_0 , au seuil de 1%, 5% et 1% (Dagnelie, 1975).

3. Essai de valorisation des bio-déchets par compostage

Le plan que nous avons adopté lors de la valorisation des bio-déchets générés au niveau du restaurant de la résidence universitaire ex-habitat est le suivant :

1. Préparation de la plateforme de compostage.
2. Récupération des bio-déchets du restaurant.
3. Mise en tas des bio-déchets (trois tas) et suivi des règles de compostage.
4. Evaluation et suivi des paramètres : taille, poids et température.

3.1. Préparation de la plateforme de compostage

Nous avons préparé une plate forme d'une longueur de 3,30m et d'une largeur de 2m, et ce après avoir procédé au désherbage du site. Nous avons clôturé la plate forme à l'aide de matériaux trouvés dans la déchèterie de la résidence. L'enclos est séparé en trois compartiments de surfaces égales (1m² chacun).

Les différentes étapes de la préparation de la plate forme sont illustrées dans la figure 5 :

1. Désherbage du site
2. installation d'une clôture
3. Séparation



Figure 5 : Etapes de la préparation de la plate-forme de compostage.

3.2. Récupération des bio-déchets

Les bio-déchets que nous avons récupérés étaient triés préalablement en mettant en place un dispositif de tri en deux fractions (déchets compostables et déchets non compostables).

3.3. Mise en tas des bio-déchets récupérés et suivi des règles de compostage

Cette technique consiste à regrouper les déchets directement sur le sol pour former un tas. Ce qui permet une accessibilité et une visibilité, aussi une surveillance en toute facilité (Ademe, 2012). Cette méthode est très pratique lorsqu'il s'agit de grandes quantités de matériaux à composter (Michaud, 2007).

Une fois récupérés, les bio-déchets sont disposés sous forme de tas de 135kg et ont été mélangés afin d'homogénéiser le tout, après, nous avons divisé le tas en trois (03) quantités de 45kg chaque quantité a été mélangée avec 5kg d'apports carbonés différents. Le tas (A) avec du papier, le tas(B) avec de la sciure du bois fine et le tas (C) avec des feuilles mortes.

Les règles que nous avons suivies sont :

- Règle 01 : assurer l'équilibre du rapport Carbone/Azote où, la matière carbonée est généralement brune, rigide et sèche (sciure du bois, litière, papier), tandis que la matière azotée est verte, humide et molle (déchets de cuisine, restes de repas).
- Règle 02 : la surveillance de l'humidité par le test de poignet qui consiste à prendre une poignée de la matière et de la presser, s'il y a de l'eau qui s'échappe entre les doigts, le tas est trop humide, par contre si la matière s'effrite c'est que le tas est trop sec.
- Règle 03 : assurer l'aération périodique des tas par retournement.

Les étapes suivies lors de la mise en tas des bio-déchets sont illustrées dans la figure 6.

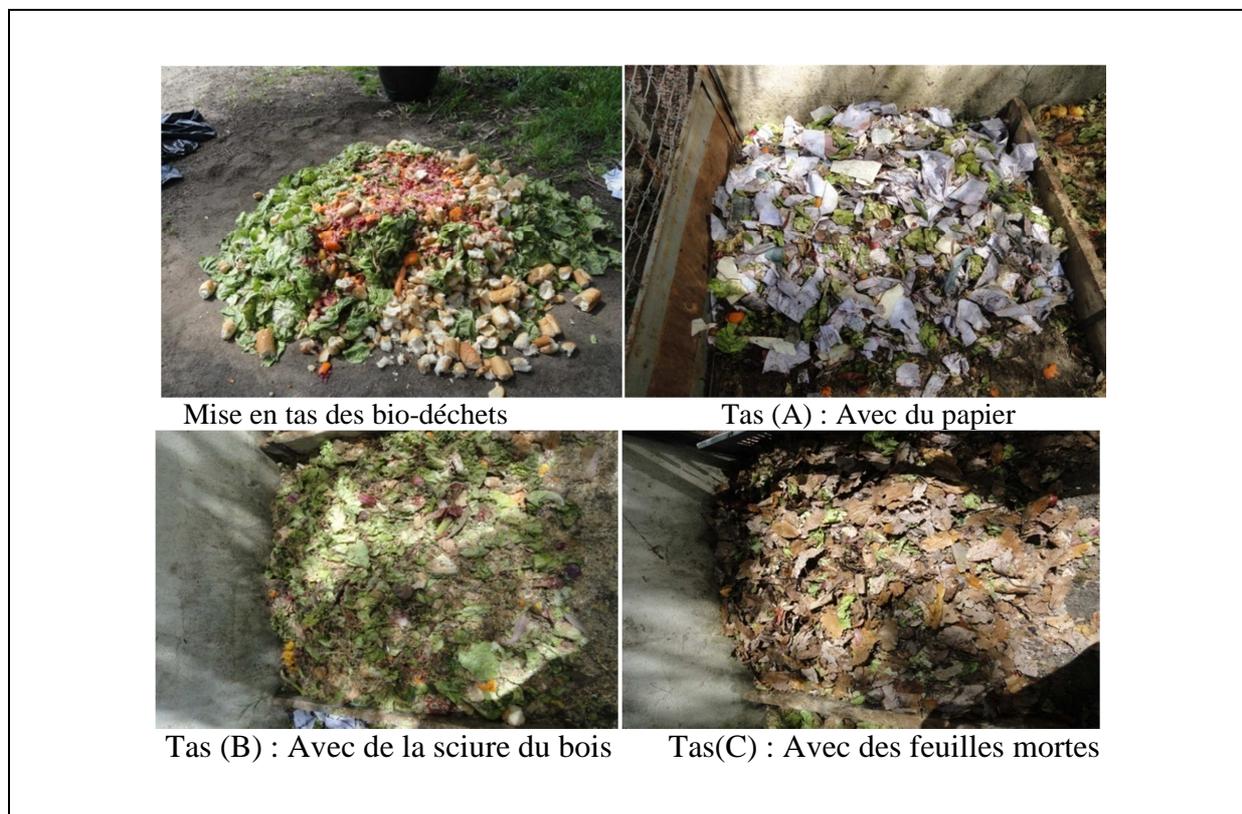


Figure 6 : Mise en place des bio-déchets en trois tas.

3.4. Suivi des paramètres de compostage

Au cours de la période d'essai de valorisation des bio-déchets par compostage, nous avons pris soin de suivre méthodiquement trois paramètres qui sont : la taille, la température et le poids.

3.4.1. Taille

Nous avons suivi la taille des trois tas et ce par la prise de photos à l'aide d'un appareil photo chaque fin de semaine pour évaluer l'évolution du processus de dégradation.

3.4.2. Poids

Le poids de chaque tas était mesuré chaque neuf (09) jours à l'aide d'une balance électronique, et ce dans le but de suivre l'évolution de la biodégradation des bio-déchets et afin de déterminer quel apport carboné parmi les trois utilisés est le plus efficace pour activer le processus de dégradation.

3.4.3. Température

Pendant les douze (12) premiers jours du processus de compostage, nous avons mesuré la température des trois tas et aussi la température ambiante à l'aide d'un thermomètre de labo, et ce chaque jour. Au-delà des douze premiers jours, la température est mesurée avant et après retournement des tas dans un intervalle de trois (03) jours dans le but d'aérer les tas.

Chapitre IV :
Résultats et
discussions

Chapitre IV : Résultats et discussions**1. Schéma actuel de la gestion des déchets de la résidence****1.1. Pré-collecte**

Au sein de la résidence universitaire, le mode de pré-collecte des déchets est scindé en deux phases pour chaque infrastructure.

1.1.1. Au niveau du restaurant

Dans la première phase de la pré-collecte, les déchets générés lors de la préparation, de la consommation des repas, sont mis dans un seul bac de 30Kg. La deuxième phase consiste à vider le bac une fois rempli par deux fonctionnaires dans un autre bac roulant d'une capacité de (500Kg) posé à l'extérieur du restaurant (point de chute).

1.1.2. Au niveau des pavillons

La première phase de la pré-collecte au niveau des pavillons est effectuée par les résidents eux-mêmes, qui viennent mettre leurs déchets dans des bacs de 30Kg posés au niveau des couloirs. Pour la deuxième phase qui se déroule chaque matin (sauf le week-end), les bacs sont récupérés, transportés à l'aide d'une brouette puis vidés par un fonctionnaire dans le bac roulant posé à l'extérieur (point de chute).

1.1.3. Au niveau du foyer

Deux bacs sont posés à l'intérieur du foyer : le premier est posé derrière le comptoir où le fonctionnaire seul met les déchets générés lors des services (marc du cafés, emballage), le deuxième est posé à la sortie du foyer où les résidents mettent leurs déchets.

Une fois les deux bacs remplis, ils sont transportés par un fonctionnaire vers le point de chute où ils seront vidés.

1.1.4. Au niveau de l'administration

Chaque bureau dispose d'une corbeille où le/la fonctionnaire met ses déchets. Toutes les corbeilles sont vidées dans le bac roulant posé au point de chute par un fonctionnaire.

1.2. Collecte et transport

Tous les déchets issus de la pré-collecte et stockés dans le bac roulant posé au point de chute, sont récupérés chaque jour (sauf le week-end) par un camion à benne tasseuse appartenant à une entreprise privée et qui les achemine vers le CET de Tizi-Ouzou.

1.3. Traitement

A l'instar de toutes les résidences universitaires de la wilaya de Tizi-Ouzou, les déchets générés par la résidence universitaire Ex-Habitat sont traités par enfouissement technique au niveau du CET d'Oued-Falli.

2. Résultats de l'enquête par le questionnaire

2.1. Mode de gestion des déchets dans la résidence

L'enquête que nous avons menée auprès des résidents interrogés sur le nombre de poubelles dans la résidence, nous a révélé que 36,8% des résidents jugent le nombre suffisant, tandis que 63,2% pensent qu'il est insuffisant (figure 7.a).

La gestion actuelle des déchets dans la résidence est jugée mauvaise par 47,5% des résidents interrogés, par contre 28,9% pensent que l'actuelle gestion des déchets est plutôt mauvaise. Il n'y a que 23,6% de résidents qui jugent « bonne » l'actuelle gestion des déchets, et personne ne voit cette dernière comme étant « très bonne » (figure 7.b).

Concernant le degré de la propreté de la cité, 55% des résidents interrogés voient que la résidence est moins propre, alors que 25% d'entre eux voient qu'elle est sale, et 20% jugent qu'elle est propre (figure 7.c).

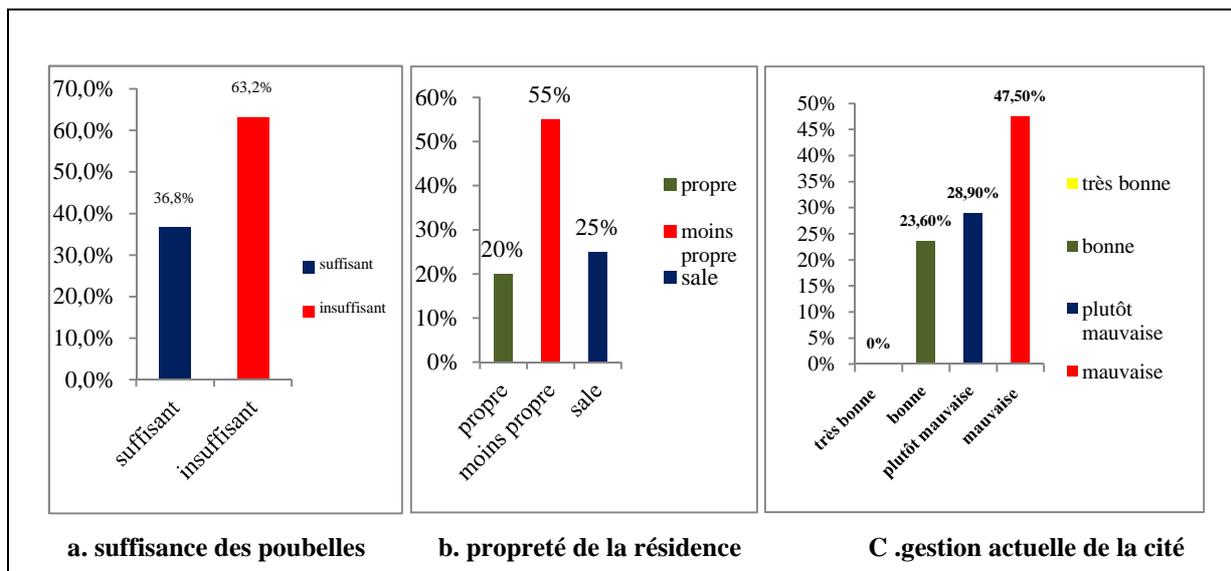


Figure 7 : Mode de gestion des déchets dans la résidence.

2.2. Comportement

L'enquête nous a révélé que : 78,95% des résidents interrogés se sentent responsables à la fois du rejet inconsidéré des déchets, et aussi des odeurs nauséabondes résultant du mélange des déchets (figure 8.a et 8.b).

Quant à la propreté de la cité, des pavillons et des couloirs, 89,48% des résidents interrogés assument leur responsabilité, tandis que 10,52% d'entre eux déclinent cette responsabilité (figure 8.c).

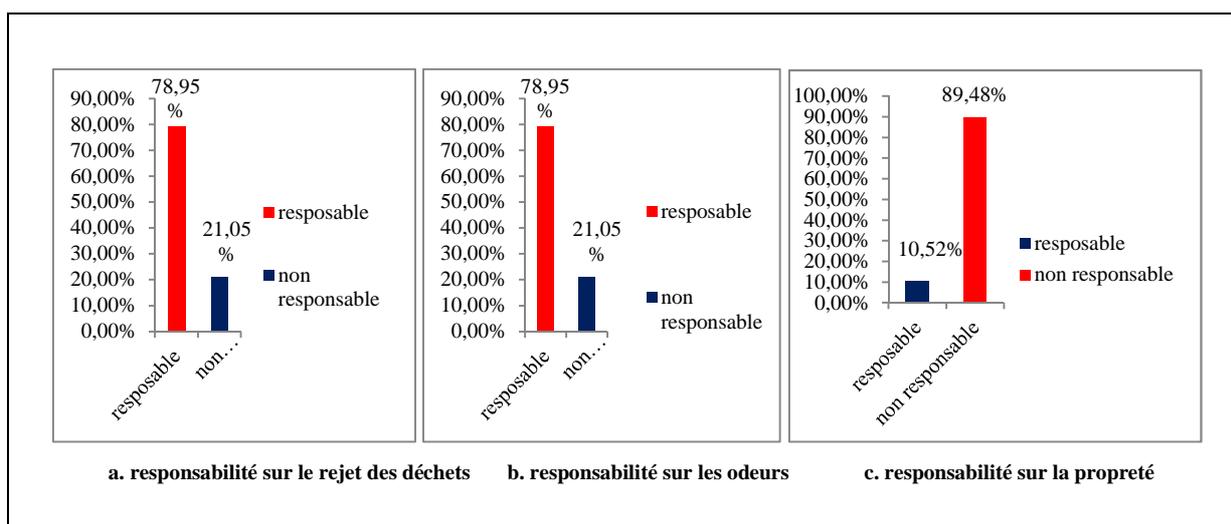


Figure 8 : Sentiment de responsabilité sur le rejet inconsidéré des déchets, les odeurs résultant du mélange des déchets, et la propreté de la résidence.

Concernant les types des déchets générés au niveau des chambres, 39,4% des sujets interrogés estiment que les déchets de plastiques sont les plus générés, 34,2% génèrent des déchets organiques, 7,8% génèrent plutôt des déchets de papier, et que 5,2% d'entre eux génèrent beaucoup plus des déchets de verre (figure 9.a).

76,3% des étudiants interrogés, estiment que la propreté se résume au niveau de la résidence, et 23,7% estiment que la propreté se résume dans la propreté des chambres (figure 9.b).

Lorsqu'il n'y a pas de poubelle à proximité, 57% des résidents interrogés estiment qu'il est préférable de ramener leurs déchets chez eux au lieu de les laisser sur place, tandis que 43% d'entre eux font le contraire et laissent leurs déchets sur place (figure 9.c).

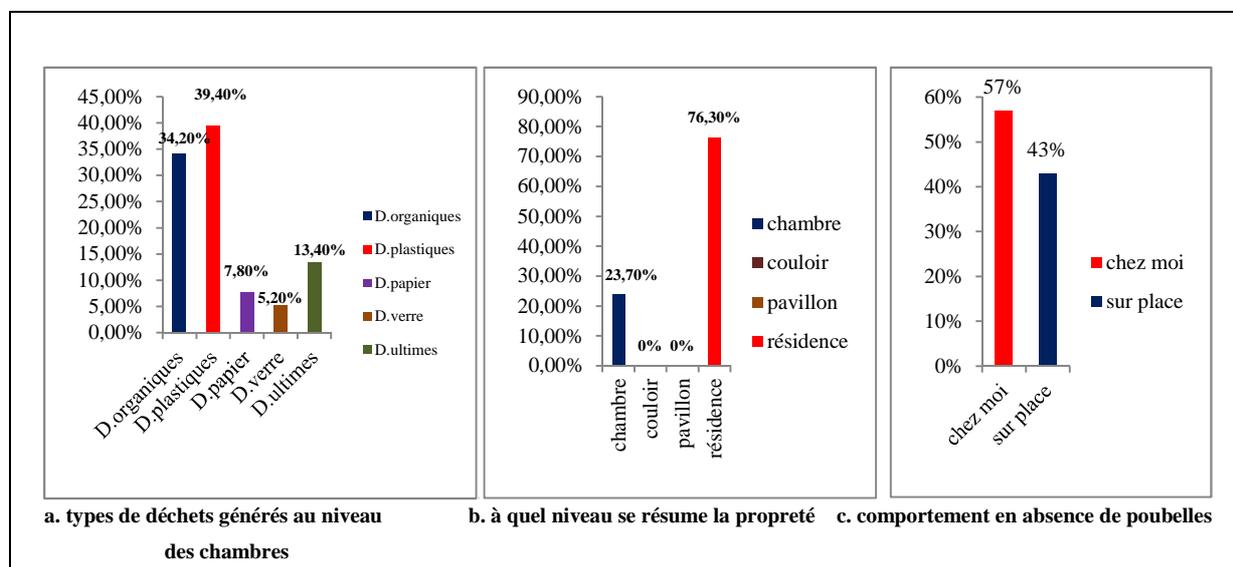


Figure 9 : Pratiques des résidents reflétant leur comportement.

Quarante-huit (48%) des résidents sondés préfèrent mener des actions destinées à la résidence pour mieux sensibiliser à une meilleure gestion des déchets, les autres ont choisi d'autres moyens : des conférences-débats (18,2%), des campagnes de sensibilisation (13,6%), des sorties découvertes guidées (11,2%), et 9% préconisent de mettre des panneaux d'information un peu partout dans la cité (figure 10).

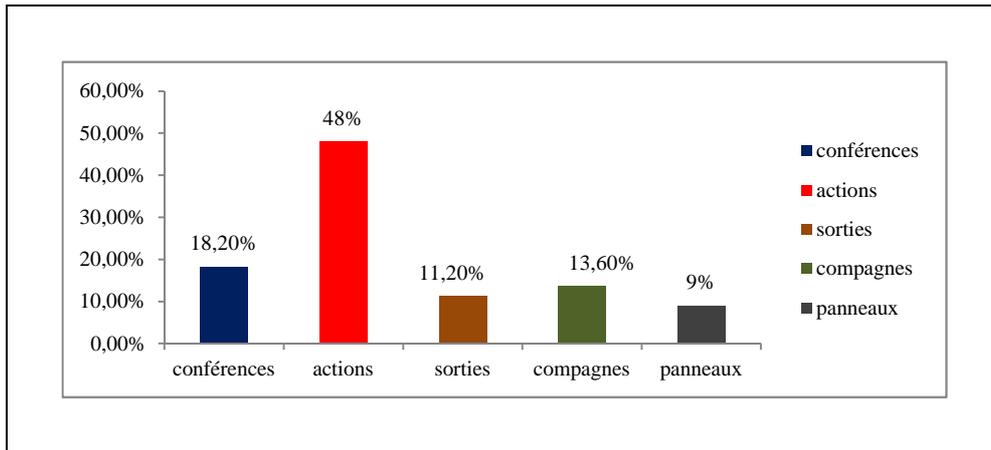


Figure 10 : Choix de moyens de sensibilisation selon les résidents.

Selon la figure 11.a, 94,7% des résidents interrogés sont prêts à modifier certaines de leurs habitudes pour contribuer à une bonne gestion des déchets au sein de la résidence. Soit pour montrer l'exemple à leur entourage (c'est ce que pensent 39,4% d'entre eux), ou bien pour leur bien-être (le cas de 47,3% des résidents sondés), ou simplement pour préserver la qualité de vie à la future génération (13,3%) (Figure 11.b).

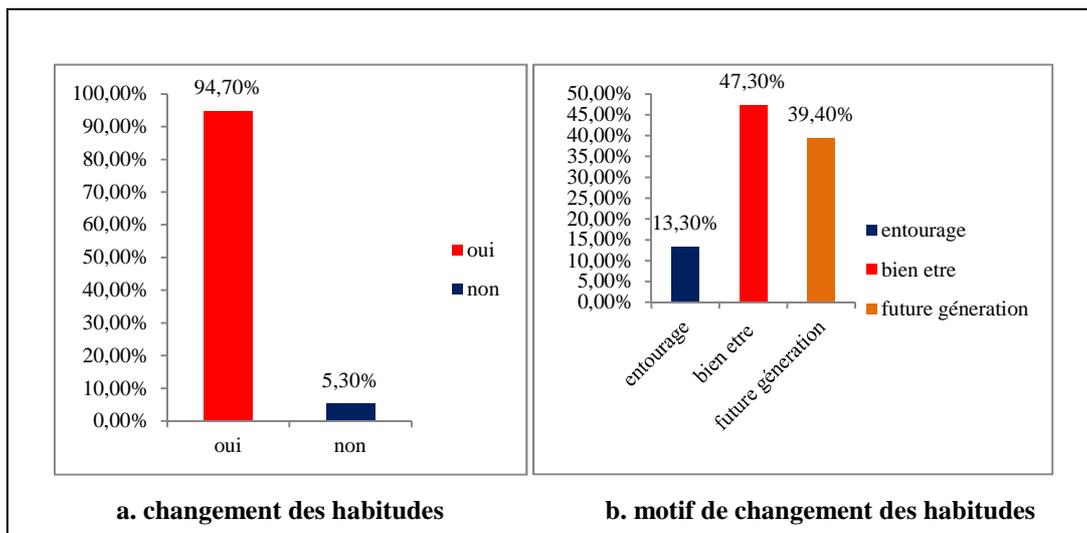


Figure 11 : Perspectives sur le changement des comportements.

2.3. Pré-collecte

Concernant les méthodes de pré-collecte des déchets, 47,45% des résidents interrogés ont choisi le jardin (en dehors des pavillons) comme meilleur emplacement des corbeilles. 21,05% ont choisi le couloir, 18,4% le pavillon, et 31,1% la chambre (figure 12.a).

La figure 12.b, montre que 65% des résidents interrogés jettent leurs déchets dans les bacs se trouvant dans les couloirs, 26,3% les jettent devant les pavillons, et 8,7% jettent leurs déchets dans des bacs qui se trouvent en dehors des pavillons.

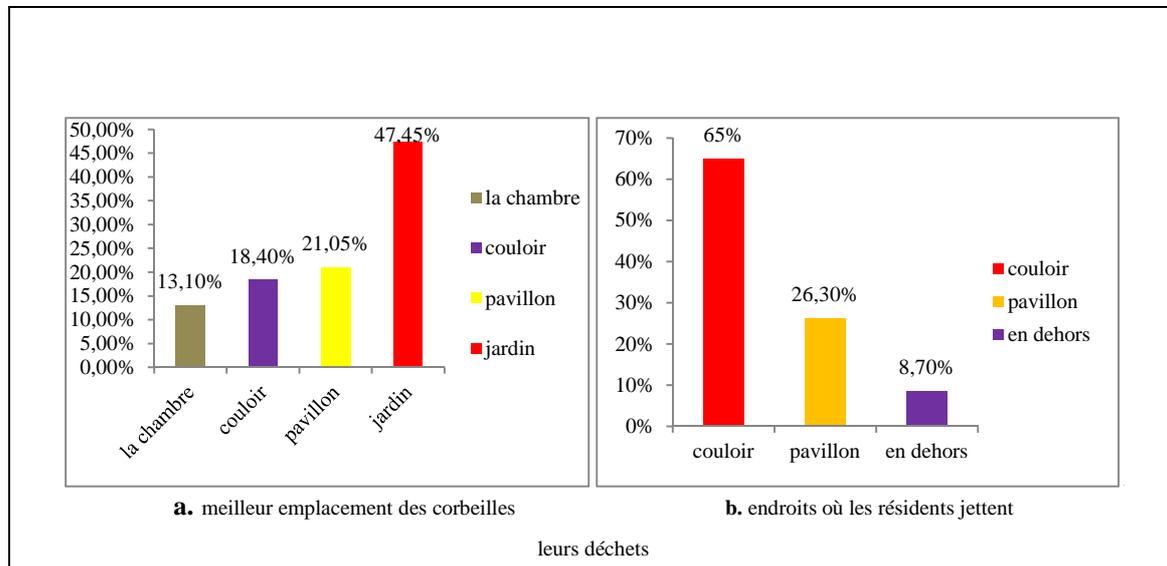


Figure 12 : Rejet des déchets et meilleurs emplacement des corbeilles.

2.4. Réduction

Selon la figure 13.a, 36.8% des résidents préparent souvent leurs repas dans les chambres, 31.7% cuisinent parfois, et 31.5% ne le font pas.

Selon la figure 13.b, 21.6% des résidents sondés apportent souvent des repas préparés, 58.3% le font parfois, tandis que les 20.1% des résidents interrogés n'apportent pas des repas préparés aux chambres.

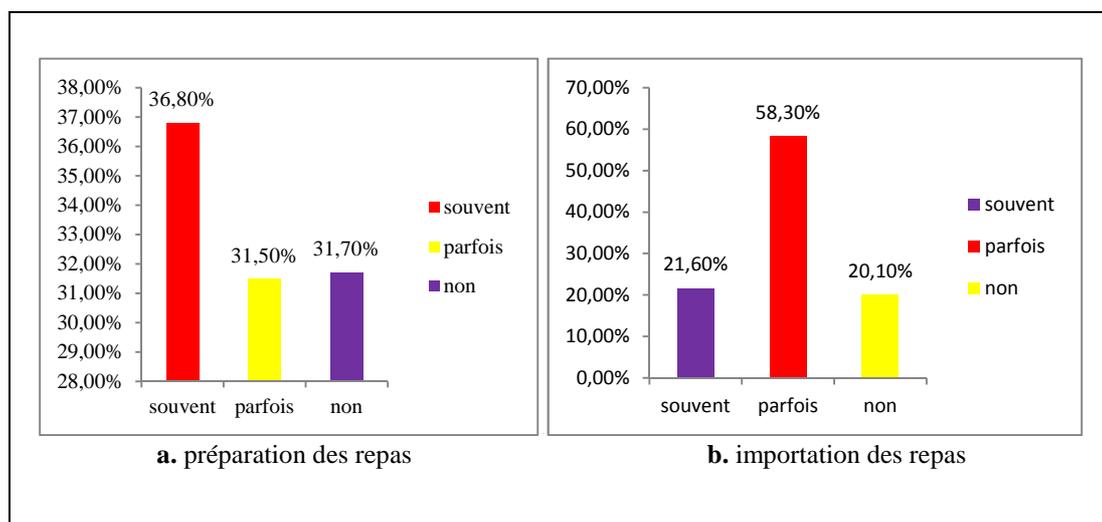


Figure 13 : Perspectives sur la réduction des déchets.

2.5. Réutilisation

Plus de 68% des résidents interrogés réutilisent des anciens contenants (emballages), 31,6% ne gardent aucun ancien contenant pour le réutiliser (figure 14.a).

Les objets les plus réutilisés sont les bouteilles en plastiques (52,6%), puis les boîtes en carton et papier avec (15,7%). Les palettes en bois ne sont pas réutilisées (figure 14.b).

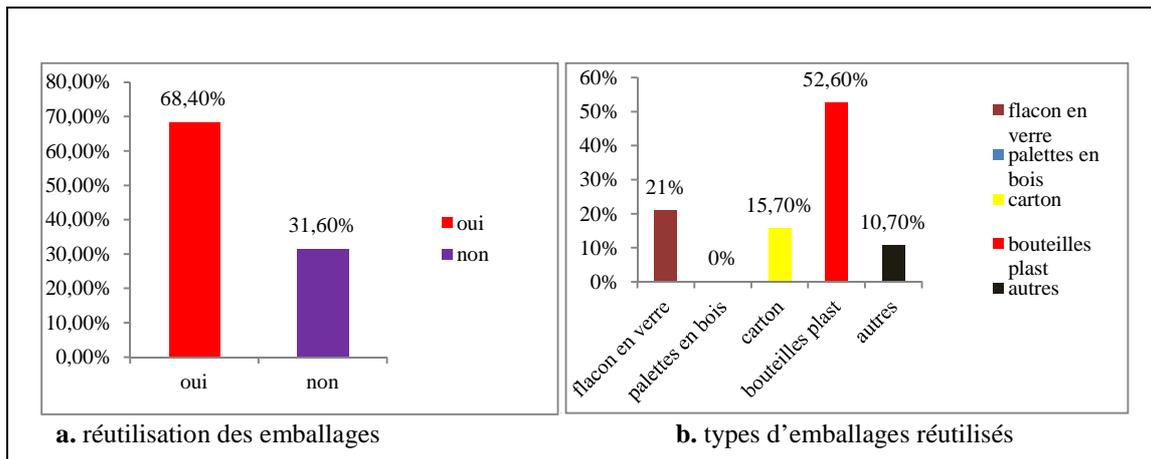


Figure 14 : Perspectives sur la réutilisation des anciens contenants.

2.6. Dégradation des déchets et impacts

Sur la figure 15.a, nous remarquons que tous les résidents sondés (100%) ont des informations sur les impacts et les percussions des déchets sur l'environnement, et la figure 15.b, nous montre que 78,9% d'entre eux savent que les déchets organiques se décomposent en quelques jours à un an.

On trouve que 68,5% des résidents interrogés ont des informations sur la durée de décomposition du plastique dans la nature, selon la figure 15.c, peu de résidents ont des connaissances sur l'impact du verre et du métal (21% et 31,5% respectivement) (figures 15.d et 15.e).

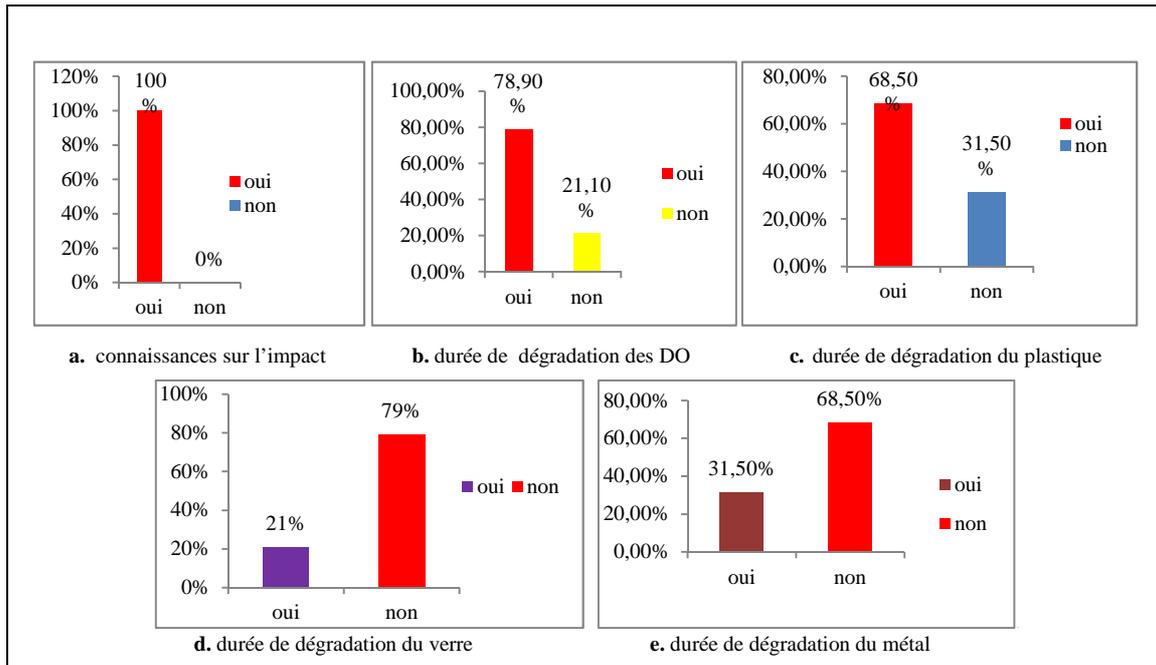


Figure 15 : Connaissances sur les impacts des déchets.

2.7. Connaissance du tri sélectif

L'enquête que nous avons menée nous a montré que 31.5% des résidents sondés ont déjà entendu parler de tri sélectif (figure 16.a), et 92,2% d'entre eux sont prêts à trier leurs déchets (figure 16.b). Tous les sujets interrogés (100%) trouvent que cette pratique est utile (figure 16.c).

Concernant la meilleure méthode de tri, 57,8% des résidents interrogés optent pour le tri purement sélectif où il est question de mettre chaque type de déchets dans un bac à part (plastique, verre, papier...etc.) (figure 16.d).

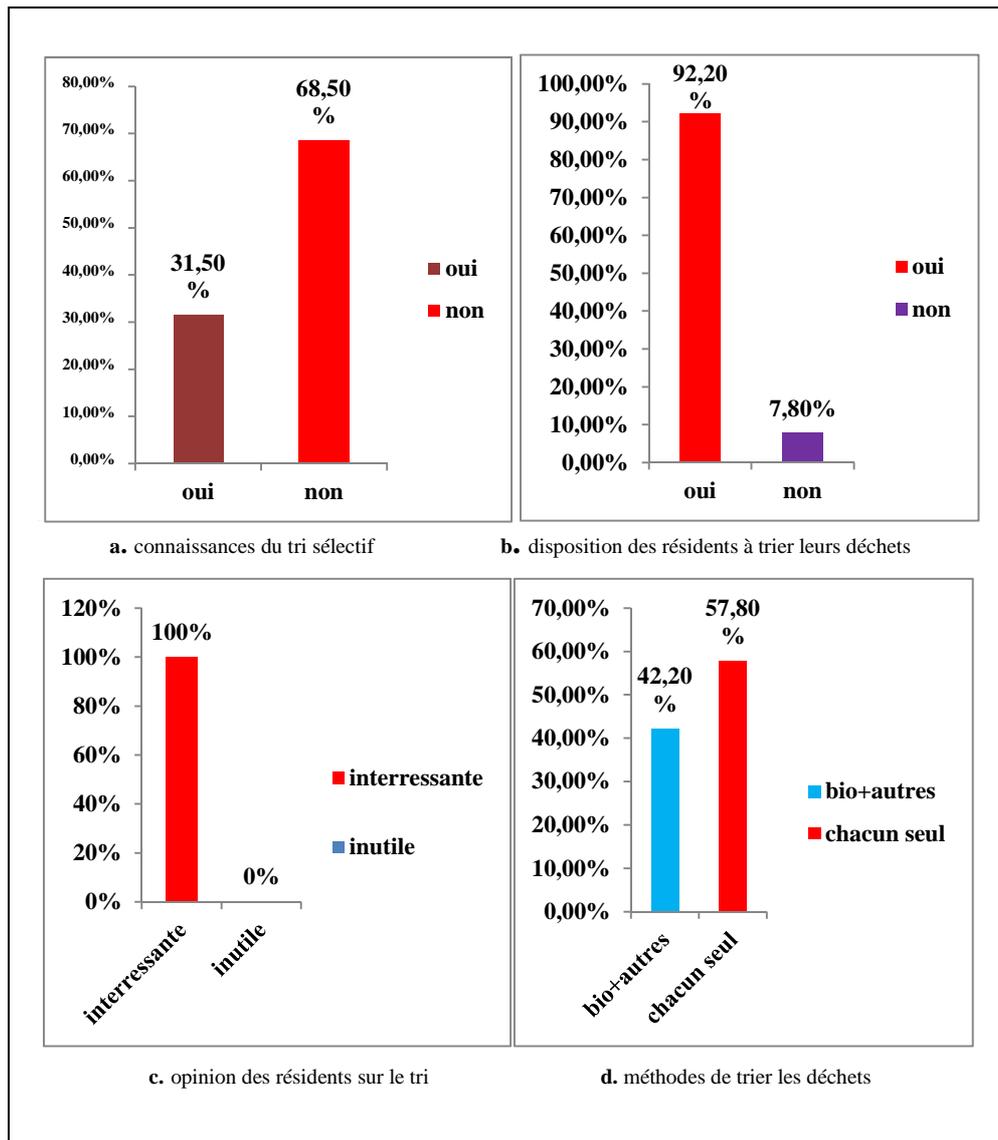


Figure 16 : Connaissance du tri sélectif.

2.8. Connaissance des modes de traitement

Selon les figure 17.a, 17.b et 17.c, la majorité des résidents interrogés connaissent déjà le compostage (68,5%), le recyclage (92,2%), et concernant leur connaissance de la destination finale des déchets de la résidence, 73,7% parmi eux savent où les déchets sont acheminés, et 26,3% d'entre eux ne le savent pas.

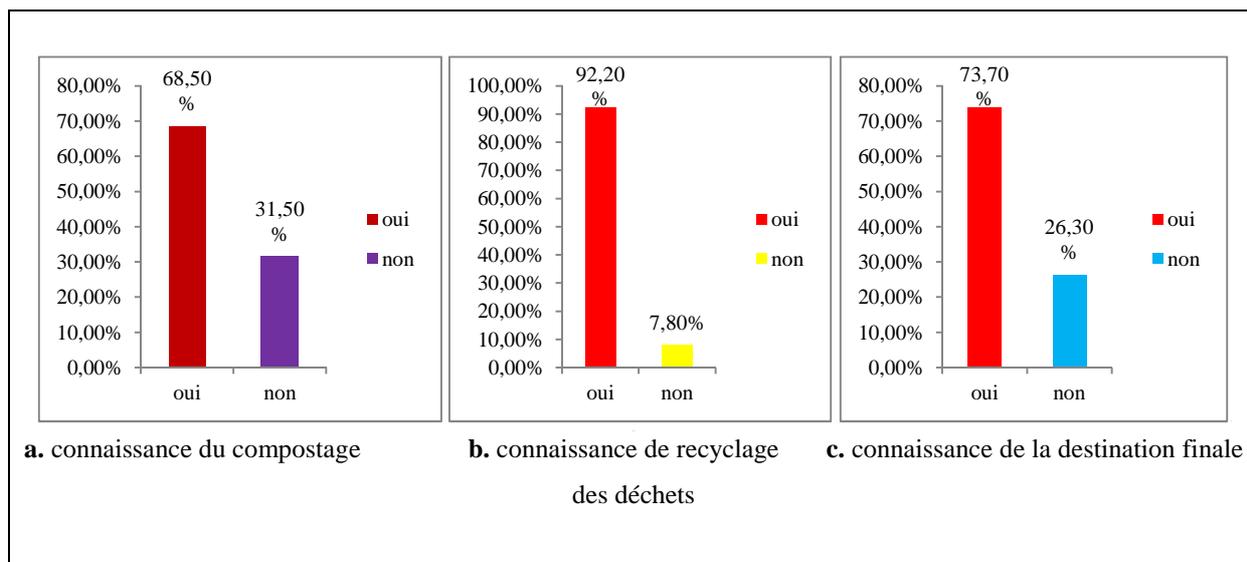


Figure 17 : Connaissance des modes de traitement.

3. Résultats de la caractérisation quantitative et typologique

3.1. Au niveau du restaurant

3.1.1. Quantités de déchets générés

Les quantités globales de déchets générés au niveau du restaurant durant la période allant du 15 Avril jusqu'au 21 Avril 2018 au moment du déjeuner et du dîner sont représentées dans les annexes 2 et 3 et les figures 18,19 et 20 :

Selon la figure 18, la quantité des déchets générés au moment du dîner est plus élevée que celle générée au moment du déjeuner, avec un pourcentage de 52,82% pour le dîner et un pourcentage de 47,18% pour le déjeuner.

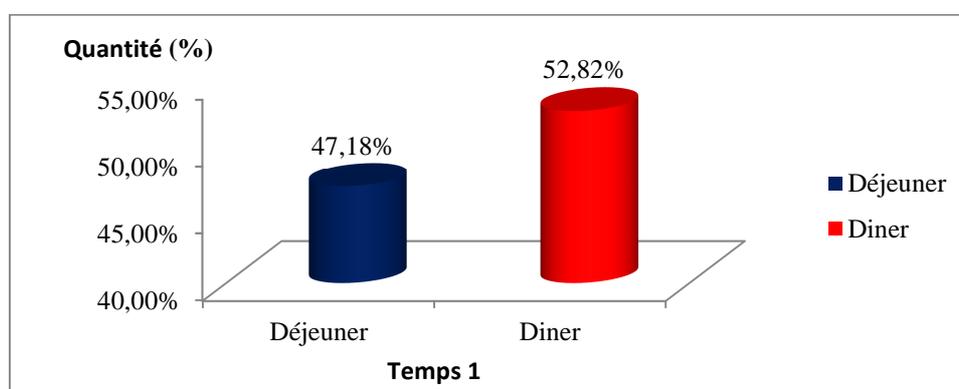


Figure 18 : Quantités de déchets générés pendant le déjeuner et le dîner au restaurant.

Les résultats obtenus pendant la semaine où nous avons mesuré les quantités de déchets générés au moment du déjeuner et du diner, nous permettent de constater que les bio-déchets sont générés en grande quantité et qui est la plus élevée (95.87%). Les déchets du papier-carton sont générés avec une quantité de 1.87%, les déchets ultimes 1.27%, les déchets du plastique 0.53%, les déchets de métaux 0.46%, par contre, les déchets du bois et du verre ne sont pas générés (figure 19).

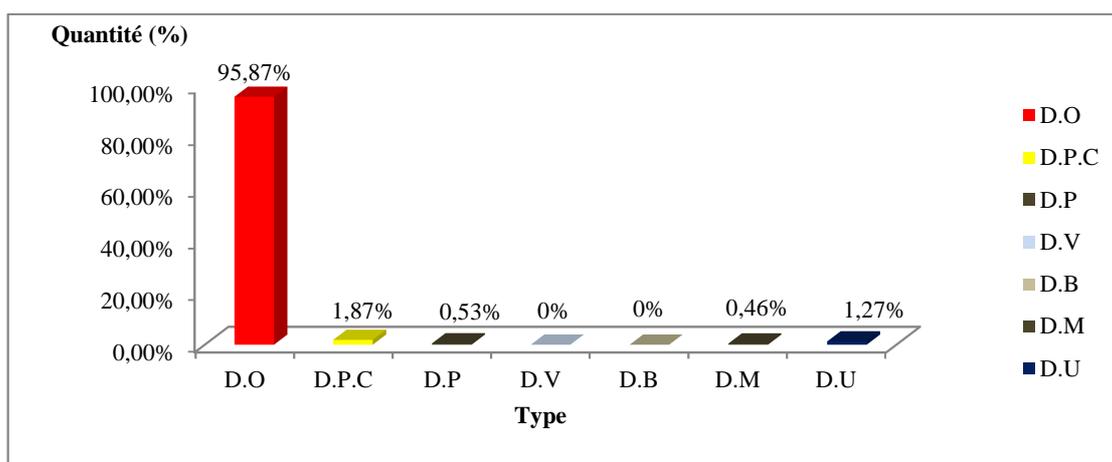


Figure 19 : Quantités de déchets générés par type dans le restaurant.

Les quantités de déchets générés durant la semaine, du dimanche au samedi, sont illustrées dans la figure 20, où nous remarquons que la quantité la plus élevée est observée le dimanche (21.16%) et que la quantité la plus faible est observée le vendredi (9.38%).

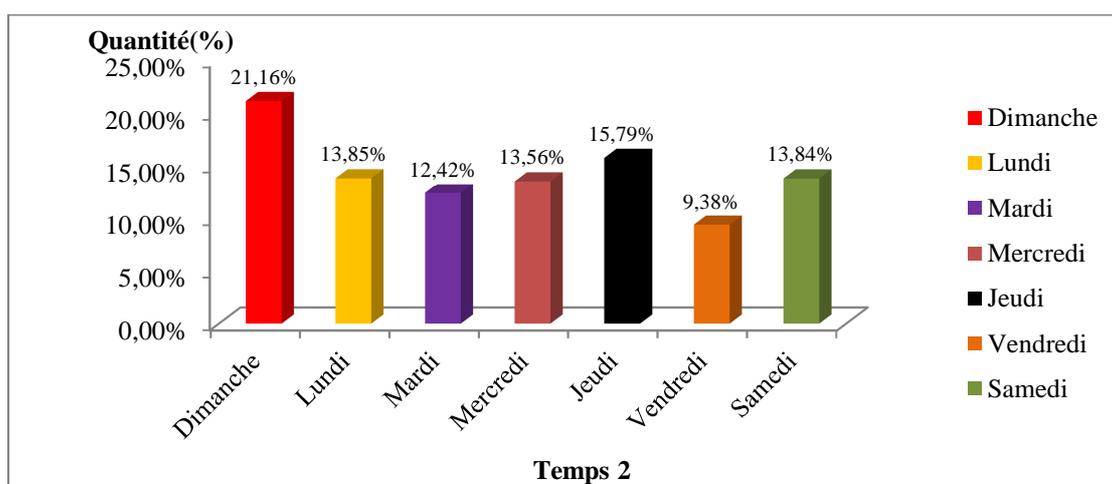


Figure 20 : Quantités de déchets générés pendant les journées de la semaine au restaurant.

3.1.2. Résultats de l'analyse statistique

Les résultats obtenus par l'analyse de la variance à trois facteurs montrent que les quantités de déchets générés varient selon le type de déchet, ceci est montré par une P-value de 0, ce qui signifie l'existence des différences très hautement significatives.

Les différents types de déchets sont répartis par le test de NEWMAN et KEULS en deux groupes homogènes. Le premier groupe est composé des bio-déchets avec la moyenne la plus élevée qui est de 60.668kg. Les autres types de déchets sont tous classés dans le deuxième groupe homogène composé des types : DPC, DU, DP, DM, DB et DV (tableau 8).

Les deux autres facteurs qui sont le temps 1 (déjeuner et diner) et (temps 2 (jours de la semaine) n'ont pas d'influence sur les quantités des déchets générés, ceci est montré par les p-values respectives 0.645 et 0.486 donc supérieure à 0.05 (tableau 8).

Tableau 8 : Analyse de la variance à trois facteurs : type, temps 1, temps 2 de la quantité des déchets générés au niveau du restaurant et les groupes homogènes selon le test de NEWMAN et KEULS.

Facteur	Type	Moyenne± écart-type	Groupes homogènes	Analyse de la variance				
				SCE	DDL	CM	Test F	PROBA
Temps 1	Déjeuner	52,89±14,74	/	28,543	1	28,543	0,222	0,645
	Diner	59,2±20,57						
Type	DO	60,668±17,54	A	43619,3	6	7269,9	56,559	0
	DPC	1,047±0,89	B					
	DP	0,296±0,24	B					
	DV	0±0	B					
	DB	0±0	B					
	DM	0,258±0,244	B					
	DU	0,714±0,533	B					
Temps 2	Dimanche	83,049±20,080	/	717,41	6	119,57	0,93	0,4862
	Lundi	54,358±10,858						
	Mardi	48,757±5,844						
	Mercredi	53,223±16,405						
	Jeudi	61,955±24,769						
	Vendredi	36,838±8,05						
	Samedi	54,176±10,845						

Quant à la relation entre le nombre de repas servis et les deux facteurs étudiés (temps1 et temps2), l'analyse de la variance montre que le déjeuner et le dîner n'influe pas trop sur le nombre de repas servis et ceci est montré par une p-value de 0.483, par contre le nombre de repas varie d'un jour à un autre, ceci est montré par une p-value de 0.021 donc inférieure à 0.05 ce qui signifie l'existence des différences significative entre les nombre de repas par jour. Les jours sont répartis en trois groupes homogènes par le test de NEWMAN et KEULS, le dimanche et le mardi avec les moyennes respectives les plus élevées de 194.5 repas et 185.5 repas sont classés dans le premier groupe homogène ensuite, en deuxième position nous avons le lundi, mercredi, jeudi et le samedi classés dans le groupe AB avec des moyennes respectives de 148 repas, 132.5 repas, 98.5 repas et 97.5 repas. En dernier lieu, le vendredi est le jour de semaine où le nombre de repas est faible avec une moyenne de 37 repas (tableau 9).

Tableau 9 : Analyse de la variance à deux facteurs : Temps 1, temps 2 du nombre de repas servis au niveau du restaurant et les groupes homogènes selon le test de NEWMAN et KEULS.

Facteur	Type	Moyenne± écart-type	Groupes homogènes	Analyse de la variance				
				SCE	DDL	CM	Test F	PROBA
Temps 1	Déjeuner	133,85±63,38	/	540,645	1	540,645	0,57	0,48363
	Dîner	121,428±54,84						
Temps 2	Dimanche	194,5±26,16	A	36458,71	6	6076,45	6,401	0,02104
	Mardi	185,5±10,60	A					
	Lundi	148±63.63	AB					
	Mercredi	132,5±28,99	AB					
	Jeudi	98,5±15,5	AB					
	Samedi	97,5±7,77	AB					
	Vendredi	37±2,82	B					

Afin de savoir s'il y a une corrélation entre la quantité de déchets générés au niveau du restaurant et le nombre de repas servis, nous avons effectué un test de corrélation et régression linéaire sur les données.

Selon la figure 21, le « r » est proche de 1 ce qui signifie qu'il y a une relation de dépendance entre le nombre de repas servis et la quantité de déchets générés au niveau du restaurant (corrélation positive), ce qui veut dire que les quantités de déchets générés augmentent avec l'augmentation du nombre de repas servis.

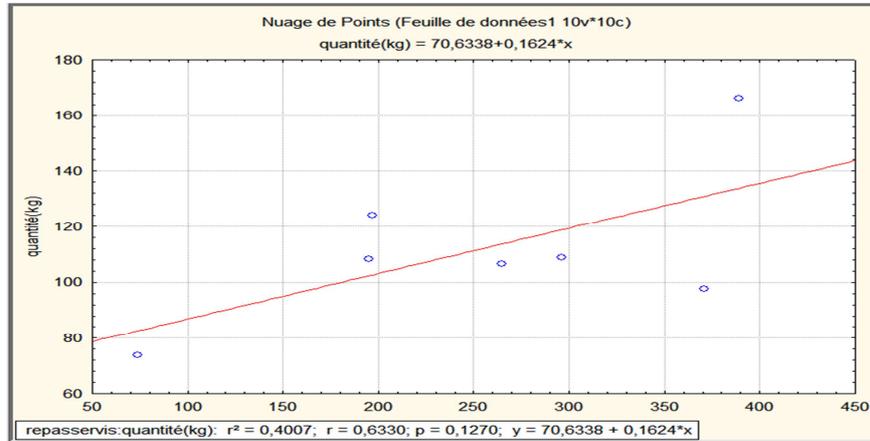


Figure 21 : Corrélation entre le nombre de repas servis et la quantité des déchets (test de corrélation, régression linéaire).

3.2. Au niveau des pavillons

3.2.1. Quantités de déchets générés

Les quantités globales de déchets générés au cours de la semaine au niveau des pavillons (A, B et C), sont représentées dans l'annexe 4 et les figures 22, 23 et 24.

Selon la figure 22, les étudiants résidant dans le pavillon A, génèrent plus de déchets (36.26%) par rapports à ceux résidant dans le pavillon C et B, avec 33.49% et 30.25% respectivement.

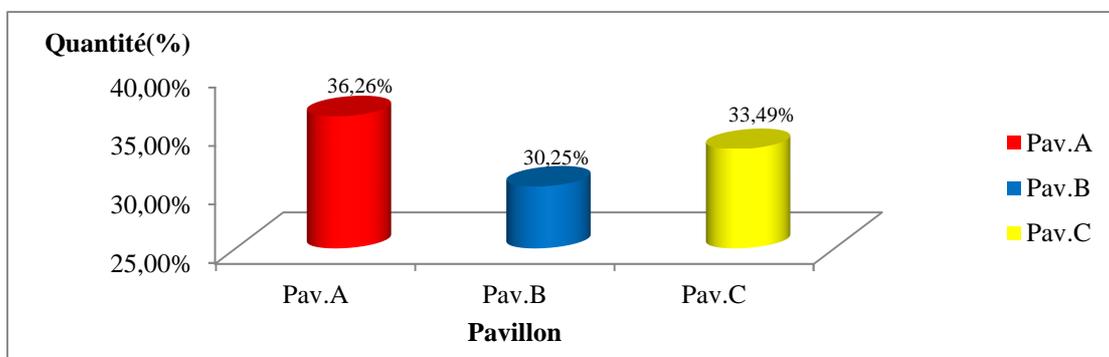


Figure 22 : Quantités de déchets générés par pavillon.

La figure 23, montre que les bio-déchets sont générés en grande quantité (61.85%) par rapport aux autres types : déchets ultimes (11.70%), déchets du verre (8.70%), déchets du plastique (7.32%), déchets du papier-carton (6.24%), déchets de métaux (4.19%), tandis que les déchets du bois ne sont pas générés.

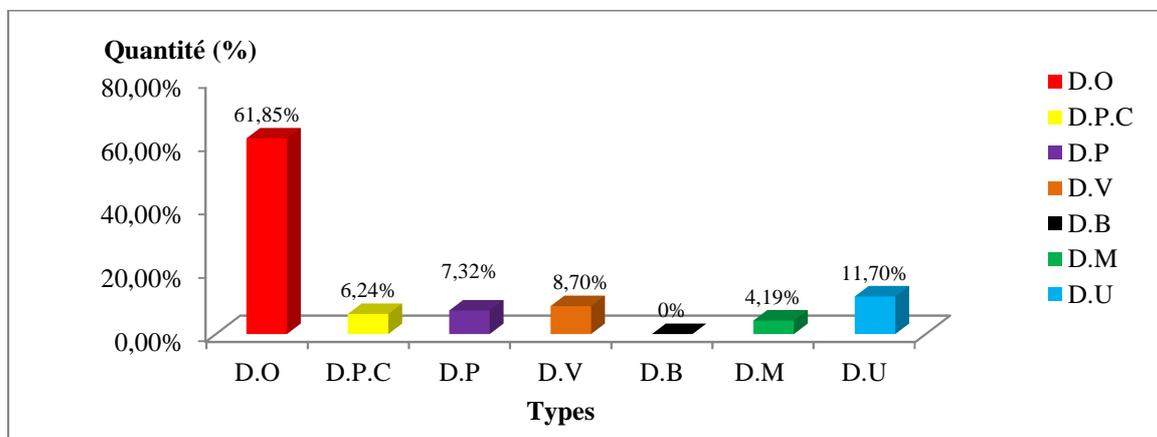


Figure 23 : Quantités de déchets générés par types dans les pavillons.

La figure 24 montre que la quantité de déchets générés pendant la journée du jeudi est la plus élevée avec 20.61%, et que la quantité la plus faible est enregistrée au cours de la journée du vendredi avec 9.45%.

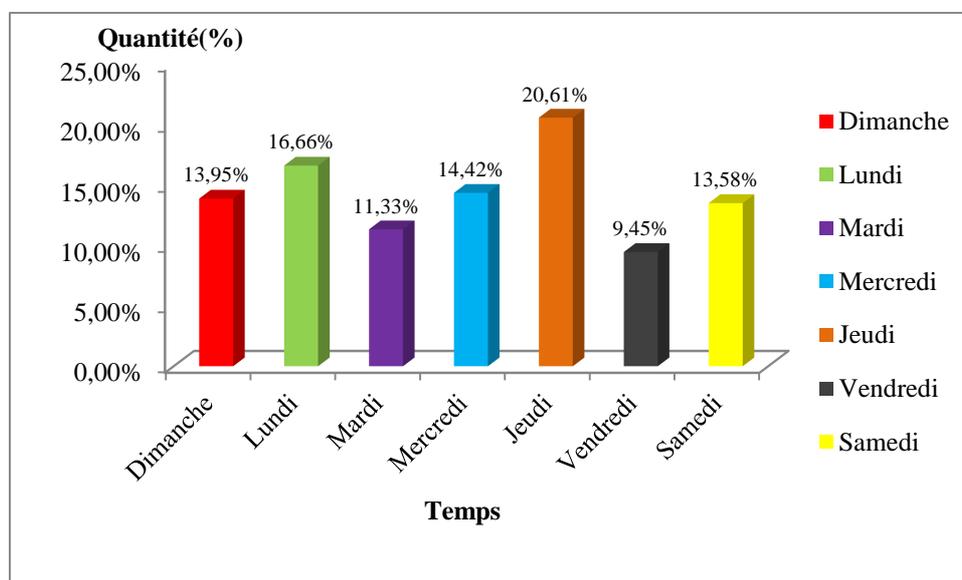


Figure 24 : Quantités de déchets générés au cours de la semaine dans les pavillons.

3.2.2. Résultats de l'analyse statistique

Les résultats obtenus par l'analyse de la variance à trois facteurs : type, pavillon et temps montrent que les quantités de déchets varient selon le type de déchet ceci est montré par une p-value de 0, ce qui signifie l'existence des différences très hautement significatives entre les types de déchets générés (tableau 10).

Les différents types de déchets sont classés en deux groupes homogènes. Les bio-déchets sont générés avec des quantités très importante, classés par le test de NEWMAN et KEULS dans le premier groupe avec une moyenne de 6.253 kg. Les autres types de déchets de type « ultime, verre, plastique, papier-carton, métaux et bois » avec les quantités respectives de 1.183kg, 0.88kg, 0.74kg, 0.63kg ; 0.42kg et 0kg sont tous classés dans le deuxième groupe (tableau 10).

Les quantités de déchets générées ne varient pas de façon significative entre les journées de la semaine et entre les pavillons, ceci est montré par les p-value respectives 0.507 et 0.711 donc supérieures à 0.05 (tableau 10).

Tableau 10 : Analyse de la variance des facteurs : pavillon, type et temps pour la quantité de déchets dans les pavillons et les groupes homogènes du test de NEWMAN et KEULS.

Facteur	Type	Moyenne± écart-type	Groupes homogènes	Analyse de la variance				
				SCE	DDL	CM	Test F	PROBA
Pavillon	A	10,998±5.41	/	1,663	2	0,831	0,264	0,771
	B	9,176±4.74						
	C	10,154±5.03						
Type	DO	6,253±3.96	A	16,818	6	2,803	0,891	0
	DPC	0,63±0.75	B					
	DP	0,74±0.41	B					
	DV	0,88±1.63	B					
	DB	0±0	B					
	DM	0,424±0.19	B					
	DU	1,183±0.71	B					
Temps	Dimanche	1,411±2.58	/	583,65	6	97,276	30,936	0,507
	Lundi	1,685±3.50						
	Mardi	1,146±1.41						
	Mercredi	1,458±2.04						
	Jeudi	2,084±3.54						
	Vendredi	0,956±1.35						
	Samedi	1,37±293						

3.3. Au niveau de l'administration

3.3.1. Quantités de déchets générés

Les quantités moyennes globales de déchets générés au niveau de l'administration durant les deux semaines, sont représentées dans l'annexe 5 et les figures 25 et 26.

D'après les résultats obtenus, nous remarquons que les déchets du papier-carton sont générés en grande quantité (35.95%) suivi par les déchets organiques (30,02%). Les déchets du bois et du verre ne sont pas générés (figure 25).

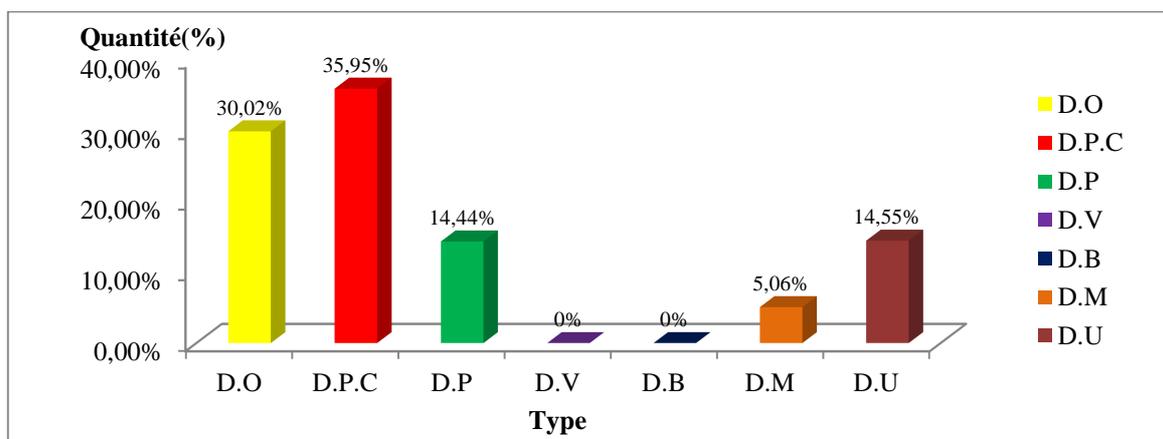


Figure 25 : Quantités moyennes de déchets générés au niveau de l'administration par type.

La figure 26, nous montre que les quantités moyennes de déchets générés pendant les deux semaines, varient entre une valeur maximale de 27,04% observée le lundi, et une valeur minimale de 8,87% observée le mardi, alors que le vendredi et le samedi aucun déchet n'a été généré.

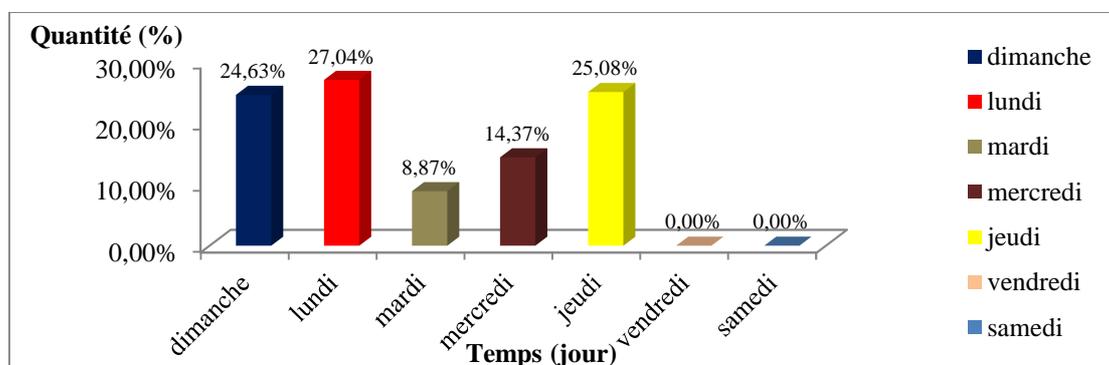


Figure 26 : Quantités de déchets générés au niveau de l'administration pendant les deux semaines.

3.3.2. Résultats de l'analyse statistique

Les résultats obtenus par l'analyse de la variance à deux facteurs : type et temps montrent que les quantités de déchets varient de façon très hautement significative selon le type de déchet et selon les jours de la semaine, ceci est montré par une p-value de 0 et donc supérieure à 0,05 (tableau 11).

Le test de NEWMAN et KEULS classe les types de déchets générés en quatre groupes homogènes. Les déchets du papier-carton sont les plus générés, classés dans le premier groupe avec une moyenne de 0.34kg suivis par les bio-déchets dans le deuxième groupe avec une moyenne 0.28kg. Les DM, DV et DB sont très peu ou pas générés au niveau de l'administration, ces derniers sont classés dans le dernier groupe homogène (tableau 11).

Le test de NEWMAN et KEULS classe aussi les jours de la semaine en trois groupes homogènes. Les quantités de déchets sont plus importantes pendant le dimanche, lundi et le jeudi, ces derniers sont classés dans le premier groupe avec les moyennes respectives de 0.23kg, 0.25kg et 0.23kg suivis par le mercredi et le mardi avec des quantités moyennes de 0.13kg et 0.08kg. En dernière place, le samedi et le vendredi où aucun déchet n'a été généré (l'administration est fermée) (tableau 11)

Tableau 11 : Analyse de la variance à deux facteurs pour la quantité de déchets générés au niveau de l'administration et les groupes homogènes selon le test de NEWMAN et KEULS.

Facteur	Type	Moyenne± écart-type	Groupes homogènes	Analyse de la variance				
				SCE	DDL	CM	Test F	PROBA
Type	DB	0±0	A	1,5449	6	0,2575	6,72799	0
	DV	0±0	A					
	DM	0,048±0.11	A					
	DP	0,137±0.13	AB					
	DU	0,139±0.20	AB					
	DO	0,287±0.21	BC					
	DPC	0,343±0.45	C					
Temps	Dimanche	0,235±0.35	A	1,0523	6	0,1754	4,58255	0
	Jeudi	0,24±0.36	A					
	Lundi	0,258±0.20	A					
	Mardi	0,084±0.11	AB					
	Mercredi	0,137±0.21	AB					
	Samedi	0±0	B					
	Vendredi	0±0	B					

3.4. Au niveau du foyer

3.4.1. Quantités de déchets générés

Les quantités globales de déchets générés au niveau du foyer durant la période du 15 au 29 avril 2018 sont représentées dans l'annexe 6 et les figures 27 et 28.

D'après les résultats obtenus, nous remarquons que les déchets organiques sont générés avec des quantités moyennes plus élevées (52.18%) par rapport aux autres types : les déchets ultimes (19.06%), les déchets du plastique (13.38%), les déchets du papier-carton (9.31%), les déchets des métaux (6.09%). Les déchets du verre et du bois ne sont pas générés (figure 27).

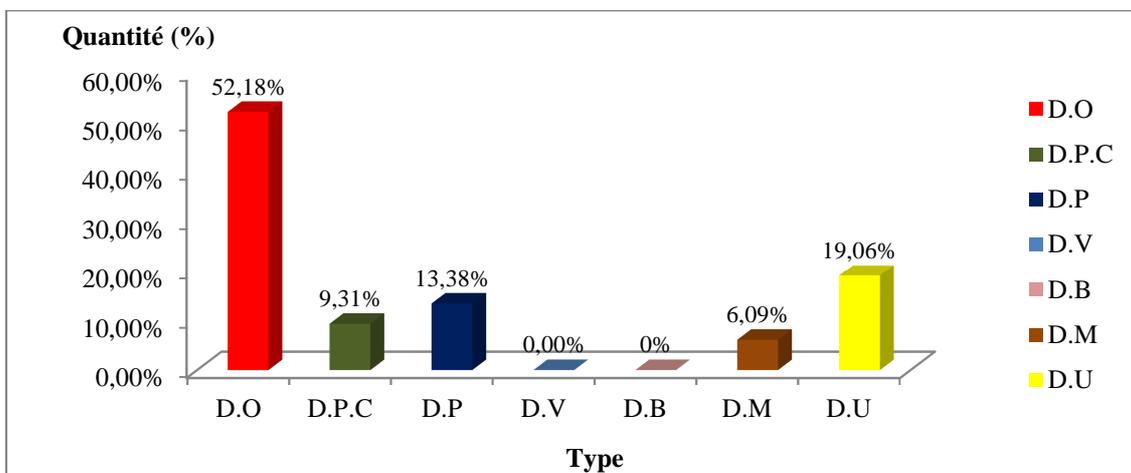


Figure 27 : Quantités de déchets générés par type.

La figure 28, nous montre que les quantités de déchets générés durant les deux semaines varient entre une valeur minimale de 5.34% observée le dimanche et une valeur maximale de 29.65% observée le jeudi.

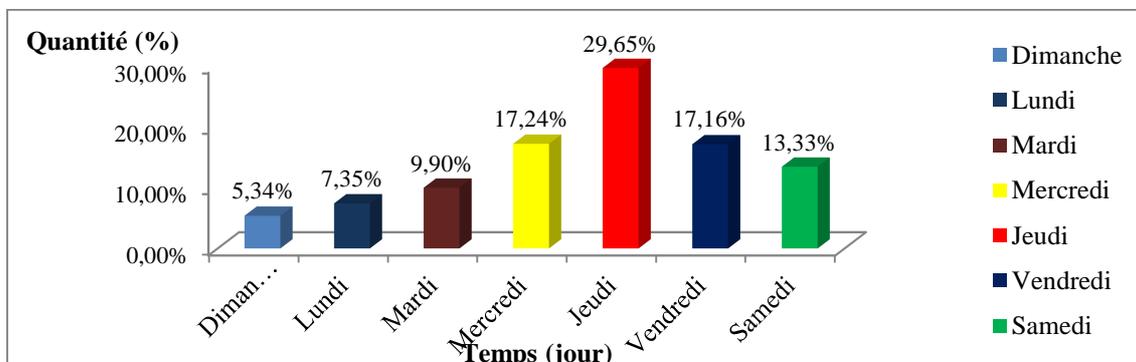


Figure 28 : Quantités des déchets générés pendant les journées de la semaine au niveau du foyer.

3.4.2. Résultats de l'analyse statistique

Les résultats obtenus par l'analyse de la variance à deux facteurs : type et temps montrent que les quantités de déchets varient selon le type de déchet et d'un jour à un autre, ceci est montré par une p-value de 0 pour le facteur type, ce qui signifie l'existence des différences très hautement significatives et une P-value de 0.04 pour le facteur « temps » ce qui signifie l'existence des différences significatives entre les jours (tableau 12).

Le test de NEWMAN et KEULS classe les types de déchets en deux groupes homogènes. Les bio-déchets sont les plus générés avec la quantité moyenne la plus élevée (0.69kg) sont classés dans le premier groupe suivis par les types DU, DP, DPC, DM, D.B et DV peu ou pas générés avec les moyennes respectives de 0.25kg, 0.17kg, 0.12kg, 0.08kg et 0kg pour les DV et DB (tableau 12).

Le test de NEWMAN et KEULS classe aussi les jours en trois groupes homogènes. Le jeudi est le jour où les déchets sont générés en grande quantité (0,39kg) classé dans le premier groupe, le dimanche enregistre la quantité la plus faible (0,07kg) est classé dans le deuxième groupe. Les autres jours sont tous classés dans le troisième groupe (tableau 12).

Tableau 12: Analyse de la variance à deux facteurs « type et temps » pour les quantités moyennes de déchets générés au niveau du foyer et les groupes homogènes établis par le test de NEWMAN et KEULS.

Facteur	Type	Moyenne± écart-type	Groupes homogènes	Analyse de la variance				
				SCE	DDL	CM	Test F	PROBA
Type	DO	0,69±0.67	A	4,88	6	0,81	10,65	0
	DU	0,25±0.16	B					
	DP	0,17±0.15	B					
	DPC	0,12±0.10	B					
	DM	0,08±0.11	B					
	DB	0±0	B					
	DV	0±0	B					
Temps	Dimanche	0,07±0.07	A	1	6	0,16	2,18	0,04
	lundi	0,09±0.11	AB					
	mardi	0,13±0.19	AB					
	mercredi	0,17±0.39	AB					
	vendredi	0,22±0.74	AB					
	samedi	0,23±0.23	AB					
	jeudi	0,39±0.19	B					

3.5. Quantité totale de déchets générée

La quantité totale de tous les déchets générés au niveau du restaurant, des pavillons, de l'administration et du foyer de la résidence universitaire Ex-Habitat, est représentée dans l'annexe 7 et la figure 29.

La figure 29 nous montre que les bio-déchets sont générés avec la quantité la plus élevée qui est de 87,95% par rapport aux autres déchets qui sont peu ou pas générés.

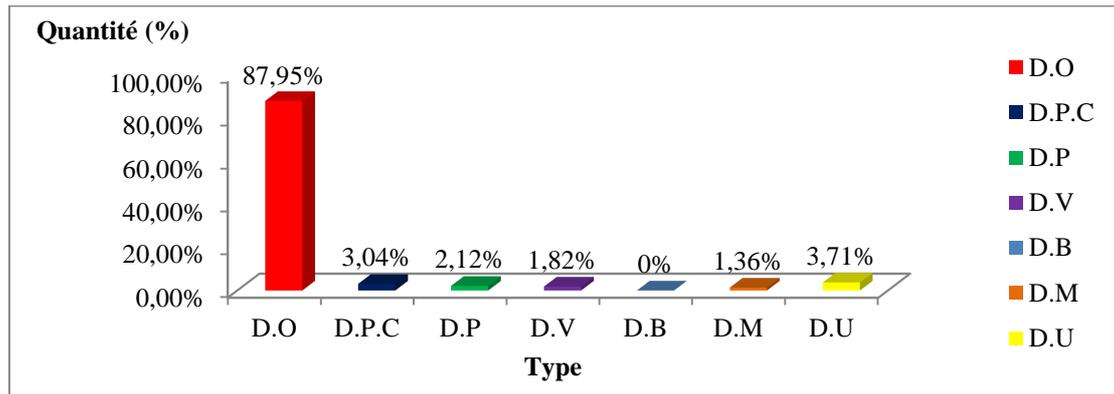


Figure 29 : Quantités globales de tous les déchets générés.

3.6. Ratio journalier

Le ratio journalier obtenu à la fin de notre étude est de 0,298 kg (tableau 13).

Tableau 13: Ratio journalier.

Quantité totale de déchets	Nombre total de personnes	Nombre de jours	Ratio
1013,43 kg	485	7	0,298kg

4. Essai de valorisation des bio-déchets par compostage

4.1. Paramètres du compostage

4.1.1. Evaluation de la taille des tas en fonction du temps

L'évolution de la taille des tas en fonction du temps est représentée dans la figure 30.



Tas A : Papier

Tas B : Sciure du bois

Tas C : Feuilles mortes

Taille des tas pendant la première semaine



Taille des tas pendant la troisième semaine



Taille des tas au cours de la cinquième semaine



Taille des tas à la fin de la septième semaine

Figure 30: Evolution de la taille des tas durant la période de l'étude.

La figure 30 montre une diminution remarquable de la taille des trois tas en fonction du temps.

4.1.2. Poids des tas

Les résultats obtenus lors du suivi de l'évolution du poids (mesuré chaque neuf jours) sont représentés dans l'annexe 8 et la figure 31.

A la fin de la période de notre étude (7^{ème} semaine) le tas A a perdu 54% (26.5kg) de son poids initial (50kg), le tas B a perdu 70% (35kg) de son poids initial (50kg), et le tas C a perdu 71% (35.5kg) par rapport à son poids initial qui été de 50kg (annexe 8).

La figure 31 montre que les poids des tas B et C subissent une diminution nette et subite (dès les premiers jours) pour passer de 50kg à 15kg pour le tas B et 14.5kg pour le tas C, tandis que le poids du tas A n'a commencé à diminuer que tardivement (vers le 9^{ème} jour) pour passer de 50kg à 23.5kg.

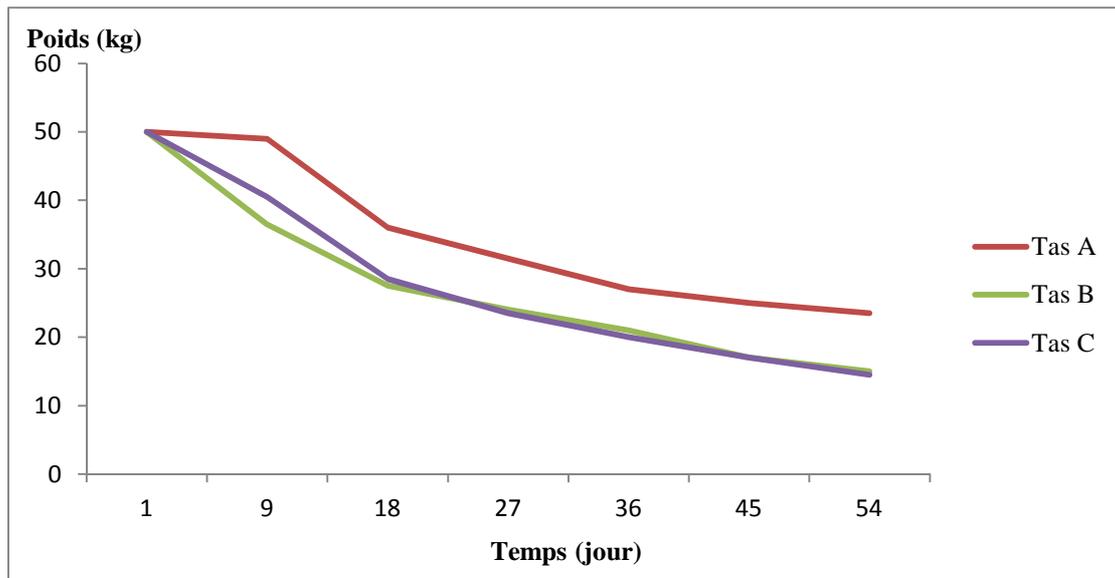


Figure 31: Variation du poids des tas en fonction du temps et du type d’apport carboné.

4.1.2.2. Résultats de l’analyse statistique

L’analyse de la variance à deux facteurs nous montre l’existence d’une différence très hautement significative entre les poids des différents tas en fonction du temps et de type d’apport carboné avec une même p-value de 0 donc inférieure à 0,05 (tableau 14).

Le test de NEWMAN et KEULS classe les différents tas en deux groupes homogènes. Le tas mélangé avec du papier qui a perdu moins du poids est classé dans le premier groupe avec le poids moyen le plus élevé (34,57kg) suivi par les tas B et le tas C. Ces derniers sont classés dans le deuxième groupe avec les poids moyens respectifs de 27,28kg et 27,71kg (tableau 14).

Le test de NEWMAN et KEULS classe les différents jours de processus de compostage en sept groupes homogènes. A part le 36^{ème} et le 45^{ème} jour, chaque jour dans lequel la pesée est effectuée forme un groupe à part (tableau 14).

Tableau 14: Résultats de l'analyse de la variance à deux facteurs (temps et tas) et les groupes homogènes établis par le test NEWMAN et KEULS.

Facteur	Type	Moyenne± écart-type	Groupes homogènes	Analyse de la variance				
				SCE	DDL	CM	Test F	PROBA
Tas	A	34,57±11,02	A	234	2	117	26,325	0
	B	27,28±12,30	B					
	C	27,71±13,08	B					
Jours	1	50±0	F	2611,2	6	435,21	97,82	0
	9	42±6,38	E					
	18	30,66±4,64	D					
	27	26,33±4,48	C					
	36	22,66±3,78	BC					
	45	19,66±4,61	AB					
54	17,66±5,05	A						

4.1.3. Température

Les températures enregistrées durant la période de notre étude sont représentées dans l'annexe 9 et la figure 32.

Les températures maximales enregistrées sont : 37.5°C pour le tas mélangé avec du papier, 45.5°C pour le tas mélangé avec de la sciure du bois et 48°C pour le tas mélangé avec des feuilles mortes (annexe 9).

La température augmente rapidement dans les tas B et C dès le premier jour et subit une fluctuation jusqu'au 35^{ème} jour où la température enregistre une baisse nette qui avoisine la température extérieure. Dans le tas A la température augmente lentement dès le premier jour puis subit des fluctuations pour enregistrer une température maximale vers le 17^{ème} jour. Une baisse nette est observée à partir du 25^{ème} jour (figure 32).

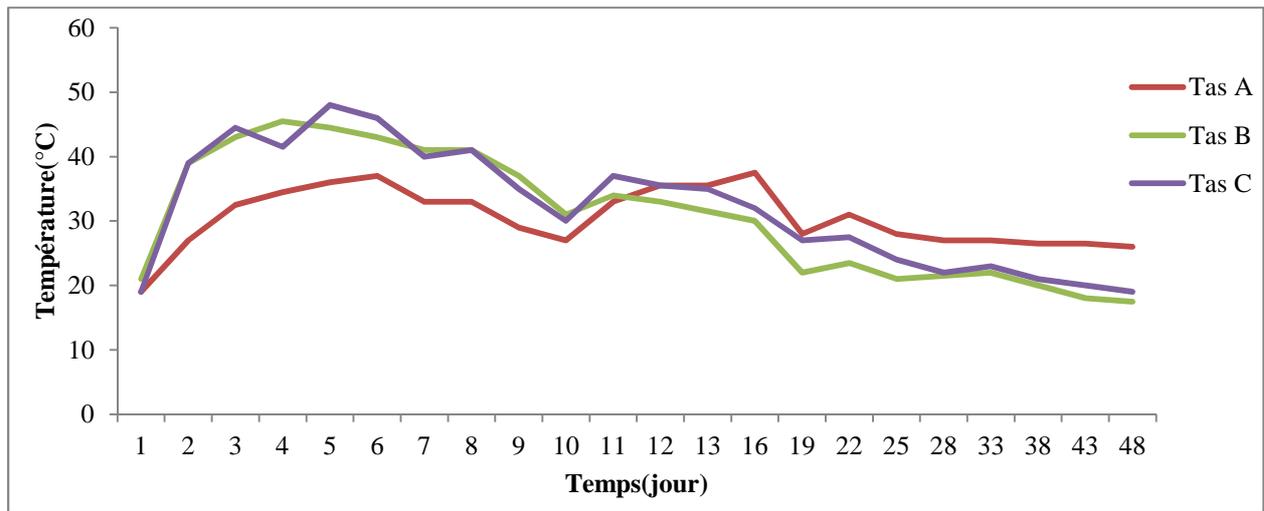


Figure 32 : Variation des températures des trois composts durant la période d’essai.

5. Discussion des résultats

Selon l’évaluation que nous avons faite de l’actuel schéma de gestion des déchets dans la résidence universitaire Ex-Habitat nous constatons qu’il ne répond pas aux objectifs d’une bonne gestion de point de vue écologique et économique. Pour Bennama (2016) une bonne gestion des déchets doit être basée impérativement sur le principe de 3RV-E qui préconise la réduction à la source, ce qui n’est pas le cas dans la résidence universitaire Ex-Habitat. Pour la réutilisation, le recyclage et toutes les formes de valorisation des déchets (le compostage par exemple) ne sont pas appliqués du moment que l’élimination des déchets est la seule pratique.

Les résultats obtenus à partir du questionnaire nous permettent de constater qu’il y a des lacunes en matière de gestion des déchets à savoir par exemple l’insuffisance du nombre de poubelles, amoncellement des ordures dans les pavillons faute de la non évacuation des déchets pendant le week-end, la saleté...etc. Les réponses que nous avons obtenues sur les connaissances des résidents sur le domaine de la gestion des déchets nous révèlent que certaines notions demeurent méconnues : le devenir des déchets, les enjeux écologiques et économiques de leur traitement, les incidences environnementales...etc.

A partir des résultats obtenus sur les quantités de déchets générés au niveau du restaurant durant les diners et les déjeuners, nous constatons que les résidents génèrent beaucoup plus de déchets au moment du dîner (52,82%) qu’au déjeuner (47,18%), cela s’explique par le fait que la plus part des résidents se trouvent en dehors de la cité durant la journée (dans les campus et les départements) et donc ne prennent pas leur repas au restaurant de la résidence, par contre

la nuit, la plus part des résidents se trouvent à la résidence et prennent leur diner au restaurant. Ces résultats correspondent à ceux obtenus par Bachir (2016) au niveau de la résidence universitaire Tamda III (1182,97kg pendant le diner contre 524,381kg au déjeuner). Il y a aussi un autre facteur qui influence l'augmentation de la quantité de déchets pendant le diner par rapport au déjeuner, c'est le fait que les étudiants de l'institut d'architecture qui juxtapose la résidence viennent prendre leur diner au restaurant de celle-ci.

La quantité des déchets générés pendant les jours de semaine est considérable par rapport à celle générée durant le week-end, par exemple 21,16% des déchets sont générés le dimanche et que 9,38% de déchets sont générés le vendredi, et cela peut s'expliquer par la présence d'un grand nombre de résidents du dimanche à jeudi, et que la plus part d'entre eux partent chez eux le week-end. En comparant nos résultats avec ceux obtenus par Bachir (2016) toujours au niveau de la R.U.Tamda III, nous constatons que c'est l'inverse qui s'est produit : la quantité des déchets est plus importante pendant le week-end et elle l'a expliqué par le fait que la période durant laquelle elle a effectué son travail correspond à la période des examens où les résidentes restent à la résidence même pendant le week-end.

Pour les différents types de déchets générés au niveau du restaurant, la quantité de déchets organiques est toujours la plus élevée 95,87% et cela s'explique par le menu qui a toujours la même composition : un plat de résistance, pain, des fruits,...etc., ajouter à cela les épluchures générées lors de la préparation des repas. Parfois, la mauvaise qualité des repas servis obligent les résidents de les jeter ce qui contribue à l'augmentation de la quantité des bio-déchets générés. Ces résultats correspondent à ceux obtenus par Bachir (2016) au niveau de la R.U.Tamda III.

Pour les pavillons, les résultats de l'ANOVA montrent que la quantité de déchets générés ne diffère pas d'une façon significative d'un pavillon à un autre et cela peut s'expliquer par la similitude des déchets générés.

Dans les trois pavillons, nous remarquons que la quantité des bio-déchets est toujours la plus élevée (61,85%) par rapport aux autres types, cela pourrait être dû au fait que des résidents préparent ou apportent des repas au niveau de leurs chambres (Bachir, 2016).

En ce qui concerne la caractérisation quantitative et typologique des déchets générés au niveau de l'administration, les résultats obtenus nous montrent que la quantité de déchets est faible par rapport aux autres infrastructures de la résidence (6,685kg contre 370,295kg au

niveau du restaurant et 212,297kg au niveau des pavillons). Les déchets du papier-carton sont générés en grande quantité par rapport aux autres types (35,95%) et cela s'explique par la nature des services : paperasse, rédaction des documents...etc.

Les déchets ne sont générés au niveau de l'administration que durant les jours de semaine puisque elle reste fermée le week-end.

Comparativement aux autres infrastructures, le foyer comme l'administration est l'infrastructure qui génère le moins de déchets (9,344kg) cela s'explique par le fait que l'infrastructure ne s'ouvre que deux heures par jour et donc peu fréquenté par les résidents.

A partir des résultats obtenus nous remarquons que les déchets organiques sont générés en quantité plus importante par rapport aux autres types de déchets, et cela pourrait s'expliquer par la nature de service : vente de gâteaux, café...etc.

La quantité globale de tous les déchets générés au niveau du restaurant, des pavillons, de l'administration et du foyer est moins considérable (1013,437kg) par rapport à celle générée dans la R.U.Tamda III (1781,99kg) (Bachir, 2016) cela s'explique par le nombre de résidents (360 résidents à la résidence universitaire Ex-Habitat contre 2000 résidents à la R.U.Tamda III).

Pour l'essai de valorisation des bio-déchets par compostage, l'évolution des trois paramètres suivis (taille, poids et température) coïncide avec le déroulement du processus du compostage.

L'activité microbienne implique forcément une diminution de la taille et du poids du tas (Michaud, 2007). La perte du poids et la diminution de la taille sont dus à l'envahissement des matières premières par les micro-organismes (Mustin *et al.*, 2005), durant la phase initiale du compostage. Ces micro-organismes absorbent les molécules simples (sucres simples, acides aminés, alcools,...etc.) et transforment une partie des polymères (protéines, acides nucléiques, amidons, pectines, hémicellulose, cellulose,...etc.)

La dégradation de la cellulose durant cette phase est responsable de plus de 75% de la perte du poids sec (Mustin *et al.*, 2005).

La perte du poids est plus rapide dans les tas mélangés avec de la sciure du bois et les feuilles mortes par rapport au tas mélangé avec du papier, cela est dû aux caractéristiques de chaque type d'apport carboné et qui influence sur l'activité microbienne.

Les résultats obtenus par le suivi de la température coïncident avec la courbe de l'évolution de la température au cours des différentes phases de la première partie du processus de compostage (phase de dégradation) (Michaud, 2007).

L'augmentation rapide de la température au niveau du tas mélangé avec de la sciure du bois et celui mélangé avec des feuilles mortes s'explique par l'initiation de la phase mésophile marquée par l'installation et la multiplication des micro-organismes qui dégagent de l'énergie sous forme de chaleur en dégradant la matière. Cette phase mésophile est initiée tardivement dans le tas mélangé avec du papier, cela s'explique par l'installation tardive des micro-organismes.

Cette augmentation de la température persiste durant la phase mésophile pour atteindre une température maximale de 30 à 48°C pour marquer l'installation de la phase thermophile caractérisée par une forte activité microbienne. Nos résultats coïncident avec les travaux d'Attrassi et *al.* (2005) qui notent que la température du compost augmente rapidement pendant les premières semaines du compostage et ceux de Misre et *al.* (2005) qui montrent que la température idéale pour la phase initiale de compostage est de 20°C à 45°C ce qui a été le cas de notre expérience.

Au cours de la septième semaine, nous avons constaté que la température commençait à baisser pour atteindre une température qui avoisine la température extérieure, cela est dû à la dégradation complète de la matière azotée dans les tas A et B (phase de refroidissement).

La différence du déroulement du processus de compostage entre le tas mélangé avec du papier d'une part et les deux autres tas (sciure du bois et feuilles mortes) s'explique par une texture qui favorise la dégradation rapide au niveau des deux tas due à une bonne aération, par contre dans l'autre tas, une fois mouillé il forme une pâte comparable à une membrane imperméable qui isole la matière azotée ce qui la rend inaccessible aux micro-organismes. Ces conditions créent un milieu anaérobie où la méthanisation est déclenchée, d'où les mauvaises odeurs (dégagement du gaz de méthane), cela est du aussi au fait que le papier est traité chimiquement.

6. Schéma de gestion proposé

6.1. Pré-collecte

6.1.1. Au niveau du restaurant

Pour une meilleure gestion des déchets générés au niveau du restaurant, nous avons proposé de mettre à la disposition des résidents et du personnel trois bacs afin de trier les déchets en trois fractions : fraction organique, déchets ultimes, et les déchets recyclables.

6.1.2. Au niveau des pavillons

Mettre à l'entrée de chaque pavillon trois bacs : un pour les déchets organiques, un pour les déchets recyclables, et le troisième pour les déchets ultimes.

6.1.3. Au niveau de l'administration

Mettre à la disposition du personnel trois bacs au niveau du couloir pour jeter les déchets triés : un pour les déchets organiques, un pour les déchets ultimes et le troisième pour les déchets recyclables.

6.1.4. Au niveau du foyer

C'est le même dispositif que l'administration, sauf que les bacs doivent être mis à l'intérieur.

6.2. Collecte

Les déchets ainsi déposés séparément dans les bacs, sont acheminés vers le point de chute (décrit par la suite).

6.3. Traitement

La résidence doit gérer ses propres déchets d'une manière autonome, pour réduire les coûts de leur gestion (collecte, transport et traitement).

Compte tenu de la nature du terrain dont dispose la résidence, nous avons proposé la mise en place d'un centre de traitement composé comme suit :

- ❖ Une plate-forme de compostage pour le traitement des déchets organiques générés en grande quantité (plus de 87% de la totalité des déchets), le compost produit sera utilisé comme amendement pour l'espace vert de la cité.
- ❖ Un centre de tri et de stockage : où les déchets recyclables (environ 8%) sont triés en plusieurs fractions (plastique, verre, métaux, bois, papier-carton) qui seront récupérés par des entreprises spécialisées dans le domaine du recyclage.
- ❖ Un compartiment pour stocker les déchets ultimes (environ 5%) qui seront, une fois que la quantité soit considérable, incinérés au niveau de la résidence, cette dernière doit se doter d'un incinérateur.

Conclusion

Conclusion

L'étude que nous avons menée sur la gestion des déchets au niveau de la résidence universitaire Ex-Habitat nous a permis d'évaluer l'état actuel de la gestion des déchets qu'on peut qualifier de non écologique. C'est ce qui nous a amené à proposer un schéma de gestion plus adéquat du moment qu'il prend en considération les potentialités de la résidence.

Le questionnaire que nous avons distribué au profit des résidents nous a permis d'avoir une idée sur les connaissances de ces derniers quant à certaines notions liées au domaine de la gestion des déchets et que nous jugeons limitées, il a aussi pour but de sensibiliser l'ensemble des résidents concernant les pratiques d'une bonne gestion des déchets pour éradiquer le phénomène de la non salubrité au niveau de la cité.

La caractérisation quantitative et typologique des déchets nous a permis d'évaluer les quantités de déchets générés au niveau des différentes infrastructures : au niveau du restaurant 784,723kg, au niveau des pavillons la quantité de déchets est de 212,297kg, au niveau de l'administration 6,685kg, au niveau du foyer la quantité est de 9,344kg. La quantité totale des déchets générés est de 1013,437kg et le ratio calculé est de 0,298kg/résident/jour. L'analyse statistique des résultats nous a permis d'identifier les facteurs susceptibles d'influencer sur la quantité et les types de déchets générés.

Nous avons réalisé un essai de valorisation par compostage des bio-déchets pour montrer l'intérêt de cette pratique et les avantages qu'elle procure (moins couteuse, plus écologique, et permet de résoudre le problème des déchets à plus de 80%)

Pour atteindre nos objectifs, nous nous sommes rapprochés du responsable de la résidence pour lui suggérer la nécessité d'appliquer le nouveau schéma de gestion que nous avons élaboré.

Recommandations

1. Améliorer la qualité des repas servis pour diminuer la quantité des déchets générés au niveau du restaurant.
2. Augmenter le nombre de poubelles (avec des couvercles) au niveau des pavillons.
3. Evacuation des poubelles même pendant le week-end.
4. Multiplier les actions de sensibilisation (conférences, panneaux d'affichage, sorties sur le terrain...)
5. Mise en œuvre du nouveau schéma proposé.
6. Nous préconisons d'utiliser lors de compostage la sciure du bois et la litière comme apport carboné.
7. Dans le cas où il faut utiliser le papier, il est recommandé d'utiliser de petites quantités et le découper en confettis.

*Références
bibliographiques*

Références bibliographiques

1. **Abdeddou K. et Boussad S. (2015).** Evaluation de la gestion des déchets ménagers dans la commune de Bouzeguène et implication pour la mise en œuvre d'un mode de gestion plus durable des déchets ménagers : Mémoire de Master en gestion des déchets solides. Université M. Mammeri de Tizi Ouzou. 75 p.
2. **Addou A. (2009).** Traitement des déchets. Paris : Ellipses. 388 p.
3. **Agence de l'environnement et de la maîtrise d'énergie (2012).** Guide pratique du compost.
4. **Agence de l'environnement et de la maîtrise d'énergie (2012).** Faire son compost.
5. **Agence de l'environnement et de la maîtrise d'énergie (2012).** La recette du compost.
6. **Agence de l'environnement et de la maîtrise d'énergie (2012).** Petite histoire des déchets.
7. **Agence de l'environnement et de la maîtrise d'énergie (2012).** Le compostage domestique
8. **Ait gherbi O. et Icheboudene T. (2005).** Evaluation de la gestion des déchets ménagers dans la ville de Larbaa-Nath-Irathene (Tizi-Ouzou). Mémoire d'ingénieur en biologie. Université M. Mammeri de Tizi Ouzou. 82 p.
9. **Alain D. (2004).** Guide de traitement des déchets. Paris : Dunod. pp : 103-126.
10. **Aloueimine P. (2006).** Optimisation du système de gestion des déchets solides municipaux de la commune d'Ouagadougou. Mémoire DEA en économie. Université d'Ouagadougou. Pp : 86.
11. **Ardilly P. (1994).** Les techniques de sondages. Paris : Dunod. 676 p.
12. **Bachir D. (2016).** Etude de la gestion des déchets de la résidence universitaire Tamda III et essai de valorisation des bio-déchets par compostage. Mémoire de Master II en biologie. Université M. Mammeri de Tizi Ouzou. 71 p.
13. **Balet J. (2008).** Gestion des déchets. Aide-mémoire. Paris : Lavoisier. 246p.
14. **Bennama T. (2016).** Législation algérienne en matière de gestion des déchets. 85 p.

- 15. Beton A., Cansell F., Moletta R. (2009).** Le traitement des déchets. Lavoisier : Editions Tec & Doc. pp : 47-64.
- 16. Biophyt S., Jacques A., Fuchs G. (2009).** Biologie du compostage et aspects de qualité. Plouzané. 105 p.
- 17. Charnay F. (2005).** Compostage des déchets urbains dans les pays en développement : élaboration d'une démarche méthodologique pour une production pérenne de compost. Thèse de doctorat en chimie et microbiologie de l'eau. Université de Limoges. pp : 33-38, pp : 54-56.
- 18. Dagnelie P. (1975).** Statistique théorique et appliquée. Gembloux, Presses agronomiques. 362 p.
- 19. Dagnelie P. (2006).** Statistique théorique et appliquée. 2^{ème} édition. De boeck. 515 p.
- 20. Damien A. (2006).** Guide de traitement des déchets, réglementation et choix des procédés. Paris : Dunod. 471p.
- 21. Demez L., Paulet D., Sambon J. (2012).** La gestion des déchets : conceptions, obligations, responsabilités, taxation. Ceder : Anthemis. 273p.
- 22. Desachy C. (2001).** Les déchets : sensibilisation à une gestion écologique. Paris : Lavoisier. 283p.
- 23. Devisscher S. (1997).** Propriétés et valorisation du compost. Mémoire D.E.S.S. Université Picardie. 60p.
- 24. Duplessis J. (2011).** Le compostage facilité : guide sur le compostage domestique. Nova Envirocom. 31p.
- 25. Fournier M. (2001).** Méthodologie et traitement d'une enquête. Paris : Lavoisier. 321p.
- 26. Gassama D. (2002).** Dénombrement de la flore mésophile aérobie totale dans les filets du sol : étude comparative des méthodes d'analyse et des résultats. Mémoire de Master en production animale. Université Cheikh Anta Diop. Dakar. 39p.
- 27. Guttouche A. (2008).** Gestion des déchets et enjeux environnementaux. Paris :Dunod. 70p.

- 28. Inf'eau Mer. (2012).** Compagne du « Réseau Mer : Education A l'Environnement », questionnaire « vous et l'environnement ». 28p.
- 29. Institut Technique de l'Agriculture Biologique. (2001).** Guide des matières organiques. ITAB. 238p.
- 30. Institut Technique de l'Agriculture Biologique. (2003).** Utilisation du compost en viticulture biologique. ITAB. 269p.
- 31. Jean-Michel B. (2004).** Aide-mémoire : gestion des déchets. Paris : Dumod. pp : 9-49.
- 32. Jean-Michel B. (2005).** Aide-mémoire : gestion des déchets. Paris: Dumod. pp: 141-171.
- 33. Journal of bioscience and bioengineering.** pp: 456-461.
- 34. Koller E. (2004).** Traitement des pollutions industrielles. Paris : Dunod. 570p.
- 35. Le bosc A. (1994).** Service d'élimination des déchets des ménages : organisation-cout-gestion. Paris : Quae. 282p.
- 36. Maumayl M. (2005).** Approche sur la gestion des déchets en France .Mémoire . Université Louis Pasteur Strasbourg. France. 82P.
- 37. Michaud L. (2007).** Tout sur le compost : le connaitre, le faire et l'utiliser. Quebec : LithoChic. 212p.
- 38. Moletta R. (2009).** Traitement des déchets. Paris : Levoisier. 686p.
- 39. Mustain M. (1987).** Le compost, gestion de la matière organique. Paris. 954p.
- 40. Ngô A. (2004).** Déchets et pollution : impact sur l'environnement et la santé. Paris : Dunod. Pp : 81-100.
- 41. Rogaune T. (2006).** Gestion des déchets : organisation et mise en œuvre. Paris : Ellipses Marketing. 220p.
- 42. Turlant T. (2013).** Les déchets. Paris : Dunod. pp : 103-126.
- 43. Turner A. (2010).** Guide pratique pour la conception d'enquêtes sur les ménages. New-York : Département des affaires économiques et sociales, Division de statistiques. 276p.

44. Zentner F. (2001). Déchets ménagers : contribution à l'étude d'un problème de société.
UE : Corlet numérique.- L'Harmattan.

Références Web-graphies

1. www.adem.fr/entreprise/déchets/decgets/dechets.asp?ID=3.
2. www.saintprix.fr/questionnaire environnement.
3. www.cniid.org.
4. www.planete-eco.net/histoire des déchets.
5. www.cleanuptheworld.org.

Références législatives

1. Décret exécutif N°01-19 du 12 décembre 2001, Journal Officiel Algérie.
2. Loi N°01-19 du 12 décembre 2001, Journal Officiel Algérie.
3. Loi N°11-10 du 22 juin 2001, Journal Officiel Algérie.
4. Loi N°03-10 du 19 juillet 2003, Journal Officiel Algérie.

Annexes

Annexe 1 : Questionnaire

Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou

Faculté des Sciences Biologique et des Sciences Agronomique

Master : Protection des Écosystèmes (GDS)

Questionnaire distribué dans le cadre d'un sondage d'information sur la gestion des déchets auprès de la population de la résidence universitaire Ex-Habitat, dans le cadre d'un mémoire de fin d'étude de Master en gestion des déchets solides.

❖ Mode de gestion des déchets dans la résidence :

1-Le nombre des poubelles dans la résidence est-t-il ?

Suffisant

Insuffisant

2-Considérez-vous que cette résidence est ?

Propre

Moins propre

Sale

3-Comment jugez-vous la gestion actuelle des déchets dans la résidence ?

Très bonne

Bonne

Plutôt mauvaise

Mauvaise

❖ Comportement

4-Vous sentez-vous responsables sur ?

1-Rejet inconsidéré des déchets

Oui

Non

2-Odeurs résultant du mélange des déchets

Oui

Non

3-La propreté de votre couloir, pavillon, chambre et résidence Oui Non

5-Quels types de déchets générez-vous en grande quantité au niveau de votre chambre ?

1- Déchets organiques

2- Déchets plastiques

3-Déchets du papier

4-Déchets de verre

5-déchets ultimes

6- Pour vous, la propreté se résume au niveau de?

La chambre Couloir

Pavillon La résidence

7- Lorsqu'il n'y a pas de poubelles à proximité, que faites-vous de vos déchets ?

Je les ramène chez moi Je les laisse sur place

8- Pour mieux sensibiliser à une meilleure gestion des déchets, vous proposez :

1. Des conférences, des débats

2. Des actions destinées à la résidence

3. Des sorties découvertes guidées

4. Des campagnes de sensibilisation

5. Des panneaux d'information dans la résidence

9- Seriez-vous prêts à modifier certaines de vos habitudes ?

Oui Non

10- Si oui, pour quelle raison ?

1. Pour montrer l'exemple à mon entourage
2. Pour mon bien être
3. Pour préserver la qualité de vie à la future génération

❖ **Pré-collecte**

11- Quel est le meilleur emplacement des corbeilles ?

- Au niveau de la chambre Au niveau du couloir
- Au niveau du pavillon A l'extérieur des pavillons

12- Où jetez-vous vos déchets ?

- Au niveau du couloir
- Au niveau du pavillon
- En dehors des pavillons

❖ **Réduction**

13- Cuisinez-vous dans vos chambres ?

- Souvent Parfois Non

14- Importez-vous des repas préparés ?

- Souvent Parfois Non

❖ **Réutilisation**

15- Réutilisez-vous des anciens contenants ? Oui Non

16- Si oui, lesquels ?

- Flacons en verre Palettes en bois Contenants en carton

❖ **Impacts**

17- Etes-vous informés sur les impacts des déchets sur l'environnement ? Oui Non

18- Saviez-vous que :

1. Les déchets organiques se décomposent en quelques jours à un an ?

Oui Non

2. Le plastique se décompose entre 100 et 1000 ans ? Oui Non

3. Le verre se décompose jusqu'à 4000 ans ? Oui Non

4. 10 ans pour que le métal rouille ? Oui Non

5. Pour se décomposer, le chewing-gum met 5 ans ? Oui Non

❖ Tri sélectif

19- Êtes-vous informés sur le tri des déchets ? Oui Non

20- Êtes-vous prêts à trier vos déchets ? Oui Non

21- Comment trouvez-vous cette pratique ? Intéressante Inutile

22- Quelle est la meilleure méthode de tri ?

1. Déchets organiques et autres (deux bacs)

2. Chaque type de déchet dans un bac à part

❖ Traitement

23- Avez-vous entendu parler du compostage ? Oui Non

24- Connaissez-vous le recyclage ? Oui Non

25- Connaissez-vous la destination finale des déchets de la résidence après leur collecte ?

Oui Non

Annexe 2: Quantités globales des déchets générés au niveau du restaurant pendant les déjeuners (en Kg).

Déjeuner									
Journée/Types	D.O	D.P.C	D.P	D.V	D.B	D.M	D.U	Total	Nombre de repas servis
Dimanche	66,83	1,27	0,175	0	0	0,38	0,195	68,85	213
Lundi	42,93	2,263	0,445	0	0	0,3	0,747	46,685	193
Mardi	43,14	0,55	0,582	0	0	0,2	0,16	44,632	178
Mercredi	37,926	2,38	0,25	0	0	0,226	0,84	41,622	112
Jeudi	76,275	2,525	0,241	0	0	0	0,428	79,469	114
Vendredi	41,375	0,24	0,445	0	0	0,115	0,355	42,53	35
Samedi	46	0,097	0,105	0	0	0,19	0,115	46,507	92
Total	354,476	9,325	2,243	0	0	1,411	2,84	370,295	937
Pourcentage	95,73	2,52	0,61	0	0	0,38	0,77	100	

Annexe 3 : Quantités globales des déchets générés au niveau du restaurant pendant les diners (en Kg).

Diner									
Journée/Types	D.O	D.P.C	D.P	D.V	D.B	D.M	D.U	Total	Nombre de repas servis
Dimanche	93,68	1,525	0,107	0	0	0	1,935	97,247	213
Lundi	58,843	1,635	0,11	0	0	0,205	1,238	62,031	193
Mardi	51,037	0,62	0,185	0	0	0	1,055	52,897	178
Mercredi	63,503	0	0,14	0	0	0	1,18	64,823	112
Jeudi	42,285	0,99	0,315	0	0	0	0,85	44,44	114
Vendredi	27	0,56	0,955	0	0	1,805	0,825	31,145	35
Samedi	61,49	0	0,09	0	0	0,19	0,075	61,845	92
Total	397,838	5,33	1,902	0	0	2,2	7,158	414,428	937
Pourcentage	96	1,29	0,46	0	0	0,53	1,73	100	

Annexe4 : Quantités globales des déchets générés au niveau des pavillons.

Pavillon	Journée	Type de déchet							Total
		D.O	D.P.C	D.P	D.V	D.B	D.M	D.U	
Pavillon A	Dimanche	6,16	0,5	0,685	0	0	0,245	0,5	8,09
	Lundi	16,29	0,457	0,81	1,602	0	0,437	1,079	20,675
	Mardi	5,178	0,336	0,735	0,385	0	0,547	1,905	9,086
	Mercredi	6,355	0,304	1,33	6,29	0	0,448	1,866	16,593
	Jeudi	6,71	0,335	0,21	0	0	0,4	0,635	8,29
	Vendredi	3,63	0,255	0,475	0,147	0	0,44	1,35	6,297
	Samedi	4,6	0,65	0,445	0	0	0,4	1,86	7,955
	total	48,923	2,837	4,69	8,42	0	2,917	9,195	76,986
	Pourcentage	63,55	3,69	6,09	10,94	0	3,79	11,94	100
Pavillon B	Dimanche	10,025	0,46	1,68	1,465	0	0,33	0,46	14,42
	Lundi	2,84	3,205	0,445	0	0	0,345	0,89	7,725
	Mardi	1,926	0,11	0,265	0	0	0,425	0,775	3,501
	Mercredi	5,63	0,992	0,729	0,278	0	0,545	1,012	9,186
	Jeudi	6,03	2,29	1,285	3,305	0	0,62	3,195	16,725
	Vendredi	4,22	0,205	0,475	0	0	0,335	1,325	6,56
	Samedi	4,715	0,245	0,185	0	0	0,61	0,36	6,115
	total	35,386	7,507	5,064	5,05	0	3,21	8,017	64,232
	Pourcentage	55,09	11,69	7,88	7,86	0	5	12,48	100
Pavillon C	Dimanche	5,475	0,215	0,48	0,59	0	0,06	0,295	7,115
	Lundi	3,545	0,39	0,9	0	0	0,865	1,281	6,981
	Mardi	3,478	0,638	1,422	3,699	0	0,568	1,679	11,484
	Mercredi	2,583	0,813	1,016	0,129	0	0,04	0,256	4,837
	Jeudi	15,075	0,135	0,58	0,58	0	0,635	1,742	18,747
	Vendredi	4,135	0,56	0,53	0	0	0,465	1,535	7,225
	Samedi	12,705	0,145	0,865	0	0	0,135	0,84	14,69
	total	46,996	2,896	5,793	5	0	2,768	7,628	71,079
	Pourcentage	66,12	4,07	8,15	7,03	0	3,89	10,74	100

Annexe 5 : Quantités globales des déchets générés au niveau de l'administration.

Journées/Types	D.O	D.P.C	D.P	D.V	D.B	D.M	D.U	Total
Dimanche	0,374	0,979	0,15	0	0	0	0,145	1,647
Lundi	0,346	0,266	0,309	0	0	0,303	0,585	1,808
Mardi	0,327	0,09	0,025	0	0	0,036	0,116	0,593
Mercredi	0,572	0,064	0,262	0	0	0	0,063	0,96
Jeudi	0,39	1,004	0,219	0	0	0	0,065	1,677
Vendredi	0	0	0	0	0	0	0	0
Samedi	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	2,007	2,403	0,965	0	0	0,338	0,973	6,685
Pourcentage	30,02	35,95	14,44	0,00	0,00	5,06	14,55	100

Annexe 6: Quantités globales des déchets générés au niveau du foyer.

Journées/Type	D.O	D.P.C	D.P	D.V	D.B	D.M	D.U	Total
Dimanche	0,155	0,06	0,06	0	0	0,18	0,045	0,5
Lundi	0,304	0,109	0,048	0	0	0,019	0,209	0,687
Mardi	0,227	0,023	0,155	0	0	0,005	0,516	0,926
Mercredi	1,093	0,104	0,2	0	0	0,012	0,204	1,612
Jeudi	2,052	0,35	0,08	0	0	0	0,291	2,772
Vendredi	0,502	0,125	0,512	0	0	0,05	0,417	1,604
Samedi	0,545	0,101	0,197	0	0	0,303	0,1	1,245
Total	4,876	0,87	1,25	0	0	0,568	1,781	9,344
Pourcentage	52,18	9,31	13,38	0,00	0,00	6,08	19,06	100,00

Annexe 7 : Quantité totale des déchets générés pendant toute la période d'étude par type.

Type	D.O	D.P.C	D.P	D.V	D.B	D.M	D.U	Total
Quantité (kg)	891,33	30,819	21,448	18,47	0	13,77	37,6	1013,437
Pourcentage	87,95	3,04	2,12	1,82	0	1,36	3,71	100

Annexe 8 : Variation du poids des tas en fonction du temps et de type d'apport carboné.

Jours/Tas	A (papier)	B (sciure du bois)	C (litière)
Jour 1	50kg	50kg	50kg
Jour 9	49kg	36,5kg	40,5kg
Jour 18	36kg	27,5kg	28,5kg
Jour 27	31,5kg	24kg	23,5kg
Jour 36	27kg	21kg	20kg
Jour 45	25kg	17kg	17kg
Jour 54	23,5kg	15kg	14,5kg
Pourcentage du poids perdu	54%	70%	71%

Annexe 9 : Températures enregistrées durant la période du compostage.

Jours/T°	Tas A	Tas B	Tas C	T° Extérieure
10/04/2018	19°C	21°C	19°C	24°C
11/04/2018	27°C	39°C	39°C	14,5°C
12/04/2018	32,5°C	43°C	44,5°C	22,5°C
13/04/2018	34,5°C	45,5°C	41,5°C	20,5°C
14/04/2018	36°C	44,5°C	48°C	13°C
15/04/2018	37°C	43°C	46°C	15°C
16/04/2018	33°C	41°C	40°C	17°C
17/04/2018	33°C	41°C	41°C	15°C
18/04/2018	29°C	37°C	35°C	22°C
19/04/2018	27°C	31°C	30°C	22°C
20/04/2018	33°C	34°C	37°C	21°C
21/04/2018	35,5°C	33°C	35,5°C	15,5°C
22/04/2018	35,5°C	31,5°C	35°C	21°C
25/042018	37,5°C	30°C	32°C	23,5°C
28/04/2018	28°C	22°C	27°C	25°C
01/05/2018	31°C	23,5°C	27,5°C	18°C
04/05/2018	28°C	21°C	24°C	20°C
09/05/2018	27°C	21,5°C	22°C	21°C
14/05/2018	27°C	22°C	23°C	18,5°C
19/05/2018	26,5°C	20°C	21°C	19°C
24/05/2018	26,5°C	18°C	20°C	19,5°C
29/05/2018	26°C	17,5°C	19°C	18°C

Annexe 10 : Guide de tri

Avis

Les résidents sont priés de mettre leurs déchets dans les bacs et sacs comme suit :

- **Déchets organiques** (déchets de légumes et fruits ; restes de repas et autres bio déchets): dans le **bac noir**
- Autres **déchets non dégradables** (papier, verre, métaux, plastique...) : dans les **sacs poubelles**

Veillez respecter la note SVP car c'est dans le cadre d'une étude (mémoire de fin d'études)

A mettre dans le bac noir :



Déchets de légumes et fruits et restes des repas

A mettre dans le sac-poubelle vert :



Plastique



Verre



Papier-carton



Métaux



Bois

Résumé

Cette étude a été réalisée au niveau de la résidence universitaire Ex-Habitat dans la wilaya de Tizi Ouzou. Elle s'inscrit dans le domaine de la protection de l'environnement et dans le cadre d'un programme national sur la gestion des déchets ménagers et faisant suite à d'autres travaux déjà réalisés dans ce domaine dans la ville de Tizi-Ouzou.

La première partie consiste à étudier le schéma actuel de gestion des déchets et la mise en place d'un autre schéma plus approprié et plus adéquat, faire une caractérisation quantitative et typologique de ces déchets, et enfin, mener une campagne de sensibilisation auprès du personnel et des résidents portant sur la nécessité d'une gestion écologique des déchets.

La deuxième partie consiste à réaliser un essai de compostage de la fraction organique de ces déchets, en utilisant trois apports différents de carbone (sciure du bois, papier et matière végétale sèche).

L'analyse statistique des résultats obtenus sur la caractérisation quantitative et typologique nous ont permis de connaître quels sont les facteurs susceptibles d'influencer la génération des déchets, et les résultats du compostage nous ont permis de savoir quel type d'apport carboné qui stimule le plus le processus de dégradation des matières organiques.

Mots clés : gestion des déchets, compostage, bio-déchets.

Abstract

This study was conducted at the Ex-Habitat university residence in the wilaya of Tizi Ouzou. It is part of the field of environmental protection and as part of a national program on household waste management and following other work already done in this area in the city of Tizi-Ouzou.

The first part is to study the current waste management scheme and the implementation of another more appropriate and adequate scheme, to make a quantitative and typological characterization of this waste, and finally, to carry out a campaign to raise awareness among the personnel and residents on the need for environmentally sound waste management.

The second part is to carry out a composting test of the organic fraction of this waste, using three different carbon inputs (sawdust, paper and dry vegetable matter).

The statistical analysis of the results obtained on the quantitative and typological characterization allowed us to know what are the factors likely to influence the generation of the waste, and the results of the composting allowed us to know which type of carbon contribution which stimulates the plus the process of organic matter degradation.

Key words: waste management, composting, bio-waste.