

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
Département des Sciences Biologiques



Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master en Biologie
Spécialité : protection des écosystèmes



**Thème : Essais de compostage et formation
théorique et pratique de personnes en situation de
handicap mental à la technique.**

Présenté par : M^{me} Chelah Samia et M^{elle} Dehissi Samira

Devant le jury:

President: M^r Oudjiane A.

M.A.A.UMMTO

Promotrice: M^{elle} Metna F.

M.C.A.UMMTO

Co-promoteur: M^r Hamoum A.

M.C.A.UMMTO

Examinatrice: M^{elle} Malil K.

M.A.A.UMMTO

Promotion : 2017/2018

Remerciements

Tous nos vifs remerciements et notre profonde reconnaissance s'adressent à *M^{lle} Metna F.* et *M^r Hamoum A.* maîtres de conférences classe A à l'U.M.M.T.O. pour avoir accepté de nous encadrer et de nous orienter sans jamais lésiner sur leur efforts tout au long de ce travail, merci pour votre confiance et vos encouragements.

Nous tenons à remercier aussi :

M^r Oudjiane A. Maître assistant classe A à L'U.M.M.T.O. de nous avoir fait l'honneur de présider le jury.

M^{lle} Malil K. Maître assistant classe A à L'U.M.M.T.O. pour avoir accepté d'évaluer et d'examiner notre travail.

M^{me} Boudiaf-Nait Kaci M. maître de conférences A à l'U.M.M.T.O. pour sa grande aide, son orientation et ses conseils précieux.

Nos familles pour leur aide et soutien et leurs encouragements

M^r Hamoum S. président de l'association des handicapés et leurs amis de Bouzeguène, *M^{me} Hamoum B.* chef de projets de l'association, *M^{me} Kessal F.* directrice du centre psychopédagogique de Bouzeguène, *M^{lle} Belabes A.* éducatrice et responsable des ateliers jardinage et compostage au sein du centre, *les participants* à la formation et tout le personnel du centre pour nous avoir ouvert les portes de leur établissement, d'avoir mis à notre disposition tous les moyens nécessaires à notre travail et nous avoir permis de travailler dans les meilleures conditions possibles ainsi que pour leur assistance et leur aide tout au long de notre travail.

Tous nos remerciements à tous ceux et celles qui nous ont aidés de près ou de loin à réaliser notre travail entre autres *M^{me} Tibouache L.* pour nous avoir ouvert les portes de son émission « aggni n medden » à la radio Tizi-Ouzou.

Liste des abréviations

- : pas d'arrosage

* : peu humide

** : humide

*** : très humide

+ : arrosage

Aca : Acariens.

ACP : Analyse en composante principale.

AHLA : Association des Handicapés et Leurs Amis.

AND : Agence Nationale des déchets.

APC : Assemblée Populaire Communale.

APS : Algérie Presse Service abrégé.

C/N : Rapport Carbone/Azote.

CAT : Centre d'Aide par le Travail.

CEM : Collège d'Enseignement Moyen.

CET : Centre d'Enfouissement Technique.

Cm : Centimètres.

CMS : Centre Médico-Social.

CO₂ : Dioxyde de carbone.

Coll : Collemboles.

Colpt : Coléoptères.

Compost Ex. : Température prise aux extrémités des tas de compost.

CPP : Centre Psychopédagogique.

CTO : Composés Traces Organiques.

CV: coefficient de variation.

DDL : degré de liberté.

Dip : Diptères.

DMA : Déchets Ménagers et Assimilés.

DO : Déchets organiques.

DSA : Direction des Services Agricoles.

DU : Déchets ultimes.

E : Echantillon.

ETM : Eléments Traces Métalliques.

Liste des abréviations

FM1 : compost composé de déchets organiques issus des DMA mélangés à des feuilles mortes et arrosé avec de l'eau.

FM2 : compost composé de déchets organiques issus des DMA mélangés à des feuilles mortes et arrosé avec des margines.

FM3 : compost composé de déchets organiques issus des DMA mélangés à des feuilles mortes et arrosé avec du lactosérum.

GO1 : compost composé de déchets organiques issus des DMA mélangés à du grignon d'olives et arrosé avec de l'eau.

GO2 : compost composé de déchets organiques issus des DMA mélangés à du grignon d'olives et arrosé avec des margines.

GO3 : compost composé de déchets organiques issus des DMA mélangés à du grignon d'olives et arrosé avec du lactosérum.

h : hauteur.

H% : Taux d'humidité.

H₂O : eau.

Hym : Hyménoptères.

Ind : Individus.

Iso : Isopodes.

JPO : Journée Portes Ouvertes.

Km : Kilomètre.

l : largeur.

L : Longueur.

L.Colpt : Larves de Coléoptères.

L.Dipt : Larves de Diptères.

M : Métaux.

m³ : mètre cube.

mm : millimètre.

Mm : millimètre.

MT : Million de Tonnes.

Myr : Myriapodes.

Nem : Nématodes.

NH₃ : Ammoniac.

O : Oxygène.

Liste des abréviations

P : Plastique.

P : probabilité.

P/C : Papier/carton.

PAPC : Président de l'Assemblée Populaire Communale.

PC1 : compost composé de déchets organiques issus des DMA mélangés à du papier carton et arrosé avec de l'eau.

PC2 : compost composé de déchets organiques issus des DMA mélangés à du papier carton et arrosé avec des margines.

PC3 : compost composé de déchets organiques issus des DMA mélangés à du papier carton et arrosé avec du lactosérum.

PEVD : Pays En Voie de Développement.

pH : Potentiel hydrogène.

Ref Ed. + Sc. : Référents éducation et scolarisation.

s : sec

SCE : somme des carrés des écarts.

STEP: Station d'épuration.

T : Température.

T°amb. : Température ambiante.

T0 : sol sableux seul ;

T1 : sol sableux arrosé avec des margines ;

T2 : sol sableux arrosé avec du lactosérum ;

T3 : 2/3 sol sableux + 1/3 compost ;

T4 : compost seul.

TAPD : Taxe relative aux Activités Polluantes ou Dangereuses.

Tech. : Technique.

TEOM : Taxe d'Enlèvement des Ordures Ménagères.

TSA : Tout sur l'Algérie abrégé.

UMMTO : Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou.

V : Verre.

Liste des figures

Figure 1 : Représentation graphique de la composition physique des DMA dans la commune de Bouzeguène (Rachedi et Akli, 2010).....	8
Figure 2 : schéma du processus de compostage (Charnay, 2005).....	9
Figure 3 : Les phases du compostage (Maystre et <i>al.</i> , 1994), modifiée.....	11
Figure 4 : Situation géographique de la commune de Bouzeguène (Google Maps, 2018, modifiée).....	24
Figure 5 : Occupation des logements dans la commune de Bouzeguène.....	25
Figure 6 : Situation géographique du CPP (Google Maps, 2018, modifiée).....	28
Figure 7 : Organigramme de l'association AHLA et du centre psychopédagogique de Bouzeguène.....	29
Figure 8 : Quadra de 6250 cm ³	33
Figure 9 : Prélèvement d'un échantillon.....	33
Figure 10 : Extraction de la macrofaune.	34
Figure 11 : Appareil de Berlèse-Tullgren (modifié).....	34
Figure 12 : identification de la macrofaune du sol à l'œil nu.....	35
Figure 13 : Identification de la pédofaune avec une loupe binoculaire.....	35
Figure 14 : Composteur de 1 m ³ de volume.....	35
Figure 15 : Dispositif expérimental.....	37
Figure 16 : Préparation des déchets.....	37
Figure 17 : Déversement des déchets sur une bâche et contrôle.....	37
Figure 18 : Homogénéisation des déchets.....	38
Figure 19 : Pesée des déchets.....	39
Figure 20 : Mélange des fractions sèche et humide.....	39
Figure 21 : Arrosage avec des margines.....	39
Figure 22 : Prise de la température.....	41
Figure 23 : Le test de la poignée pour la vérification du taux d'humidité.....	42
Figure 24 : Mesure du pH.....	42
Figure 25 : Test de germination.....	44
Photo 26 : Test de phytotoxicité.....	45
Figure 27 : Cours théorique oral.....	47
Figure 28 : Cours théorique avec vidéo-projection.....	48
Figure 29 : Préparation des déchets.....	48
Figure 30 : Homogénéisation des déchets.....	48

Liste des figures

Figure 31 : Mise en caisses des déchets.....	49
Figure 32 : Pesée des déchets.....	49
Figure 33 : Broyage des fragments volumineux.....	49
Figure 34 : Mélange des deux fractions de déchets.....	49
Figure 35 : Evaluation individuelle d'un participant.	50
Figure 36 : Evaluation d'un participant en présence de son éducatrice.....	50
Figure 37 : Passage de l'examen final d'un participant à la formation (autiste) en présence de son éducatrice.....	51
Figure 38 : Visite du parc communal.....	53
Figure 39 : Article publié dans le journal : « Les débats ».....	55
Figure 40 : Promotion de l'événement via un article dans le journal : « Le temps d'Algérie ».....	56
Figure 41 : Communication sur les métiers de l'environnement (compostage) et le handicap.....	57
Figure 42 : Ouverture de l'événement par de gauche à droite : le président de l'association ECO-Nature, le directeur de l'environnement de la wilaya de Tizi-Ouzou et le président del' APC de Bouzeguène.....	58
Figure 43 : Intervention du Dr Siad (au milieu) sur la réglementation de la gestion des déchets.....	59
Figure 44 : Communication sur le compostage et le handicap mental.....	59
Figure 45 : Intervention du directeur de RIVAPLAST (au milieu).....	60
Figure 46 : Visite au centre de tri du village de Ait Mizar.....	60
Figure 47 : Composts FM1, PC1 et GO1 au début du processus de compostage.....	62
Figure 48 : Composts FM1, PC1 et GO1 à la fin du processus de compostage.....	62
Figure 49 : Echantillon de compost tamisé issu de GO1.....	63
Figure 50 : Evolution des températures journalières durant la deuxième semaine du processus de compostage des substrats contenant des feuilles mortes.....	64
Figure 51 : Evolution des températures moyennes hebdomadaires des substrats témoins pendant tout le processus du compostage.....	65
Figure 52 : Evolution des températures moyennes hebdomadaires pendant tout le processus de compostage.....	66
Figure 53 : Evolution des températures ambiantes et des températures prises aux centres et aux extrémités des tas de composts témoins.....	67

Liste des figures

Figure 54 : Evolution du pH au niveau des composts (1,2 et 3) après arrosage respectivement avec de l'eau, des margines et du lactosérum.....	72
Figure 55 : Evolution du pH de tous les substrats après arrosage avec de l'eau, des margines et du lactosérum.....	73
Figure 56 : Recolonisation de GO1 par des champignons à la fin de la septième semaine du processus de compostage.....	75
Figure 57 : Taux de compostage des différents substrats à la dixième semaine après la mise en tas.....	77
Figure 58 : Nombre d'individus recensés dans E1, E2 et E3.....	79
Figure 59 : Nombre d'individus recensés dans E4, E5 et E6.....	79
Figure 60 : Nombre d'individus recensés dans E3 prélevé du FM2.....	80
Figure 61 : densité moyenne des individus recensés au niveau des différents échantillons.....	81
Figure 62 : Analyse en composante principale des différents groupes fauniques.....	86
Figure 63 : Taux de germination au septième jour pour les différents types de substrats.....	88
Figure 64 : Poids sec et humide des parties aériennes des plantes pesées au 17 ^{ème} jour après la semence.....	89
Figure 65 : Moyenne des poids racinaires secs obtenus pour les différentes répétitions de chaque type de substrat.....	90
Figure 66 : Taille des plus longue racines obtenu pour chaque substrat.....	90
Figure 67 : Poids secs des parties aérienne et racinaire.....	91

Liste des tableaux

Tableau 1 : Les aspects du compostage.	15
Tableau 2 : Quantité d'êtres vivants intervenant à un moment ou à un autre pendant le compostage (Zeglès et Masscho, 1999).	18
Tableau 3 : Activités de la commune de Bouzeguène génératrices de DMA.....	26
Tableau 4 : Résultats de l'analyse de la variance et du test de Newman et Keuls des températures moyennes des substrats et température moyenne ambiante pendant tout le processus de compostage.	68
Tableau 5 : Résultats du test de la poignée de l'évolution de l'humidité du compost.	70
Tableau 6 : Résultats de l'analyse de la variance et du test de Newman et Keuls du pH selon le type de substrat.	74
Tableau 7 : Valeurs Propres des axes pour les corrélations entre les groupes fauniques ..	85
Tableau 8 : Nombre de graines germées sur les dix répétitions sept jours après la semence.	87
Tableau 9 : Résultats de l'analyse de la variance et du test de Newman et Keuls des Poids humides moyens de la partie aérienne des plantes selon le type de substrat.	92
Tableau 10 : Résultats de l'analyse de la variance et du test de Newman et Keuls des poids secs moyens de la partie aérienne des plantes selon le type de substrat.	93
Tableau 11 : Résultats de l'analyse de la variance et du test de Newman et Keuls pour les poids humides moyens de la partie aérienne des plantes selon le type d'arrosage.	94
Tableau 12 : Résultats de l'analyse de la variance et du test de Newman et Keuls pour les poids secs moyens de la partie aérienne des plantes selon le type d'arrosage.	95
Tableau 13 : Résultats de l'analyse de la variance et du test de Newman et Keuls pour les poids secs moyens de la partie racinaire des plantes selon le type de substrat.	95
Tableau 14 : Résultats de l'analyse de la variance et du test de Newman et Keuls pour les poids secs moyens de la partie racinaire des plantes selon le type d'arrosage.....	96
Tableau 15 : Résultats de l'analyse de la variance et du test de Newman et Keuls pour la taille moyenne de la partie racinaire des plantes selon le type de substrat.	98
Tableau 16 : Résultats de l'analyse de la variance et du test de Newman et Keuls pour la taille moyenne de la partie racinaire des plantes selon le type d'arrosage.....	98
Tableau 17 : Résultats du test d'évaluation des onze participants à la formation.	102
Tableau 18 : Résultats de l'examen final.	103
Tableau 19 : Résultats du test sur le compostage.	106

Sommaire

Introduction	1
Chapitre I : Synthèse bibliographique	
I. Généralité sur les déchets.....	3
I.1. Définition.....	3
I.2. Classification des déchets.....	3
I.2.1. Déchets spéciaux y compris les déchets spéciaux dangereux.....	3
I.2.1.1. Déchets spéciaux.....	3
I.2.1.2. Déchets spéciaux dangereux.....	4
I.2.1.3. Déchets d'activité de soins	4
I.2.2. Déchets ménagers et assimilés (DMA).....	4
I.2.2.1. Déchets encombrants	4
I.2.3. Déchets inertes	4
I.3. Cadre législatif.....	4
I.4. Composition des déchets ménagers et assimilés (DMA)	7
I.4.1. Typologie des DMA.....	7
I.5. Méthodes d'élimination et de traitement des DMA.....	8
I.5.1 Mise en décharge	8
I.5.2 Incinération	8
I.5.3. Valorisation.....	8
I.5.3.1. Recyclage	9
I.5.3.2. Méthanisation	9
I.5.3.3. Compostage	9
II.1. Définition.....	9
II. Généralités sur le compostage.....	9
II.2. Objectifs et principe du compostage	10
II.3. Matières compostables et non compostables.....	10
II.4. Description des différentes phases du processus de compostage.....	11
II.4.1 Phase mésophile (A).....	11
II.4.2. Phase thermophile (B).....	12
II.4.3. Phase de refroidissement (C).....	12
II.4.4. Phase de maturation (D).....	12
II.5. Modes de compostage.....	12
II.5.1. Compostage en tas ou en andain.....	13

Sommaire

II.5.2. Compostage en fosse.....	13
II.5.3. Compostage en bac.....	13
II.5.4. Compostage industriel en réacteur.....	13
II.6. Principaux paramètres du compostage.....	14
II.6.1. Température	14
II.6.2. Teneur en humidité	14
II.6.3. Rapport Carbone/Azote	14
II.6.4. Teneur en Matière Organique Totale (MOT).....	14
II.6.5. Apport d'oxygène	15
II.6.6. Granulométrie	15
II.7. Compost.....	15
II.7.1. Différents types de compost.....	16
II.7.2. Microbiologie des composts.....	16
II.7.2.1. Champignons.....	16
II.7.2.2. Actinomycètes	17
II.7.2.3. Bactéries.....	17
II.7.2.4. Protozoaires.....	17
II.7.2.5. Algues.....	17
II.7.2.6. Macro-organismes	18
II.8. Evaluation de la maturité du compost.....	18
II.9. Intérêt du compostage.....	19
II.9.1. Réduction des volumes.....	19
II.9.2. Concentration en éléments minéraux.....	19
II.9.3. Assainissement vis à vis des adventices.....	19
II.9.4. Assainissement vis-à-vis des agents pathogènes et parasites des animaux.....	19
II.9.5. Destruction partielle ou totale des résidus de produits phytosanitaires.....	20
II.9.6. Absence d'odeur désagréable.....	20
II.9.7. Homogénéité du produit fini	20
II.9.8. Limitation des pertes d'azote nitrique.....	20
II.9.9. Lutte contre les maladies des plantes.....	20
II.9.10. Amélioration des propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol.....	21
II.9.11. Amélioration de la nutrition et de la croissance des plantes.....	21
II.10. Utilisations des composts en milieu naturel pour restaurer les sols brûlés	21

Sommaire

II.11. Inconvénients du compostage.....	21
II.12. Aspect financier et économique.....	22

Chapitre II : Présentation du site d'étude

I. Présentation de la commune.....	24
I.1. Situation géographique de la commune de Bouzeguene	24
I.2. Population	24
I.3.Habitat	25
I-4 Etablissements de la commune générateurs de DMA	25
I-5 Quantité de DMA générés annuellement dans la commune de Bouzeguène	26
II. Gestion des déchets dans la commune de Bouzeguène	27
II.1. Gestion des DMA au niveau des chefs-lieux.....	27
II.2. Gestion des DMA au niveau des villages	27
III-Présentation du Centre Psycho-Pédagogique (CPP).....	27
III.1. Situation géographique du CPP.....	27
III.2 Présentation du centre psychopédagogique	28
III.3. Services et moyens	28

Chapitre III : Matériels et méthodes.

I.Choix de la zone d'étude	30
II. Choix de la période d'échantillonnage	30
III.Protocoles d'échantillonnage	31
III.1.Echantillonnage et récupération des déchets à composter	31
III.1.1.Fraction organique des DMA (déchets azotés ou humides).....	31
III.1.2. Fraction carbonée (ou déchets secs)	31
III.1.2.1. Feuilles mortes	31
III.1.2.2. Papier carton.....	31
III.1.2.3. Grignon d'olives	32
III.1.3.Déchets liquides pour arrosage	32
III.1.3.1. Margines.....	32
III.1.3.2. Lactosérum	32
III.2.Echantillonnage de la macrofaune	33
III.2.1. Méthodes de prélèvement de la faune	33

Sommaire

III.2.2.Méthodes d’extractions de la faune.....	33
III.2.3.Tri et dénombrement	34
IV. Protocoles expérimentaux	35
IV.1. Compostage.....	35
IV.1.1. Choix du mode de compostage	35
IV.1.2. Présentation du protocole expérimental	36
IV.1.3. Mise en place du protocole expérimental	36
IV.1.3.1. Première étape : Réception et contrôle.....	37
IV.1.3.2. Deuxième étape : Broyage et Mélange (homogénéisation) des déchets	38
IV.1.3.3. Troisième étape : pesée des déchets azotés.....	38
IV.1.3.4. Quatrième étape : la mise en composteurs et brassage puis arrosage si nécessaire	39
IV.1.3.5. Cinquième étape : Fermentation active.....	40
IV.1.3.6. Sixième étape : Maturation et Retournements	40
IV.1.3.7. Septième étape : Criblage du compost.....	40
IV.1.4. Incident lors du processus de compostage	40
IV.1.5. Mesure des paramètres du compost	41
IV.1.5.1. Prise de la température	41
IV.1.5.2. Vérification de l’humidité.....	41
IV.1.5.3. Mesure du Ph	42
IV.1.6.1. Test de germination.....	43
IV.1.6.2. Tests de croissance	44
a) Test de croissance foliaire	44
b) Test de croissance racinaire	45
V.1. Accompagnement de l’Association des Handicapés et Leur Amis (A.H.L.A) de Bouzeguène dans le cadre d’un projet de création d’un Centre d’Aide par le Travail (C.A.T)	
V.1.2. Formation de 11 personnes en situation de handicap mental à la technique du compostage.....	46
V.1.2.1.Théorie.....	47
V.1.2.2. Pratique.....	48
V.1.3. Evaluation des participants.....	50
V.1.4. Examen final de la formation	51
V.2. Volet communication	51

Sommaire

V.2.1. Actions de sensibilisation.....	51
V.2.1.1. Action I	51
V.2.1.2. Action II	53
V.2.1.2.1. Via la radio.....	53
V.2.1.2.2. Via la presse écrite.....	54
V.2.1.3. Action III : Organisation d'une journée portes ouvertes (JPO).....	56
V.2.1.4. Action IV : Participation à l'organisation d'une journée d'information et de sensibilisation sur le recyclage et la valorisation des déchets par l'association environnementale ECO-Nature.....	58

Chapitre IV : Résultats et discussion.

I. Produit du compostage.....	62
II. Evolution des paramètres du compostage.....	63
II.1. Evolution de la température.....	63
II.1.1. Evolution des températures journalières des différents substrats pendant les huit premiers jours après l'arrêt de l'apport des déchets	63
II.1.2. Evolution des températures pour GO1, PC1 et FM1 (témoins) durant tout le processus de compostage	64
II.1.3. Evolution des températures pour les répétitions des différents types de substrat.....	65
II.1.4. Evolution de la température au niveau du centre et des extrémités des tas et des températures journalières (uniquement pour les composts témoins : arrosés avec de l'eau)	66
II.1.5. Résultats de l'analyse de la variance à un facteur	67
II.1.6. Discussion.....	68
II.2. Evolution de l'humidité	69
II.3. Evolution du Ph	71
II.3.1. Résultats de l'analyse de la variance à un facteur	73
II.3.2. Discussion.....	74
III. Taux de compostage à la dixième semaine après la mise en tas	76
III.1. Discussion	77
IV. Analyse de la pédofaune	78
IV.1. Abondance de la faune du sol dans les échantillons étudiés.....	78
IV.1.1. Echantillons E1, E2 et E3 respectivement issus de FM1, FM2 et FM3	78
IV.1.2. Echantillons E4, E5 et E6 respectivement issus de PC1, PC2 et PC3	79

Sommaire

IV.1.3. Echantillons E7, E8 et E9 respectivement issus de GO1, GO2 et GO3	80
IV.1.1. Discussion	83
IV.2. Analyse en composante principale (ACP)	84
IV.2.1. Valeurs propres des corrélations entre les groupes fauniques	84
IV.2.2. Le plan factoriel	85
IV.2.3. Représentation graphique des différents individus et variables	85
V. Résultats des tests de maturité du compost (évaluation de la stabilité des composts) ...	86
V.1. Test de germination	86
V.1.1. Discussion	88
V.2. Tests de croissance	88
V.2.1. Test de croissance foliaire	88
V.2.2. Résultats du test de croissance racinaire	89
V.2.3. Résultats de l'analyse statistique	91
V.2.4. Discussion	99
VI. Partie formation et communication	101
VI.1. Résultats de l'accompagnement de l'Association des Handicapés et Leur Amis (A.H.L.A) de Bouzeguène dans le cadre d'un projet de création d'un Centre d'Aide par le Travail (C.A.T).....	101
VI.1.1. Résultats de la formation de 11 personnes en situation de handicap mental à la technique du compostage	101
VI.1.1.1. Résultats de la partie théorique	101
VI.1.1.2. Résultats de la partie pratique	103
VI.1.1.3. Résultats du volet communication	103
a) Résultats des actions de sensibilisation	104
a.1) Résultats de l'action I	104
a.2) Résultats de l'action II	104
a.3) Résultats de l'action III	104
a.4) Résultats de l'action IV	107
Conclusion.....	108

Introduction

Selon le rapport de l'AND publié en 2016, les quantités de déchets ménagers et assimilés DMA, produites annuellement en Algérie sont estimées à 11 millions de tonnes en 2011 et un algérien en zone urbanisée génère quotidiennement environ 0,7 kg de déchets. Ils sont constitués de 60 % de déchets organiques biodégradables. Dans les grandes villes, cette production est proche de 0,9 kg/habitant /jour. Ces chiffres sont alarmants en l'absence d'un plan national de gestion des DMA efficace et où le seul mode de traitement est la mise en décharge.

L'Algérie est loin de l'idéal de gestion intégrée des DMA, préconisé pour les PEVD. La collecte des DMA n'est pas assurée de manière régulière dans toutes les communes d'Algérie. Dans certaines de ces communes il y a carrément une situation de non gestion du fait de la non collecte de ces déchets et dans d'autres les services communaux n'assurent la collecte des déchets générés qu'au niveau des chefs-lieux pour les évacuer vers soit des CET ou les décharges souvent non contrôlées.

Plusieurs tonnes de déchets organiques sont déversées dans les CET tous les jours produisant plusieurs mètres cubes de lixiviat et de méthane. Ceci a pour conséquences l'apparition de nuisances notamment les mauvaises odeurs.

Les effets de la prolifération de ces déchets commencent à apparaître notamment par la prolifération de certains insectes vecteurs de maladies parfois mortelles pour l'homme, comme le cas de la prolifération du moustique tigre cet été dans certaines wilayas côtières. Ceci est dû à la mauvaise gestion des DMA et des eaux stagnantes selon des experts en entomologie et maladies transmissibles de l'institut Pasteur et du ministère de la santé, de la Population et de la Réforme Hospitalière.

Au niveau de la commune de Bouzeguène, une quantité de 4 407 tonnes de DMA est produite annuellement par les habitants des villages et des deux chefs-lieux. Avant, la plus grande partie de ces déchets finissait dans des décharges sauvages pour les villages et dans le CET de Oued Fali pour les chefs-lieux ce qui est toujours le cas aujourd'hui pour ces derniers. A partir de 2014, un plan de gestion durable et intégrée des déchets a été mis en place dans certains villages. Il est actuellement entrain d'être généralisé grâce à la collaboration entre citoyens, associations, entreprises de valorisation et spécialistes en la matière.

Ce plan consiste en la création de centres de tri/compostage dans les villages ainsi qu'en l'organisation de campagne de sensibilisation et de séminaires sur le sujet. Ainsi, les déchets y sont non seulement triés mais aussi valorisés notamment par compostage pour les

déchets organiques et par recyclage pour les autres catégories en signant des conventions avec des entreprises spécialisées.

Cette étude vient s'ajouter à la liste des travaux qui ont été réalisés par des étudiants en master de « Gestion des déchets solides » actuellement « Protection des écosystèmes » de L'UMMTO. Ces derniers portent essentiellement sur l'accompagnement des habitants et des établissements publics de la commune de Bouzeguène pour la mise en place d'un plan d'autogestion durable des DMA (tri/valorisation et sensibilisation).

La problématique de notre étude est double, d'abord environnemental en proposant une solution pour la gestion des déchets organiques par compostage, et sociétal en prenant en charge par la formation de 11 jeunes en situation de handicap mental pour les initier au métier du compostage. Ceci peut constituer une solution pour leur insertion socioprofessionnelle.

Ainsi, notre travail a consisté à :

- Etudier l'évolution du processus de compostage de la fraction organique DMA (2 tonnes) en faisant varier les apports carbonés (feuilles mortes, papier carton et grignon d'olives) et les liquides d'arrosage (eau, lactosérum et margines).
- Accompagner l'association de handicapés et leurs amis de Bouzeguène dans le cadre d'un projet de création d'un centre d'aide par le travail à travers la formation d'un groupe de onze personnes en situation de handicap mental. Ils sont scolarisés au centre psychopédagogique de la commune de Bouzeguène. La formation a porté sur la technique de compostage afin de faire de ce métier de l'environnement une solution pour leur insertion socioprofessionnelle.

Ainsi, nous leur avons enseigné la technique du compostage (théorie et pratique) qui est un processus biologique de dégradation aérobie de déchets organiques.

- Réalisation de campagnes de sensibilisation par l'organisation et la participation à des séminaires et des journées de formation et sensibilisation sur la gestion des déchets. Nous avons également participé à des émissions radio. Ces campagnes ont pour but de changer les mentalités des citoyens quant à la question des déchets et du handicap.

Ce travail comporte quatre chapitres ; une synthèse bibliographique, l'étude du milieu, matériel et méthodes et résultats et discussions et se termine par une conclusion générale.

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I. Généralité sur les déchets

L'accroissement de la population et le développement des techniques agricoles et industrielles de production rendant accessibles les produits agricoles et manufacturés au plus grand nombre, ont eu pour effet de générer des quantités de déchets toujours plus importantes. Les déchets produits en faibles quantités que la nature pouvait dégrader à l'origine, sont devenues des masses colossales qu'il a fallu progressivement réglementer tant au niveau de la collecte que du traitement (Damien, 2013).

I.1.Définition

Selon Damien (2013), le terme *déchet* traduit l'idée de se débarrasser d'un produit dont une personne physique ou morale dispose, dont elle n'a plus l'utilité et qui l'embarrasse, vers un exutoire dont elle préfère ne pas assumer la responsabilité et qu'elle souhaite oublier.

Cependant, la législation algérienne définit dans l'article 03 de la loi 01-19 le déchet comme suit : « tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance, matériau, produit ou, plus généralement, tout objet, bien meuble dont le détenteur se défait, projette de se débarrasser, ou dont il a l'obligation de se débarrasser ou de l'éliminer ».

I.2.Classification des déchets

La classification des déchets diffère d'un pays à un autre selon les textes législatifs. Ainsi, en France par exemple les déchets se répartissent en trois catégories selon l'article R.541-8 du code de l'environnement à savoir, les déchets dangereux, les déchets non dangereux et les déchets inertes.

En Algérie, les déchets au sens de l'article n° 05 de loi 01-19 et tels qu'ils sont définis dans l'article n° 03 de ladite loi sont classifiés comme suit :

I.2.1. Déchets spéciaux y compris les déchets spéciaux dangereux

I.2.1.1. Déchets spéciaux

Tous déchets issus des activités industrielles, agricoles, de soins, 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 mêmes conditions que les déchets ménagers et assimilés et les déchets inertes.

I.2.1.2. 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.

I.2.1.3. Déchets d'activité de soins

Tous déchets issus des activités de diagnostic, de suivi et de traitement préventif ou curatif, dans les domaines de la médecine humaine et vétérinaire.

I.2.2. Déchets ménagers et assimilés (DMA)

Tous 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 ménagers.

I.2.2.1. Déchets encombrants

Tous déchets issus des ménages qui en raison de leur caractère volumineux ne peuvent être collectés dans les mêmes conditions que les déchets ménagers et assimilés.

I.2.3. Déchets inertes

Tous 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.

I.3. Cadre législatif

La réglementation algérienne concernant la problématique des déchets urbains a connu une nette évolution depuis le décret présidentiel n° 98-158 portant adhésion, avec réserve, de l'Algérie, à la convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières des déchets dangereux et de leur élimination. Ces dernières années, plusieurs lois ont été promulguées :

- Loi n° 01 -19 du 12 décembre 2001, relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets ;
- Loi n° 02 – 02 du 05 février 2002 relative à la protection et la valorisation du littoral ;
- Loi n° 03 – 10 du 19 juillet 2003, relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable ;

Entrée en application de la fiscalité écologique en janvier 2005.

La législation fiscale en matière d'environnement et de développement durable a vu son départ par la loi des finances (1992), avec l'introduction de la taxe relative aux activités polluantes ou dangereuses (TAPD). Les diverses dispositions fiscales ont été introduites par les lois de finances pour les années 2000, 2002 et 2003. Ces dispositions sont relatives aux déchets solides (exemple TEOM : Taxe d'Enlèvement des Ordures Ménagères), aux effluents liquides industriels, aux émissions atmosphériques aux activités polluantes ou dangereuses pour l'environnement.

La loi relative à la gestion des déchets, est venue combler un vide juridique, mais les textes d'application de cette dernière sont insuffisants.

D'autres textes d'application des lois ont été promulgués et publiés au journal officiel :

- Décret exécutif N° 02-115 du 3 avril 2002, Portant création l'observatoire National de l'Environnement et du Développement Durable ;
- Décret exécutif N° 02-175 du 20 mai 2002, portant création de l'agence nationale du déchet ;
- Décret exécutif N° 02-262 du 17 août 2002, Portant création d'un Centre National des Technologies de Production plus Propre (CNTPP) ;
- Décret exécutif N° 02- 263 du 17 août 2002, Portant création d'un Centre National des Formations à l'Environnement (CNFE) ;
- Décret exécutif n°02-372 du 11 novembre 2002, relatif aux déchets d'emballage ;
- Décret N°03-477 du 9 décembre 2003, Fixant les modalités et les procédures d'élaboration, de publication et de révision du plan national de gestion des déchets spéciaux ;

- Décret exécutif N°03-478 du 9 décembre 2003, Définissant les modalités de gestion des déchets d'activités de soins ;
- Décret exécutif n° 04-199 du 19/07/2004, Fixant les modalités de création ; d'organisation, de fonctionnement et de financement du système public de traitement et de valorisation des déchets ;
- Décret exécutif n°04-210 du 28 juillet 2004, définissant les modalités de détermination de caractéristiques des emballages destinés à contenir directement des produits alimentaires ou des objets destinés à être manipulés ;
- Décret exécutif n° 04-410 du 14/12/2004, Fixant les règles générales d'aménagement et d'exploitation des installations de traitement des déchets et les conditions d'admission de ces déchets au niveau de ces Installations d'emballages « ECO-JEM » ;
- Décret N°05-119 du 11 avril 2005, Relatif à la gestion des déchets radioactifs ;
- Décret N°05-314 du 10 septembre 2005, Portant modalités d'agrément des groupements des générateurs et/ou détenteurs de déchets spéciaux ;
- Décret exécutif N°05-315 du 10 septembre 2005, Fixant les modalités de déclaration de déchets spéciaux dangereux ;
- Décret présidentiel 06-170 ratifiant la convention de Bâle ;
- Décret exécutif N°07-205 du 30/06/2007, Fixant les modalités et procédures d'élaboration, de publication et de révision du schéma communal de gestion des déchets ménagers et Assimilés ;
- Décret N°09-19 du 20 janvier 2009, Portant réglementation de l'activité de collecte des déchets spéciaux.

I.4.Composition des déchets ménagers et assimilés (DMA)

La grande majorité des services chargés de la gestion des déchets des différents pays définissent les ordures ménagères comme un ensemble de résidus hétérogènes dans lesquelles on trouve :

- Les détritiques de toute nature générés par les ménages (déchets de nourriture, de préparation de repas, balayures, textile, journaux Etc.)

- Les déchets de bureaux, commerces, industries et administrations, déchets des cours et jardins dans la mesure où ces déchets peuvent prendre place dans une limite à fixer, dans les récipients individuels ou collectifs aux fins d'enlèvement par les services municipaux.
- Les crottins, feuilles mortes, bois résidu du nettoyage et du balayage de la voirie, jardins, cimetières, parcs, etc., rassemblés aux fins d'évacuation.
- Les détritits de foires, Souks et marchés, etc.
- Les résidus des collectivités (cantines, écoles, casernes, hospices, prisons ...etc.), ainsi que les résidus des hôpitaux ayant un caractère ménager que l'on rassemble dans des récipients appropriés.
- Tout objet abandonné sur la voie publique, ainsi que les cadavres des petits animaux.

I.4.1. Typologie des DMA

Selon l'A.N.D (2014), l'Algérie produit annuellement 10,3 MT/an de déchets ménagers et assimilés. Cependant, la connaissance de la composition des déchets est essentielle afin d'apprécier les possibilités de valorisation comme le compostage, la récupération de métaux ou d'autres matériaux recyclables tels que le papier/carton, le verre, le plastique...etc.

La figure 1 montre la composition des D.M.A. dans les zones rurales d'Algérie notamment la commune de Bouzeguène.

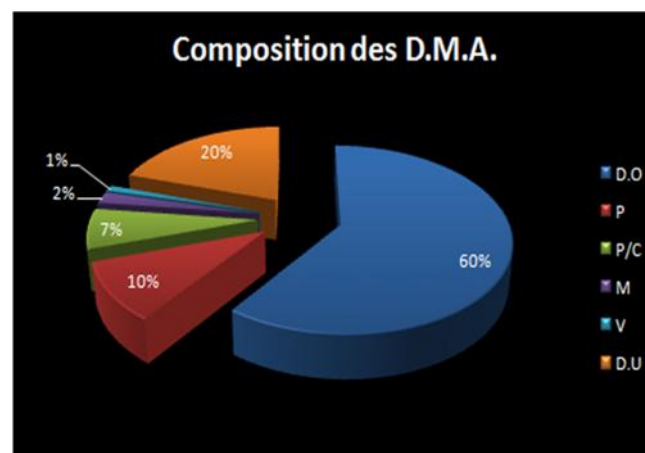


Figure 1 : Représentation graphique de la composition physique des DMA dans la commune de Bouzeguène (Rachedi et Akli, 2010).

I.5.Méthodes d'élimination et de traitement des DMA

En raison du caractère nocif des déchets et des risques de pollution qu'ils engendrent lors de leurs contacts mutuels avec le milieu, différentes opérations mécaniques et biologiques relatives à plusieurs modes de traitement sont établies (Chaouchi, 2000).

Selon le même auteur, les traitements doivent s'adapter à l'origine, à la composition et à l'état bio-physico-chimique des déchets sans omettre pour cela l'hygiène et l'aspect sanitaire vis-à-vis de la pollution environnante. On définit ainsi :

I.5.1 Mise en décharge

La mise en décharge est un procédé relativement simple, qui ne nécessite pas d'infrastructures importantes. Cette option peut être utilisée comme mode de traitement unique ou comme solution de secours en complément des autres procédés (Chaouchi, 2000).

I.5.2 Incinération

L'incinération est un mode de destruction par le feu permettant de réduire fortement le volume et le poids de résidu en les transformant en gaz, en chaleur et en matériaux inertes (cendres et mâchefers) (Chaouchi, 2000).

I .5.3. Valorisation

La valorisation des déchets est définie comme un mode de traitement qui consiste en le réemploi, le recyclage ou toute autre action visant à obtenir, à partir des déchets, des matériaux réutilisables ou de l'énergie (Addou, 2009). On distingue ainsi, deux types de valorisation :

- La valorisation énergétique (Incinération, méthanisation) ;
- La valorisation matière (Compostage, recyclage).

I.5.3.1. Recyclage

Il consiste à réintroduire les matériaux provenant de déchets dans un cycle de production ou processus de fabrication en remplacement total ou partiel d'une matière première vierge. Les principaux matériaux recyclables sont les matières plastiques, l'aluminium, le verre, le papier et le carton (Addou, 2009).

I.5.3.2. Méthanisation

La méthanisation est un procédé de dégradation des matières fermentescibles contenues dans les déchets en réacteur anaérobie. Le biogaz généré par la fermentation est collecté et peut être valorisé sous forme de chaleur, d'électricité ou de carburant. Les résidus organiques (ou digestats) peuvent être valorisés en agriculture après avoir été compostés (Maletta, 2009).

I.5.3.3. Compostage

C'est un processus biologique assurant la décomposition des constituants organiques stables riches en composés humiques : le compost (Mustin, 1987).

II. Généralités sur le compostage

II.1. Définition

Le compostage est un processus exothermique de dégradation de la matière organique utilisant des microorganismes aérobie et aboutissant à un produit final : le compost.

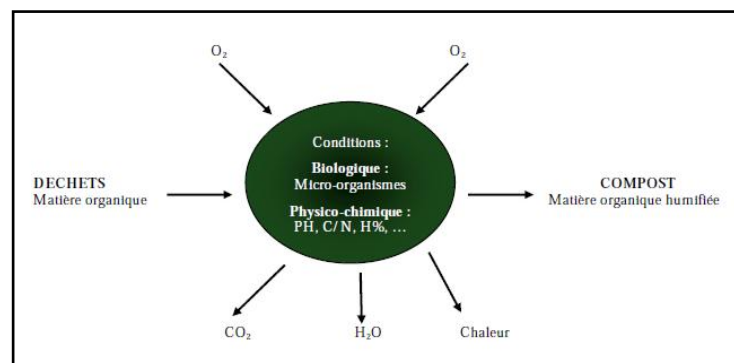


Figure 2: schéma du processus de compostage (Charnay, 2005).

II.2. Objectifs et principe du compostage

Le compostage est un traitement biologique des déchets organiques permettant de poursuivre un ou plusieurs des objectifs suivants :

- Stabilisation du déchet pour réduire les pollutions ou nuisances associées à son évolution biologique ;
- réduction de la masse du déchet ;
- production d'un compost valorisable comme amendement organique des sols.

II.3. Matières compostables et non compostables

Les matières compostables sont comme suit :

- les tontes du gazon ;
- les cendres, sciures et copeaux de bois ;
- les restes de légumes et de fruits sauf s'ils ont été traités ; les végétaux issus des tailles doivent être broyés.
- les fumiers d'animaux (le meilleur étant celui du cheval). Néanmoins, il ne faut pas utiliser de fumier provenant d'un élevage "industriel", car trop "pollué" par les différents additifs à l'alimentation ;
- la paille de blé ou autre ;
- les mouchoirs en papier ;
- les Essuie-tout ;
- certains tissus en fibres naturelles ;
- les fonds de pots de fleurs ou de jardinières ;
- le marc de café et les filtres papier ;
- les marcs de raisins ;
- les sachets de thé ;
- les litières animales (sans les déjections) ;
- les coquilles d'œufs ;
- la couenne de jambon, les crottets de fromage, ... ;
- les coques des noisettes, cacahuètes, noix, ... ;
- les orties entières avant la floraison ;
- les aiguilles de conifères fournissent un humus acide ;
- les algues marines doivent être au préalable dessalées à la pluie ;
- les cheveux, poils, ongles, plumes, ... ;
- les feuilles saines et les fleurs fanées.

Cependant, certaines matières sont à éviter de composter telles que : les plantes malades, les plantes toxiques, les viandes et le poisson, les excréments d'animaux domestiques (chiens et chats), les « mauvaises herbes » montées à graines...

II.4. Description des différentes phases du processus de compostage

L'évolution schématique de la température au sein du compost permet de définir quatre phases au cours du compostage comme le montre la figure ci-dessous.

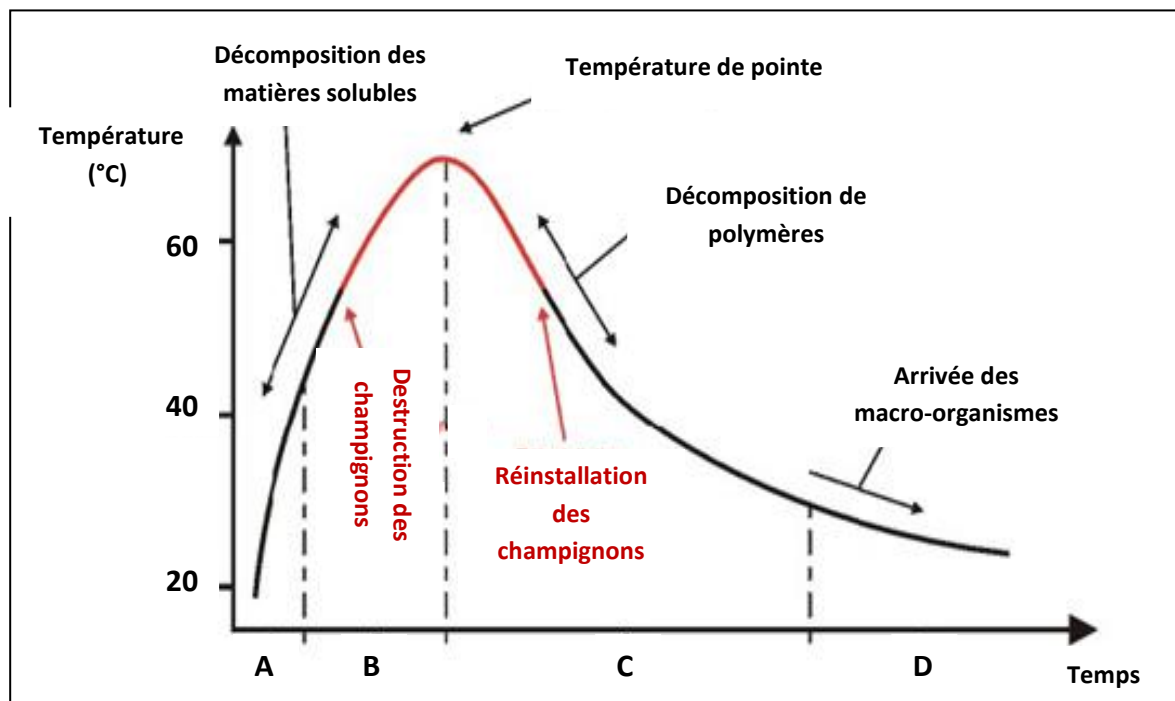


Figure 3 : Les phases du compostage (Maystre et *al.*, 1994), modifiée.

II.4.1. Phase mésophile (A)

Il s'agit d'une phase latente durant laquelle le milieu est colonisé par les bactéries, la température est proche de 40°C. La production d'acides organiques entraîne une diminution du pH (pH 4,5 à 5,5) (Celerier, 2008).

II.4.2. Phase thermophile (B)

Des réactions d'oxydation ont lieu produisant une élévation de température (60 à 75°C) (Celerier, 2008) auxquelles ne résistent que des microorganismes thermotolérants ou thermophiles (arrêt de l'activité des champignons développement des actinomycètes et des bactéries thermophiles) (Znaidi, 2002). Ces hautes températures caractérisant la phase thermophile ne concernent que le centre du tas (Leclerc, 2001).

Durant cette phase, les microorganismes dégradent les polymères entraînant une augmentation du pH (6,5 à 8,5) (Celerier, 2008).

II.4.3. Phase de refroidissement (C)

C'est la phase intermédiaire entre la phase thermophile et la phase de maturation. Elle prend fin avec le retour à la température ambiante. Le milieu est colonisé de nouveau par des micro-organismes mésophiles. Ils dégradent les polymères restés intacts en phase thermophile et incorporent l'azote dans des molécules complexes (Znaidi, 2002).

II.4.4. Phase de maturation (D)

Cette phase présente peu d'activité microbiologique (recolonisation par des champignons) mais elle est adaptée à la colonisation par la macro-faune, en particulier les lombrics lorsque ceux-ci sont présents dans l'environnement du tas. Les matières organiques sont stabilisées et humifiées par rapport aux matières premières mises à composter (Znaidi, 2002).

Selon Humeau et Lecloirec (2006), la phase de maturation devient prédominante sur la phase de fermentation aérobie suite à l'épuisement du milieu des molécules simples. Pendant cette phase, les activités enzymatiques produisent des phénomènes de polymérisation et de polycondensation des molécules néoformées au cours de la fermentation aérobie, à des températures comprises entre 20 et 30°C. Ces processus d'humification sont lents et peuvent durer plusieurs mois (Humeau et Lecloirec, 2006 *in* Babaammi, 2014).

II.5. Modes de compostage

Il existe plusieurs modes de compostage :

II.5.1. Compostage en tas ou en andain

Le compostage en tas se fait dans des fosses d'encrage peu profondes de 10 à 30 cm. Le nombre de fosses varie de 2 pour une production ponctuelle à 4 pour une production continue.

Les dimensions sont fonction de la quantité de matériaux disponibles pour le compostage. Les fosses de 3m x 1,5 m x 0,2 m se sont révélées maîtrisables pour les paysans. La distance entre deux fosses consécutives est de 0,8m à 1m. Le montage du compost sous un arbre ou la construction d'un hangar au dessus du tas est également recommandé (Atalaesso et *al.*, 2017).

II.5.2. Compostage en fosse

Le compostage en fosse consiste à réaliser un milieu de décomposition aérobie pour les matériaux organiques avec une seule surface de contact avec l'air. Il se fait dans des fosses creusées dans le sol ou construit en partie au dessus du niveau du sol. Les dimensions vulgarisées sont en générale 3m x 3m x 1,2 m. La technique consiste à remplir progressivement la fosse en fonction de la quantité de matière disponible (Atalaesso et *al.*, 2017).

II.5.3. Compostage en bac

Ce compostage utilise le même principe que celui en tas. Ce compostage a l'avantage d'être un peu simple et plus propre. Il se réalise dans un bac encore appelé composteur ou bac à compost ou encore silo à compost qui est une structure en bois, métal, plastique ou autre matériau qui permet de contenir les déchets à composter en volume réduit (Atalaesso et *al.*, 2017).

II.5.4. Compostage industriel en réacteur

C'est un mode de compostage qui permet l'oxygénation, l'humidification, d'avoir des températures élevées et d'effectuer des apports de nutriments entièrement contrôlés et automatisés. La durée de fermentation chaude est de 15 à 20 jours dans des bâtiments dotés de technologies industriels. C'est une méthode consommatrice d'énergie et à coûts élevés (Farinet, 2010).

II.6. Principaux paramètres du compostage

Les principaux paramètres du compostage sont :

II.6.1. Température

Selon Venglovsky et *al.* (2005), une température supérieure à 55°C permet l'hygiénisation, entre 45 et 55°C, elle favorise la biodégradation et entre 35 et 40°C elle améliore la diversité des micro-organismes. Ainsi, le compostage est accompagné de production de chaleur. Il est largement admis depuis longtemps que la chaleur générée au sein du compost est essentiellement d'origine biologique, c'est à dire due à l'activité microbienne (Waksman, 1936). Des oxydations chimiques exothermiques peuvent également prendre part à l'échauffement du compost. Mais l'origine abiotique de l'échauffement est considérée

négligeable devant l'origine biologique, lorsque les températures n'atteignent pas des valeurs très stressantes pour l'activité microbienne (plus de 80°C) (Miller et *al.*, 1989).

II.6.2. Teneur en humidité

Selon Mustin (1987), l'optimum de teneur en eau se situe entre 40% et 60%. La décomposition de la matière organique est inhibée si la teneur en eau baisse en dessous de 20%. Au contraire, si elle dépasse 70%, elle empêche les échanges d'oxygène, provoquant des conditions favorables à l'anaérobiose.

II.6.3. Rapport Carbone/Azote

Les bactéries utilisent le carbone comme source d'énergie et l'azote comme source protéique. Il se situe entre 25 et 45 pour les ordures ménagères hétérogènes (Sadaka & El Taweel, 2003 ; Eggen & Verthe, 2001).

II.6.4. Teneur en Matière Organique Totale (MOT)

La minéralisation du compost correspond à une diminution de la M.O.T au cours de la dégradation biologique du substrat (Houot et *al.*, 2002). Cette diminution est variable et dépend des conditions de réalisation du processus de dégradation mais également de la durée du procédé (Sotameno, 2010).

II.6.5. Apport d'oxygène

L'oxygène est utilisé par les micro-organismes comme un récepteur terminal d'électrons lors de la respiration aérobie et de l'oxydation des substances organiques (Waas et *al.*, 1996). La présence d'oxygène est indispensable au bon déroulement du compostage pour maintenir les conditions aérobies nécessaires à une décomposition rapide et inodore.

II.6.6. Granulométrie

La granulométrie est un facteur qui détermine la vitesse de biodégradabilité. Une granulométrie trop fine induit un espace poral trop réduit et diminue l'accès puis la circulation de l'air : « étouffement » du compost. A contrario si la granulométrie est trop élevée, les apports en oxygène vont dépasser les teneurs optimales, asséchant le compost, et la montée en température se réalisera difficilement (Sotameno, 2010).

Le processus de compostage est complexe et comporte divers aspects, on peut distinguer dans le tableau qui suit ; les aspects biologiques, les aspects chimiques et les aspects physiques (Setom, 2009).

Tableau 1 : Les aspects du compostage.

Aspects biologiques	Aspects chimiques	Aspects physiques
-Action aérobie des micro-organismes -Réactions enzymatiques -Action des macro-organismes	-Rapport C/N -Nutriments -Humidité -Taux d'oxygène -pH	-Dimension des particules -Température -Mélange

II.7. Compost

Le compost est un mélange de débris organiques en décomposition et de matières minérales, destiné à nourrir et à alléger le sol qu'il enrichit en humus (Couplan et Marmy, 2009). Pour Smeesters (1993), le compost est une matière brunâtre qui ressemble à du terreau. Il provient de la décomposition contrôlée des matières organiques par des millions d'organismes vivant ; depuis les bactéries microscopiques jusqu'aux vers de terre (Babaammi, 2014).

II.7.1. Différents types de compost

Selon la nature des déchets à composter différents types de composts sont recensés (Celerier, 2006):

- Le compost de déchets verts, d'origine urbaine ou industrielle.
- Le compost d'ordures ménagères : il s'agit de la partie fermentescible des ordures ménagères (bio-déchets) mélangée le plus souvent à des déchets verts ;
- Le compost de boues de station d'épuration et sous-produits : les boues sont mélangées à un support structurant (ex : déchets verts).

II.7.2. Microbiologie des composts

La microbiologie du compostage est complexe dans sa description à cause des grandes variations des populations suite aux changements physico-chimiques (pH, température, etc.) (Znaidi, 2002).

Les êtres vivants actifs dans le processus de compostage sont de deux types : micro-organismes et macro-organismes. 95% de l'activité du tas de compost due aux micro-organismes est réalisée par les bactéries, les champignons et les actinomycètes (Znaidi, 2002).

II.7.2.1. Champignons

Les champignons sont souvent retrouvés dans les systèmes en compostage dans la phase de maturation lorsque la température est plus basse et que les seuls substrats disponibles sont des polymères complexes. Ceux-ci préfèrent des conditions aérobiques et peuvent croître à une large gamme de pH (2-9). Même si certains champignons (*Geotrichum candidum*, *Aspergillus fumigatus*, *Tonda thecnophila*) peuvent croître à des températures au dessus de 50°C (Finstein et Morris, 1975), la plupart des champignons sont sensibles à une trop forte augmentation de température et par conséquent ne se développent pas durant la phase thermophile (Babaammi, 2014). Les champignons ont la possibilité de consommer les éléments non transformés par les bactéries, et se trouvent principalement en périphérie du tas ou en phase de basses températures (Znaidi, 2002).

II.7.2.2. Actinomycètes

Les actinomycètes sont pour la plupart des bactéries filamenteuses qui produisent des spores. Leurs spores ne sont pas aussi résistantes que les endospores bactériennes mais elles leur permettent de survivre à une dessiccation prolongée (Mc Carthy et Williams, 1991). Ces bactéries sont aérobies et neutrophiles, c'est-à-dire que leur croissance est meilleure à des pH neutres ou légèrement alcalins (Mustin, 1987). Plusieurs genres d'actinomycètes croissent à des températures de 50-60 °C et sont donc considérés comme étant thermophiles (*Thermomonospora*) (Atlas et Bartha, 1993). Les actinomycètes peuvent utiliser une grande variété de substrats carbonés (Mc Carthy et Williams, 1991) et sont bien connus pour leur capacité à sécréter des enzymes extracellulaires dégradant des grands polymères. On parle ici de la lignine, de la cellulose, de l'hémicellulose, de la pectine et de la chitine. Les actinomycètes se développent surtout dans les phases de maturation du compost (Babaammi, 2014).

II.7.2.3. Bactéries

Les bactéries et les champignons sont responsables de l'accroissement de la température en phase mésophile, alors que les actinomycètes interviennent davantage en phase thermophile. Les bactéries, présentes dans la matière première, dominent en quantité et en diversité (Znaidi, 2002).

II.7.2.4. Protozoaires

Les protozoaires sont des organismes microscopiques qui jouent un rôle important dans la fragmentation de la matière organique. Ils se nourrissent de la matière organique, et certaines espèces dévorent des champignons et des bactéries.

II.7.2.5. Algues

Cinq pour cent (5%) de l'activité du tas de compost est l'œuvre d'algues chlorophylliennes (dans les 10 premiers centimètres du tas, à pH neutre et humidité élevée) et de cyanophycées, fixatrices d'azote atmosphérique (Godden, 1986).

II.7.2.6. Macro-organismes

Les macro-organismes interviennent lorsque la température est inférieure à 40°C, c'est à dire essentiellement des lombrics mais aussi de nombreuses espèces d'insectes, acariens, gastéropodes, myriapodes, cloportes etc. (Zeglels et Masscho, 1999).

Tableau 2 : Quantité d'êtres vivants intervenant à un moment ou à un autre pendant le compostage (Zeglels et Masscho, 1999).

Type d'organisme vivant	Nombre par kilogramme de compost
Bactéries	De 1 milliard à 10 milliards
Actinomycètes	De 1 million à 100 millions
Champignons	De 10.000 à 1 million
Algues	10 millions
Virus	Indéterminé
Protozoaires	Jusqu'à 5 milliards
Lombrics	Jusqu'à 1.000
Collemboles	10.000
Autres insectes et larves	2.000
Acariens	10.000
Crustacés (cloportes)	Jusqu'à 1.000
Gastéropodes (escargots, limaces)	20

II.8. Evaluation de la maturité du compost

Il est difficile de connaître avec une extrême précision la maturité des composts car le processus se produit même après son application au champ (Mustin, 1987). Néanmoins, quelques indicateurs permettent d'apprécier cette maturité. Lorsque les phases thermophiles s'achèvent, on obtient un compost brut stabilisé. Celui-ci entre dans une phase où les réactions de production de l'humus (humification) prédominent (Mustin, 1987). Dans un bon compost, le taux d'humidité ne doit pas dépasser 50% et le pH doit se situer autour de la neutralité (pH = 7) ; il doit être de couleur noire, décomposé, c'est-à-dire les particules végétales se défont à la pression des doigts, exempt de micro-organismes pathogènes et de graines de mauvaises herbes (Atalaesso, 2017).

II.9. Intérêt du compostage

II.9.1. Réduction des volumes

La réduction des volumes est de l'ordre de moitié pour les fumiers ou les déchets verts. Elle est due aux pertes de carbone et d'eau, suivies de tassements, qui ont lieu pendant le

compostage. Cette réduction des volumes permet une réduction des stocks de fumier à épandre, dans un délai relativement court puisqu'en 6 semaines en moyenne ces stocks sont diminués de moitié (Znaidi, 2002).

II.9.2. Concentration en éléments minéraux

Grâce à la diminution de masse, très supérieure à celle des fumiers de dépôts de même âge, les composts sont plus concentrés en éléments fertilisants que les fumiers (Leclerc, 2001).

II.9.3. Assainissement vis à vis des adventices

Vaseix (1997) montre par la mise en sachets de voiles perméables à de graines d'*Avena fatua* et de *Raphanus raphanistrum* enfouies à 50 cm de profondeur pendant un mois dans un tas de compost chauffant à 60°Cc provoque leur destruction totale, la combinaison entre hautes températures et libération de facteurs biochimiques inhibiteurs au cours du compostage assure la destruction des graines. Ainsi, l'épandage de compost plutôt que de fumier frais peut permettre de résoudre le problème de la dissémination des Rumex en particulier, dont l'arrachage, en agriculture biologique, est fastidieux mais indispensable sous peine de rendre les prairies inaptes au pâturage (Znaidi, 2002).

II.9.4. Assainissement vis-à-vis des agents pathogènes et parasites des animaux

Hacala (1998) rapporte que les déjections animales contiennent les agents pathogènes et les parasites des animaux malades ou sains en état latent. Ce problème empêche bien souvent l'épandage des matières organiques sur prairies, ce qui les prive d'une possibilité de fertilisation et réduit les surfaces d'épandage des matières organiques sur prairies. Le compostage des fumiers peut présenter une solution à ce problème.

Le même auteur, note que pour les troupeaux de bovin très contaminés en Salmonelles (104 à 106 Salmonelles pour 100g), un compostage de 6 semaines à 2 mois, avec 2 retournements à 7 jours d'intervalle, dans de bonnes conditions météorologiques (pas de pluie après retournement ou protection du tas), est une garantie d'assainissement quel que soit le type de Salmonelle concerné.

II.9.5. Destruction partielle ou totale des résidus de produits phytosanitaires

Halberg (1999), rapporte que des études effectuées aux Etats-Unis sur les 200 pesticides les plus courants ont révélé la présence en fin de compostage des produits les plus rémanents (le Chlordane: insecticide contre les termites; le Pentachlorophénol : fongicide pour le traitement du bois; le Captan, le Lindane et le 2,4-D). L'activité de dégradation biologique au cours du compostage détruit la plupart de ces molécules et les résidus sont faibles ou nuls.

II.9.6. Absence d'odeur désagréable

Le compostage conduit à un produit qui rappelle l'odeur du terreau des litières de forêt. Même en cours de compostage il y a peu d'émission d'odeurs désagréable. Si de telles odeurs existent, elles traduisent une évolution incorrecte du compostage (manque d'oxygène) (Leclerc, 2001) :

II.9.7. Homogénéité du produit fini

Quel que soit l'équipement utilisé, les retournements opèrent un mélange des matières à composter. Une des caractéristiques du compost est son homogénéité, ce qui facilite grandement l'épandage (Leclerc, 2001).

II.9.8. Limitation des pertes d'azote nitrique

D'après Znaïdi (2002), le compostage a été étudié de manière à répondre à l'objectif de réduction de poids (40% environ pour fumier de bovin) et de volume (50% en moyenne), ce qui permet le transport du compost sur des parcelles très éloignées pour faire l'objet d'épandage et permettre simultanément de réduire les épandages sur les zones à risque limitant ainsi les pertes nitriques.

II.9.9. Lutte contre les maladies des plantes

Plusieurs recherches menées dans différentes parties du monde ont montré que le jus de compost en plus de son action fertilisante, pourrait être un moyen efficace de lutte contre les maladies fongiques des plantes en stoppant ou en inhibant le développement des champignons pathogènes (Znaïdi, 2002).

II.9.10. Amélioration des propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol

L'amendement de compost améliore les propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol notamment en augmentant les nutriments disponibles dans le compartiment organique du sol (Bodet et Carioli., 2001; Chenu., 2002; Larcheveque et *al.*, 2006; Annabi et *al.*, 2007). L'apport de compost permet aussi une augmentation de la rétention en eau due à deux facteurs : une augmentation de la porosité (Giusquiani et *al.*, 1995) et une capacité de rétention plus grande des composts par rapport au sol (Villar et *al.*, 1998; Serra-Wittling, 1995). Cette hausse ainsi que celle en nutriments permettent un meilleur développement des populations microbiennes et des racines des plantes (Diaz et *al.*, 1994; Borken et *al.*, 2002; Kowaljow et Mazzarino, 2007 in Cellier, 2010).

II.9.11. Amélioration de la nutrition et de la croissance des plantes

L'apport de compost améliore aussi la nutrition et la croissance des plantes (Guerrero et *al.*, 2001; Larcheveque et *al.*, 2005). En favorisant le développement des végétaux, l'amendement peut aussi en affecter la richesse et la diversité (Madejon et *al.*, 2006; Walter et Calvo, 2009). L'augmentation de la teneur en nutriments peut ainsi entraîner l'exclusion des espèces les moins compétitives dans ces nouvelles conditions environnementales et diminuer la richesse (Martinez et *al.*, 2003; Moreno- Peñaranda et *al.*, 2004). Les interactions entre plantes peuvent donc être modifiées et, par conséquent, la composition de la communauté végétale (Tilman, 1984).

II.10. Utilisations des composts en milieu naturel pour restaurer les sols brûlés

L'apport de compost pourrait être une aide à la régénération d'un écosystème après un incendie tant du point de vue des propriétés physiques et microbiologiques du sol que de la biomasse et de la diversité végétale. Mais ces effets bénéfiques pourraient être contrebalancés par des effets néfastes tels l'apport d'éléments trace ou une eutrophisation du milieu (Cellier, 2010).

II.11. Inconvénients du compostage

Une étude récente sur le compostage au Cameroun et au Mali, montre que le compost est rejeté par les agriculteurs du fait de leur mauvaise qualité due à une séparation inadéquate des déchets solides et la présence des produits dangereux comme les déchets plastiques (Keita, 2003).

Bien qu'ayant des qualités, le compost est généralement considéré comme une source importante de concentration en sel qui peut nuire à la croissance des plantes et à la structure du sol (Hargreaves et *al.*, 2008).

Dans les pratiques agricoles, le « principe de précaution » doit donc être appliqué car il constitue un gage de crédibilité pour la filière de recyclage au sol. Il concerne aussi bien la qualité des matières fertilisantes utilisées que le respect des normes ou l'amélioration des épandages. L'irrespect de ces critères de qualité de la fertilisation organique peut engendrer des risques sanitaires et des risques de pollution de l'environnement (Sotamenou, 2010).

Les risques de pollution de l'environnement sont les risques de contamination par les nitrates, les phosphates, les éléments traces métalliques (ETM), et les composés traces organiques (CTO) éventuellement présents dans les matières organiques utilisées en agriculture. Ces risques apparaissent en cas de mauvaises pratiques de la fertilisation organique : surdosage, répartition irrégulière sur la parcelle, teneur élevée en contaminants des matières épandues. Ces éléments potentiellement dangereux peuvent polluer l'atmosphère, polluer les sols, être exportés vers la chaîne alimentaire, être transférés vers les nappes d'eau souterraines (Sotamenou, 2010).

Malgré tous les inconvénients liés au compostage, celui-ci reste l'alternative la plus fiable pour la gestion des déchets organiques en Afrique.

II.12. Aspect financier et économique

Comme pour tout projet de développement, un plan d'affaire « business plan » doit être établi et il doit inclure le coût du projet à savoir : les frais engendrés par l'étude de faisabilité, l'investissement initial sur les équipements et sur les bâtiments, le coût d'achat, de transport des matières premières et du compost, les matières entrantes (eau, énergie), les frais administratifs, le coût de production du compost,...etc.

Comme le montre une étude sur les coûts de traitement des déchets par incinération et par compostage dans les pays développés, les pays en voie de développement (PEVD) et les pays pauvres, le compostage est toujours avantageux (Koledzi, 2011).

Les PEVD en fonction de leur marché local n'utilisent que des moyens moins coûteux de la pré-collecte jusqu'à l'obtention du produit stabilisé (Tuladhar et Bania, 1998). Ceci se traduit sur le site par des arrivages irréguliers provoquant une amorce de la fermentation des

déchets avant leur traitement. Ce qui pourrait être évité en construisant les centres de compostage à proximité des centres de transit, étant donné que les ménages abonnés n'accepteront pas que leurs déchets stagnent une semaine dans leurs ménages sans être collectés (Koledzi, 2011).

Les exploitants doivent tenir compte du coût de transport du compost. Ils peuvent l'effectuer gratuitement (Nunan, 2000) dans le but d'améliorer leur compétitivité en réduisant les dépenses de production et jouer sur le prix de la vente des matériaux recyclables triés et du compost pour équilibrer le bilan financier de la plate forme (Zurbrugg *et al.*, 2004).

Chapitre II : Présentation du site d'étude

Notre étude est réalisée au niveau du centre psychopédagogique sis au village d'Ait Sidi Amar de la commune de Bouzeguène. Il est situé à environ 2,2 km du chef-lieu de la commune.

I. Présentation de la commune

I.1. Situation géographique de la commune de Bouzeguène

La commune de Bouzeguène est une commune chef lieu de daïra, distante du chef lieu de la wilaya de Tizi-Ouzou de 63 km. Elle est située à l'est de la wilaya, et s'étend sur une superficie de 66,90 km². Elle est limitée à l'Est par la commune de Beni-Zikki, au Nord par la Commune Idjeur à l'ouest par la commune d'Ifigha et au sud par la commune d'Illoula Oumalou.

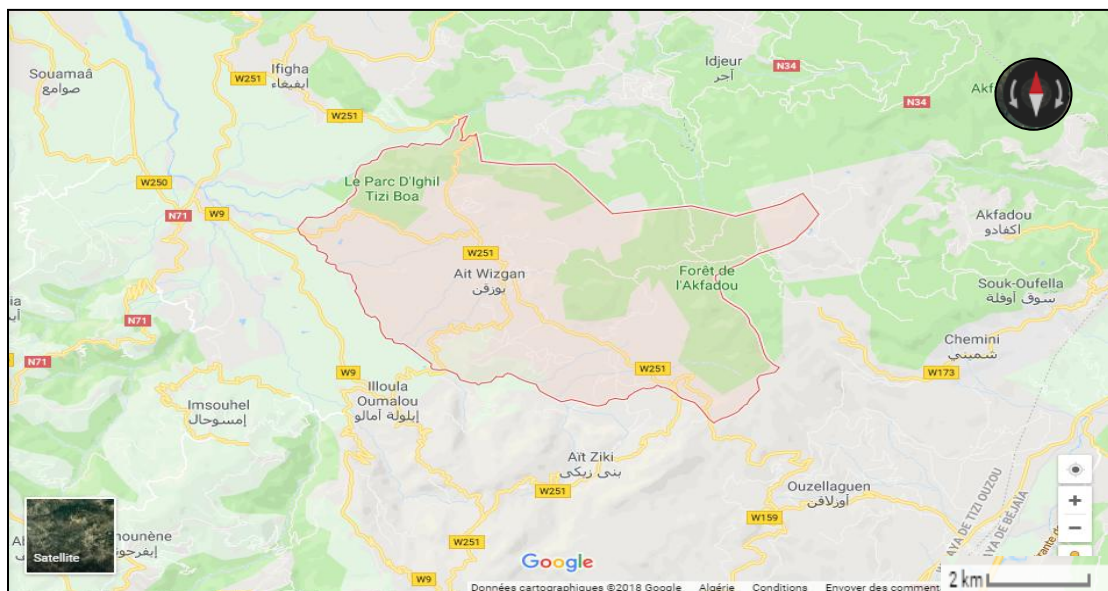


Figure 4 : Situation géographique de la commune de Bouzeguène (Google Maps, 2018, modifiée).

I.2. Population

Le volume de population de la commune de bouzeguene est de 24148 habitants, qui sont repartis sur 23 villages, l'agglomération du chef lieu de la commune, ainsi qu'un 2^e chef-lieu.

I.3.Habitat

Selon le RGPH 2008, la commune de Bouzeguene compte 7780 constructions dont 4371 habitées, soit 56% des constructions, 736 logements secondaires, soit 9%, 2631 inhabitées, soit 34% et 42 constructions seulement sont occupées par des activités professionnelles, soit de 0.53%.

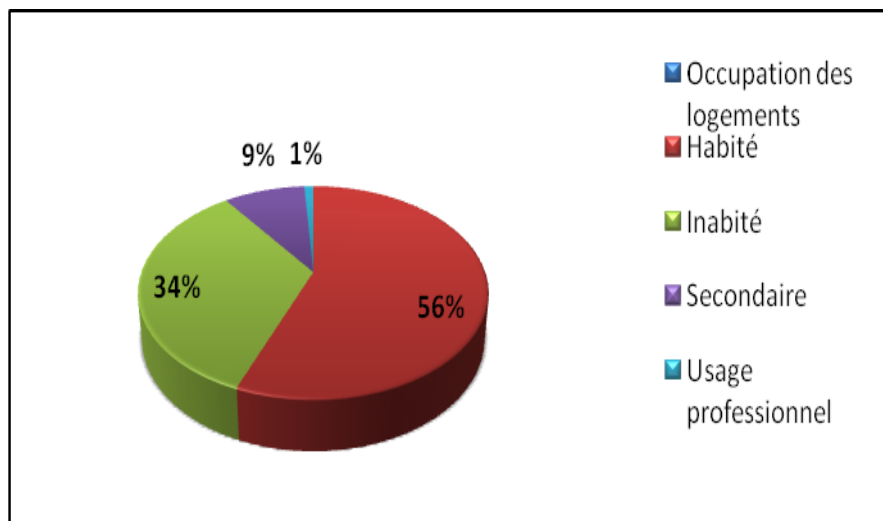


Figure 5 : Occupation des logements dans la commune de Bouzeguène

I-4 Etablissements de la commune générateurs de DMA

Il existe dans la commune de Bouzeguène plusieurs établissements générateurs des déchets ménagers et assimilés représentés dans le tableau suivant :

Tableau 3 : Activités de la commune de Bouzeguène génératrices de DMA

Equipements scolaires	Equipements de jeunesse et sports	Equipements administratifs
Ecole primaire : 15 CEM : 04 Lycée : 02 Crèche : 01 Centre psychopédagogique : 01	Foyer de jeunes : 12 Stade de football : 11 Complexe sportif communal : 01	Il existe dans la commune de Bouzeguène plusieurs administrations qui génèrent essentiellement des déchets en papier.
Equipements de Formation professionnelle	Equipements culturels	Equipements commerciaux
Centre de Formation professionnelle : 01	Mosquée : 28 Zaouia : 01	Alimentation générales : 86 Magasin de légumes : 01 Boucheries, viandes volailles : 21 Restaurants : 09 Fast Food : 19
Equipements sanitaires	Equipements culturels	Autres équipements
Polyclinique : 01 Salles de soins : 05 Centre de santé : 01	Bibliothèques: 01 Centre culturel : 01 Maison de jeunes : 01	Il existe dans la commune de Bouzeguène plusieurs équipements d'activités économiques génératrices de déchets assimilables aux déchets ménagers (activités commerciales, unités de production industrielle, activité agricole et d'élevage).

(APC de bouzeguène, 2015, modifié)

I-5 Quantité de DMA générés annuellement dans la commune de Bouzeguène

Sachant que les quantités ont été calculées suivant un ratio de 0,5 kg par habitant et par jours, les habitants de la commune génèrent $24148 \times 0,5$ kg par jour de DMA, soit 4407 tonnes par an.

Ces derniers sont constitués à 60% de déchets organiques, ce qui est équivalent 2644 tonnes par an. Ainsi, la quantité de compost pouvant être potentiellement produite chaque année dans la commune de Bouzeguène est de 1057,5 tonnes. Elle représente 20 % des déchets mis en compostage, soit 2644 tonnes de déchets organiques et autant en poids de déchets carbonés.

II. Gestion des déchets dans la commune de Bouzeguène

II.1. Gestion des DMA au niveau des chefs-lieux

Les déchets générés dans les deux chefs-lieux sont collectés 6 fois par semaine à raison de 3 fois pour chaque chef-lieu, soit un jour sur deux sauf le vendredi, et sont évacués vers le CET de Tizi-Ouzou. Les services de la commune utilisent un camion avec un chauffeur et 3 éboueurs.

II.2. Gestion des DMA au niveau des villages

Depuis la fermeture de la décharge de la commune de Bouzeguène en juin 2014, de nombreux villages commencent à mettre en place des centres de tri/compostage des déchets ménagers : c'est le cas de Taourirt en août 2014, Ahrik en janvier 2017, Sahel en octobre 2017, At Mizar en juin 2018, Tazrouts, Takoucht, Houra, Ivouyisfene, Ait Ikhlef et At Sidi Amar (actuellement en construction).

Les autres villages de la commune souhaitent mettre en place des centres de tri/compostage mais ils ne disposent pas tous de moyens financiers suffisants pour les réaliser. Pour cela, l'implication et le soutien de l'état et des collectivités territoriales est plus que nécessaire.

III-Présentation du Centre Psycho-Pédagogique (CPP)

III.1. Situation géographique du CPP

Le centre psychopédagogique de l'Association des Handicapés et Leur Amis de Bouzeguène (AHLA) se situe à 3,5 Km du chef-lieu de la commune de Bouzeguène, à l'ex école primaire du village d'Ait Sidi Amar. Ce dernier est d'une superficie de 1,76 km² et compte environ 864 habitants.



Figure 6 : Situation géographique du CPP (Google Maps, 2018, modifiée).

III.2 Présentation du centre psychopédagogique

Le centre psychopédagogique a été créé en octobre 2008 et reconnu depuis avril 2015 par le Ministère de la Solidarité comme étant un Etablissement de Droit Privé assumant une mission de service public. Il figure parmi les services qu'offre « l'Association des Handicapés et Leurs Amis de Bouzeguène ». Celle-ci est une association à caractère social et à but non lucratif. Elle a été créée en 2001, fédérant 1025 personnes, tout type de handicaps confondus mental, moteur et sensoriel. Le centre a pour but et mission la scolarisation des enfants avec handicap mental, préformation et stage avec réinsertion social.

III.3. Services et moyens

- Scolarisation adaptée via 06 classes pédagogiques ;
- Suivi médical et de kinésithérapie avec un cabinet ;
- Un espace de stages : jardinage, art-déco et culinaire et actuellement compostage.

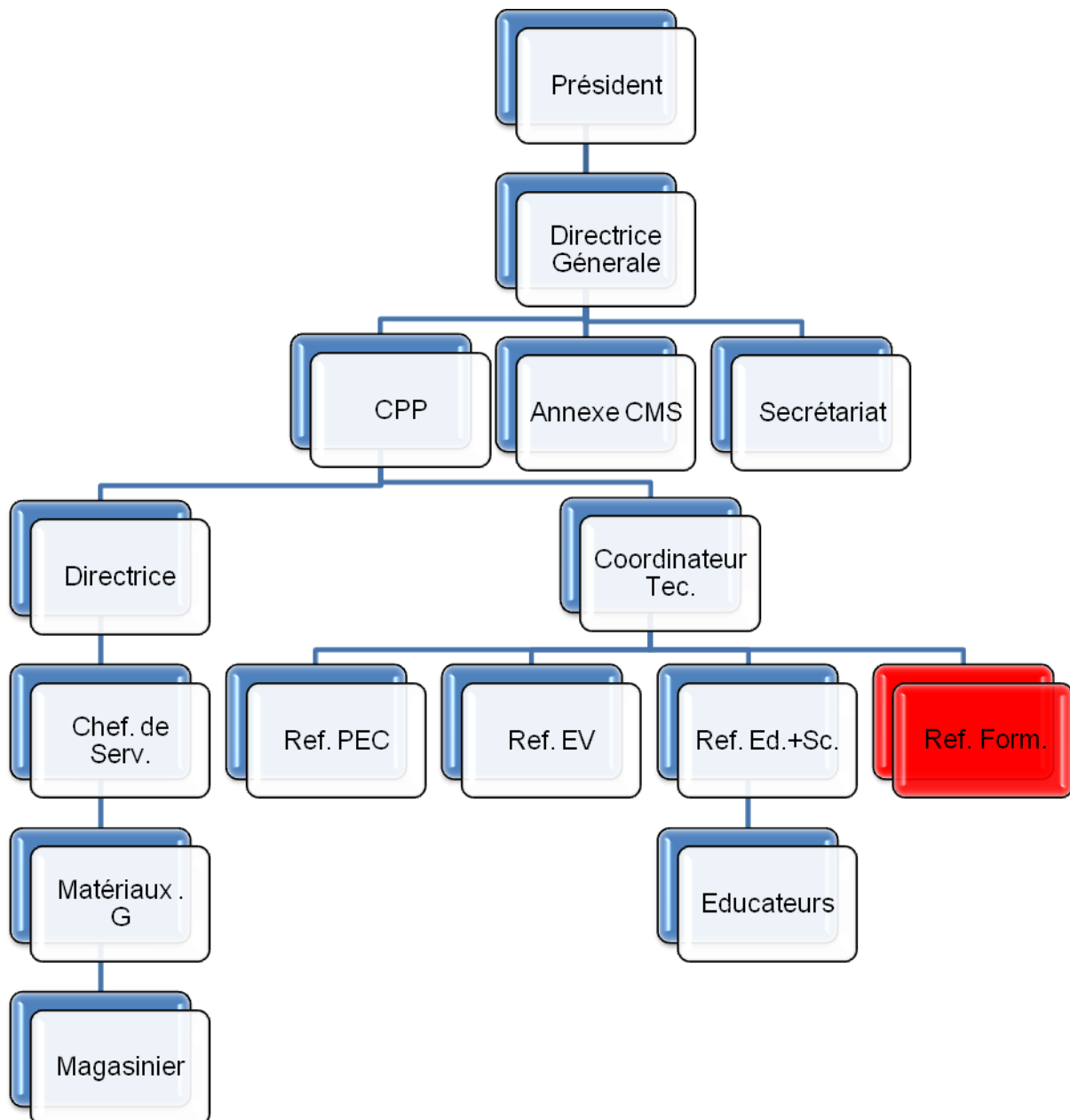


Figure 7 : Organigramme de l'association AHLA et du centre psychopédagogique de Bouzeguène.

Chapitre III : Matériels et méthodes.

Notre étude est réalisée au niveau du centre psychopédagogique sis au village d'Ait Sidi Amar dans la commune de Bouzeguène pendant la période allant du 17 février 2018 au 30 juin 2018.

I.Choix de la zone d'étude

Le choix comme zone d'étude du centre psychopédagogique du village d'Ait Sidi Amar situé dans la commune de Bouzeguène nous a permis :

- D'être près du gisement de déchets organiques triés, sachant que la plus part des villages de Bouzeguène ont déjà initié le tri sélectif, dont le village de Taourirt qui a ouvert un centre de tri au mois d'août 2014, suivi par 14 autres villages qui sont en bonne voie dans le projet de tri et de valorisation des déchets dont le village d'Ahrick d'où nous nous sommes approvisionnées en matière de déchets organiques nécessaire à nos essais de compostage.
- De travailler avec les jeunes du centre psychopédagogique.
- Aux participants de bénéficier d'une formation complète (théorie et pratique) sans avoir à se déplacer vu leur état de santé.

Cependant, ceci a constitué un grand inconvénient à cause des intempéries notamment les chutes de neiges qui nous ont empêchés d'entretenir le compost et de prendre les températures et l'humidité pendant plusieurs jours au cours des premières semaines.

II. Choix de la période d'échantillonnage

La réalisation de nos essais de compostage est conditionné par la disponibilité des déchets carbonés notamment les sous produits oléicoles qui ne sont produits qu'en saison de récolte des olives (olivaïson) réservés à la fabrication de l'huile. Cette dernière bat son plein en décembre pour se terminer à la fin de l'hiver (Henry, 2003). Ainsi nous avons procédé à l'échantillonnage de toutes les matières à composter en fin du mois de février et début du mois de mars.

Pour la faune du compost, sachant que les êtres vivants actifs dans le processus de compostage sont de deux types : micro-organismes et macro-organismes. Ces derniers interviennent lorsque la température est inférieure à 40°C, c'est-à-dire essentiellement des

lombrics mais aussi de nombreuses espèces d'insectes, acariens, gastéropodes, myriapodes, cloportes etc. (Zeglels et Masscho., 1999).

Ainsi, l'échantillonnage de la macrofaune du compost a été effectué dimanche le 20 mai 2018 soit 78 jours après le lancement des essais de compostage, et après que les températures des composts soient descendues en dessous de 25°C, ce qui correspond à la phase de maturation caractérisée par la colonisation du compost par les macro-organismes.

III. Protocoles d'échantillonnage

III.1. Echantillonnage et récupération des déchets à composter

Nos échantillons sont composés par la fraction organique des DMA (déchets azotés), la fraction carbonée (déchets secs) et les déchets liquides pour arrosage.

III.1.1. Fraction organique des DMA (déchets azotés ou humides)

Nous avons pris comme échantillon de déchets organiques une quantité de près de 2 tonnes générée par les 1085 habitants du village d'Ahriq et les commerçants du chef-lieu de la commune de Bouzeguène, pendant une période de 15 jours. Ces déchets arrivent au niveau du centre de tri, à raison de 3 jours par semaine. Les déchets nous ont été livrés et mis en composteurs le même jour la plus part du temps.

III.1.2. Fraction carbonée (ou déchets secs)

III.1.2.1. Feuilles mortes

Nous avons utilisé des feuilles mortes de chêne zéen (*Quercus canariensis*) mesurant 10 à 15 cm en longueur et 6 à 8 cm en largeur, issues de la forêt de l'Akfadou. Ainsi, plusieurs sacs en plastique ont été remplis à l'aide de râteaux de jardin et de fourches bèches de façon à rassembler un tiers de la quantité en volume des déchets organiques récupérés.

III.1.2.2. Papier carton

Il a été récupéré chez des commerçants du chef-lieu de la commune de Bouzeguène après les avoir informé quelques jours auparavant qu'il était important de le séparer des autres déchets. Puis, le papier carton a été soigneusement découpé en petits bouts de quelques centimètres par les jeunes participants à la formation sur le compostage afin de faciliter sa dégradation par la suite.

III.1.2.3. Grignon d'olives

Les grignons sont les résidus solides issus de la première pression ou centrifugation et sont formés des pulpes et noyaux d'olives (Zein, 2003 *in* Touati, 2013). Il existe plusieurs modes de valorisation de ce déchet.

Dans le présent travail, nous avons tenté de valoriser les grignons par compostage. Pour ce fait, plusieurs sacs ont été récupérés au niveau de l'huilerie Bellabas Mounir, sise au village Ahrik (commune de Bouzeguène) qui avait l'habitude de « traiter » ce déchet par brulage et générant deux remorques de tracteur par jour soit environ 3 tonnes par jour pendant toute l'olivaison.

III.1.3. Déchets liquides pour arrosage

III.1.3.1. Margines

C'est un résidu liquide, constituées des eaux de végétation de l'olive, souvent mélangées à de l'eau qu'on ajoute au cours de l'opération. Ces margines présentent un pouvoir polluant élevé, mais variable. Elles doivent donc faire l'objet d'un traitement ou d'une gestion spécifique afin d'éviter les impacts négatifs sur l'environnement.

Ce que nous avons essayé de faire dans le présent travail c'est de valoriser ce résidu par compostage. Pour ce faire, nous avons procédé à la récupération de plusieurs litres de margines au niveau d'une huilerie traditionnelle d'extraction d'huile d'olives sise au village Taourirt Amokrane (commune de Larbaa Nath Irathen).

III.1.3.2. Lactosérum

Le lactosérum, ou petit lait ou sérum, est la partie liquide issue de la coagulation du lait. Le lactosérum est un liquide jaune verdâtre, composé d'environ 94% d'eau, de sucre (le lactose), de protéines, de très peu de matières grasses et de sels minéraux (Benslama, 2016)

Il a longtemps été considéré comme un déchet encombrant car à la fois très polluant et produit en grandes quantités par l'industrie fromagère (Chaque fois qu'un litre de lait est mis en œuvre pour fabriquer un fromage, il y a production de 0.6 à 0.9 litre de lactosérum), (Benslama, 2016).

Afin d'éviter ces torts causés à l'environnement, nous avons exploité la possibilité de valoriser cette matière via le processus de compostage. Pour cela nous avons récupéré plusieurs litres de ce liquide au niveau d'une fromagerie de commune de Tizi-Ouzou.

III.2.Echantillonnage de la macrofaune

III.2.1. Méthodes de prélèvement de la faune

Nous avons utilisé la méthode du quadra proposé par Coineau (1974). Le quadra choisis est en bois et de faibles dimensions ($L=25\text{ cm} \times l=25\text{ cm} \times h=10\text{ cm}$) pour mieux gérer le volume prélevé.

Une fois que la partie superficielle du tas enlevée, nous avons procédé à un prélèvement d'un échantillon pour chaque compost au centre du tas.

A la pelle nous avons ramassé les échantillons de compost tout en récoltant la pédofaune de petite ou grande taille, puis nous avons mis chaque échantillon dans son propre sachet étiqueté afin d'éviter que des insectes s'en échappent.

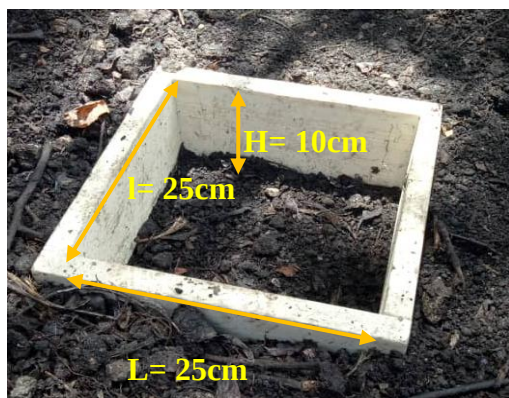


Figure 8 : Quadra de 6250 cm^3 .



Figure 9 : Prélèvement d'un échantillon.

III.2.2.Méthodes d'extractions de la faune

Nous avons opté pour la méthode de Berlèse-Tullgren dont le principe consiste à utiliser les tactismes des individus, ces derniers sont amenés à quitter le sol sous l'influence d'un stimulant d'ordre thermodynamique. Un entonnoir de forte pente 60° placé sur un support stable et un panier de grillage à maille de 1 mm est placé dans sa partie supérieure et reçoit le prélèvement. Celui-ci est chauffé par une ampoule électrique placée au-dessus. Chassés par la déshydratation du milieu et par l'élévation de la température, les microarthropodes s'enfoncent dans le prélèvement, traversent le tamis et glissent sur les

pentres de l'entonnoir, ils seront conduit dans un tube collecteur placé sous l'entonnoir et rempli d'alcool (Ethanol) à 70° (Coineau., 1974 et Deprince., 2003).

Pour notre étude nous avons remplacé les supports par des bouteilles en plastique de 5 et 2 litres de volume, récupérées dans les centres de tri de la région.

Nous avons enlevé pour chaque bouteille sa partie supérieure, puis placé les petites bouteilles dans les grandes avec du sable tout au tour afin de les fixer et qu'elles puissent supporter le poids de l'entonnoir et du prélèvement sans bouger.

Pour les tubes collecteurs, nous les avons remplacés par des flacons de médicaments en verre transparent vides récupérés dans un hôpital que nous avons pris le soin de laver et de sécher.

Enfin, chaque échantillon est laissé pendant 12 jours sous la lumière du soleil au lieu de 4 à 5 jours quand on utilise des ampoules électriques, pour pouvoir extraire un nombre important d'animaux du sol. Quant à la macro-pédofaune, de par sa grande taille, nous l'avons extraite à la main à l'aide d'une pince. Par la suite, nous l'avons mise dans des flacons contenant de l'éthanol afin de préserver sa morphologie en bon état pour assurer une bonne identification.



Figure 10 : Extraction de la macrofaune. **Figure 11 :** Appareil de Berlèse-Tullgren (modifié).

III.2.3.Tri et dénombrement

Une fois l'extraction achevée, nous avons procédé au tri de la mésofaune du sol en passant chaque échantillon sous la loupe binoculaire à l'aide d'une boîte de pétrie. Pour les groupes faunistiques très abondant tel que celui des acariens, nous avons procédé au quadrillage d'une boîte de pétrie dans laquelle l'échantillon dilué dans de l'éthanol devait être

déversé au fur et à mesure. Cinq carrés sont choisis dont quatre aux extrémités de la boîte et un au centre. Nous avons compté les individus de chaque carré avant de calculer le nombre moyen d'individus présents au niveau des carrés. Puis nous avons extrapolé les résultats sur le reste de la boîte. Nous avons répété l'opération plusieurs fois pour chaque échantillon. Quant aux individus des autres groupes fauniques, de par leur grande taille, nous les avons identifiés à l'œil nu.



Figure 12 : identification de la macrofaune du sol à l'œil nu.



figure 13 : Identification de la pédofaune avec une loupe binoculaire.

IV. Protocoles expérimentaux

IV.1. Compostage

IV.1.1. Choix du mode de compostage

Pour nos essais de compostage, nous avons opté pour la méthode des composteurs. D'un mètre cube de dimension (1m^3), les composteurs que nous avons utilisés ont tous été fabriqués avec du bois récupéré à partir de palettes en bois récupérées chez des commerçants.



Figure 14 : Composteur de 1 m³ de volume.

IV.1.2. Présentation du protocole expérimental

Notre protocole expérimental consiste en 09 essais de compostage de déchets azotés soit 2 tonnes, mélangés à trois types de déchets carbonés à raison de 1,5 tonnes, à savoir ; des feuilles mortes de chêne Zen, du papier carton et du grignon d'olive. Avec trois composteurs pour chaque type de matière carbonée, le premier a été arrosé avec de l'eau, le deuxième avec des margines et enfin le troisième avec du lactosérum. Sachant que le mélange à composter est constitué en volume de 50% de matières azotées et de 50% de matières carbonées. Ce qui nous donne la nomenclature suivante :

- **FM1** : compost composé de déchets organiques issus des DMA mélangés à des feuilles mortes et arrosé avec de l'eau ;
- **FM2** : compost composé de déchets organiques issus des DMA mélangés à des feuilles mortes et arrosé avec des margines ;
- **FM3** : compost composé de déchets organiques issus des DMA mélangés à des feuilles mortes et arrosé avec du lactosérum ;
- **PC1** : compost composé de déchets organiques issus des DMA mélangés à du papier carton et arrosé avec de l'eau ;
- **PC2** : compost composé de déchets organiques issus des DMA mélangés à du papier carton et arrosé avec des margines ;
- **PC3** : compost composé de déchets organiques issus des DMA mélangés à du papier carton et arrosé avec du lactosérum ;

- **GO1** : compost composé de déchets organiques issus des DMA mélangés à du grignon d'olives et arrosé avec de l'eau ;
- **GO2** : compost composé de déchets organiques issus des DMA mélangés à du grignon d'olives et arrosé avec des margines ;
- **GO3** : compost composé de déchets organiques issus des DMA mélangés à du grignon d'olives et arrosé avec du lactosérum ;



Figure 15 : Dispositif expérimental.

IV.1.3. Mise en place du protocole expérimental

Nous avons répété les étapes qui suivent pendant toute la période de récupération des déchets.

IV.1.3.1. Première étape : Réception et contrôle

Les déchets organiques entrant sur la plateforme arrivent dans des caisses en plastique, des cartons ou dans des sacs. Ils sont parfois stockés temporairement dans l'attente de la mise en composteurs. On veille néanmoins à les mettre le plus rapidement possible en compostage pour limiter tout risque de nuisance olfactive. Au moment de la mise en composteurs, les caisses sont vidées sur une bâche en plastique et après un contrôle visuel, les produits font l'objet d'un tri manuel pour enlever les petits bouts de matières non compostables qui y sont oubliés.



Figure 16 : Préparation des déchets.



Figure 17 : Déversement des déchets sur une bâche et contrôle.

IV.1.3.2. Deuxième étape : Broyage et Mélange (homogénéisation) des déchets

Le broyage constitue la première transformation mécanique du compostage (SETOM, 2010), il a lieu sur la plateforme de compostage, et son but est double :

- Mélanger de façon homogène l'ensemble des déchets azotés (épluchures de fruits et légumes, légumes et fruits entiers ...)
- Déchiqueter les gros fragments pour offrir aux micro-organismes aérobies une surface d'échange importante et de faciliter la dégradation des matières.

En l'absence de broyeur, nous avons effectué cette étape en découpant manuellement les gros fragments et les fruits et légumes entiers à l'aide de couteaux de cuisine. L'homogénéisation quant à elle a été effectuée par les participants à la formation sur le compostage à l'aide de fourches bêches et de râteaux de jardin après leur avoir montré comment procéder.



Figure 18 : Homogénéisation des déchets.

IV.1.3.3. Troisième étape : pesée des déchets azotés

Avant la mise en composteurs, les déchets sont pesés à l'aide d'une balance électronique professionnelle (30kg), dans les mêmes caisses où ils sont arrivés au niveau de la plateforme de compostage après la prise de la tare des caisses.



Figure 19 : Pesée des déchets.

IV.1.3.4. Quatrième étape : la mise en composteurs et brassage puis arrosage si nécessaire

Une fois pesés, la même quantité de déchets azotés est mise dans les neuf composteurs en ajoutant le même volume en déchets carbonés, avant d'effectuer un brassage à l'aide de fourches bêches pour mélanger les deux fractions de déchets et d'activer le processus du compostage.

Après homogénéisation des deux fractions sèche et humide, nous procédons à la vérification du taux d'humidité du compost, et à l'arrosage quand cela s'avère nécessaire.



Figure 20 : Mélange des fractions sèche et humide.



Figure 21 : Arrosage avec des margines.

IV.1.3.5. Cinquième étape : Fermentation active

Après homogénéisation des déchets, la fermentation active du compost va commencer. Une montée en température est observée due à l'activité biologique des micro-organismes.

IV.1.3.6. Sixième étape : Maturation et Retournements

Les retournements ont été effectués comme suit :

- Les 02 premières semaines: 1jour/2
- Les 3ème et 4ème semaines: 1jour/3
- À partir de la cinquième semaine: une fois/semaine.

Ils ont pour rôle de :

- Aérer la masse de compost.
- Faciliter la dégradation en améliorant la qualité du mélange des matières.

Les opérations de retournement sont réalisées à l'aide de fourches bêches. Chacune d'elles est suivie d'une séquence d'arrosage quand cela est nécessaire pour réguler les besoins hydriques du processus de compostage à l'aide d'arrosoirs d'une capacité de 2 litres chacun.

Ces éléments font l'objet d'un contrôle régulier tout au long du processus de compostage.

IV.1.3.7. Septième étape : Criblage du compost

A l'issue de la maturation, on obtient un compost brut. Le criblage constitue l'étape ultime du processus. Il a pour but de calibrer et d'affiner les composts en écartant les morceaux grossiers.

Afin d'obtenir la granulométrie désirée, le compost brut est passé à travers un tamis à mailles de 2mm qui permet de séparer différentes fractions.

IV.1.4. Incident lors du processus de compostage

Le 11 Mars 2018, il y a eu de fortes chutes de pluie accompagnées d'un vent qui soufflait à grande vitesse, ce qui a soulevé les couvercles des composteurs et permis à l'eau de pluie de tomber directement sur le compost en formation.

Le taux d'humidité a atteint la saturation et le taux d'oxygène a baissé provoquant ainsi la prolifération de microorganismes anaérobies à l'origine du phénomène de biométhanisation. Ce dernier est caractérisé par des mauvaises odeurs notamment la ou nous avons utilisé du papier carton mouillé comme matière carbonée.

Afin d'y remédier, nous avons rajouté une caisse de feuilles d'oignons sèches par composteur pour aider à baisser l'humidité et une caisse de brindille sèches pour faciliter l'aération à l'intérieur des composteurs, ce qui a apporté ses fruits quelques heures plus tard (disparition des mauvaises odeurs).

IV.1.5. Mesure des paramètres du compost

Lors de la caractérisation et la valorisation d'un déchet par la filière de compostage, plusieurs paramètres sont à identifier (Charnay, 2005 *in* Yefsah, 2017). Dans le cas de notre expérience, nous avons suivi la température, le taux d'humidité et le pH.

IV.1.5.1. Prise de la température

La température est prise quotidiennement durant tout le processus sauf en cas d'intempéries et les week-ends quand le centre est fermé. Elle est prise à l'aide d'un thermomètre qu'on introduit directement dans le composte en formation.



Figure 22 : Prise de la température.

IV.1.5.2. Vérification de l'humidité

L'humidité est un facteur indispensable à la décomposition des substrats. Nous avons procédé à la vérification du taux d'humidité en utilisant le test de la poignée représenté dans la figure qui suit :



Figure 23 : Le test de la poignée pour la vérification du taux d'humidité.

IV.1.5.3. Mesure du pH

La détermination du potentiel hydrogène (pH) est effectuée sur des suspensions aqueuses selon la norme AFNOR NF ISO 10-390 de novembre 1994 (Tahraoui., 2013).

Dans un bécher, nous avons mélangé 10g de compost avec 25ml d'eau distillée. La mesure du pH est effectuée après 10 minutes d'homogénéisation par agitation magnétique puis 2h de repos à température ambiante à l'aide d'un pH mètre.



Figure 24 : Mesure du pH.

IV.1.6. Tests de phytotoxicité

IV.1.6.1. Test de germination

Il évalue l'effet du compost sur la faculté germinative d'une culture (haricot nain ou mangetout contender). D'une pureté atteignant les 99%, les graines proviennent des USA et sont récoltées et mises en sacs après traitement avec le « Thiram » (fongicide utilisé pour le traitement des semences). Tous les composts ont été utilisés pour ce test. Pour ce faire, à chaque fois 10 graines de la culture ont été semées dans des alvéoles en plastique à raison d'une graine par alvéole contenant du sol sableux seul, du sol sableux arrosé avec des margines et un autre avec du lactosérum, du compost mélangé à du sol sableux (1 tiers de compost + 2 tiers de sol sableux) et du compost seul.

Le substrat est réparti dans les alvéoles et les traitements étaient les suivants :

- T0 : sol sableux seul ;
- T1 : sol sableux arrosé avec des margines ;
- T2 : sol sableux arrosé avec du lactosérum ;
- T3 : 2/3 sol sableux + 1/3 compost ;
- T4 : compost seul.

NB : les traitements T3 et T4 sont répétés pour les 9 composts (FM1, FM2, FM3, PC1, PC2, PC3, GO1, GO2, GO3)

L'expérimentation a été conduite dans une pièce en obscurité et à température ambiante où les alvéoles portant les références de chaque expérience ont été disposés par terre. Les pots ont été arrosés tous les jours à l'eau mis à part pour T1 et T2 afin de maintenir l'humidité du substrat entre 60 et 80%. Après 07 jours d'incubation, la maturité du compost a été évaluée suivant le pourcentage de germination des différents traitements par rapport au témoin. Les résultats du témoin (sol sableux seul) ont été pris comme référence et considérés comme 100%.



Figure 25 : Test de germination.

IV.1.6.2. Tests de croissance

a) Test de croissance foliaire

En l'absence de norme concernant spécifiquement les sous-produits organiques, ce test est inspiré de la norme Nf X 31-202 (1982) concernant les substances chimiques solubles dans l'eau. La méthodologie du test est celle définie par la norme avec les modifications inhérentes aux produits testés (compost), pour deux doses d'apport des produits (1/3 et 3/3).

➤ Objectif

Il s'agit d'évaluer les risques d'inhibition de la croissance des parties aériennes des végétaux supérieurs mis en contact avec différentes concentrations du produit testé.

➤ Méthodologie

- Substrat : sol standard (Sol du site d'épandage du produit étudié).
- Plante test : mangetout contender.
- Doses testées : - 1/3 du substrat mis en alvéole (10 répétitions);
 - 100% du substrat mis en alvéole (10 répétitions) ;
 - à comparer à 100 % de sol standard (témoin), (10 répétitions).
- Durée du test : 17 jours.
- Paramètres mesurés: matière fraîche et matière sèche des parties aériennes de la plante.



Photo 26 : Test de phytotoxicité.

b) Test de croissance racinaire

En l'absence de norme concernant spécifiquement les sous-produits organiques, ce test est inspiré de la norme ISO 11269-2 concernant les substances chimiques solubles dans l'eau. La méthodologie du test est celle définie par la norme avec les modifications inhérentes aux produits testés (boues de STEP, compost, ...), pour trois doses d'apport des produits.

➤ **Objectif**

Il s'agit d'évaluer les risques d'inhibition de la croissance racinaire des végétaux supérieurs mis en contact avec différentes concentrations du produit testé (compost).

➤ **Méthodologie**

- Substrat : sol standard ;
- Plante test : mangetout contender ;
- Doses testées: - 1/3 du substrat mis en alvéole (10 répétitions);
 - 100% du substrat mis en alvéole (10 répétitions) ;
 - à comparer à 100 % de sol standard (témoin), (10 répétitions).
- Durée du test : 17 jours ;
- Paramètres mesurés : longueur de la plus longue racine et matière sèche racinaire.

V. Volets formation et communication

V.1. Accompagnement de l'Association des Handicapés et Leur Amis (A.H.L.A) de Bouzeguène dans le cadre d'un projet de création d'un Centre d'Aide par le Travail (C.A.T)

Les objectifs de cette partie sont de former la première session de handicapés mentaux à la technique du compostage et d'accompagner la responsable de l'atelier pour la préparation de fiches techniques sur le compostage et la formation à la technique nécessaires au projet.

V.1.2. Formation de 11 personnes en situation de handicap mental à la technique du compostage

Dans le cadre de cette partie, nous avons choisi de nous tournée vers une tranche de la population socialement dévalorisée : ce sont les jeunes en situation de handicap mental.

Déjà qu'ils n'ont pas tous la chance de suivre leur formation professionnelle en milieu scolaire ordinaire, la quasi-totalité de ces personnes est loin des préoccupations environnementales et des enjeux du développement durable. Mais la plupart d'elles ont les mêmes besoins que le public commun de compréhension de leur environnement, de découverte de la nature, de l'origine de leur alimentation, etc.

Ils ont les mêmes droits à l'éducation, à l'environnement dans une perspective de développement durable. C'est pourquoi les lieux et les prestations d'éducation à l'environnement doivent leurs être accessibles quel que soit leur handicap.

Ainsi, nous nous sommes données pour mission d'assurer la formation au compostage (théorie et pratique) d'un groupe de 11 personnes en situation de handicap scolarisées au centre psychopédagogique (CPP) de « l'Association des Handicapés et Leurs Amis de Bouzeguène » (AHLA). Ils sont atteints selon les cas ; de trouble du spectre de l'autisme (TSA), du syndrome de Down (trisomie 21) ou d'insuffisance mentale allant de moyenne à sévère.

C'est une formation de plusieurs semaines, qui a permis aux participants d'apprendre la pratique du compostage afin de développer chez eux l'esprit d'équipe ainsi que leur autonomie et de leur permettre une insertion socioprofessionnelle.

V.1.2.1. Théorie

Les 11 jeunes ayant participé à cette formation avaient préalablement reçu, de la part de leur éducatrice et chargée de l'atelier « jardinage », des notions théoriques sur le compostage afin de les préparer à la suite. Puis, arrive la partie où nous avons intervenu comme suit :

- **Le 04/03/2018 (matinée) :** Premier cours théorique avec l'équipe dans le but d'évaluer les acquis des participants et d'adapter nos méthodes.
- **A partir du 04/03/2018 (après midi) jusqu'au mois de juin :** Séries de remarques et de questions théoriques associées à la partie pratique.

Les cours théorique ont été assurés suivant trois méthodes :

- a) **Orale :** c'est la méthode la plus simple, nous l'avons adopté au début de la formation afin de voir si les participants pouvaient assimiler les cours via celle-ci.



Figure 27 : Cours théorique oral.

- b) **Vidéo projection :** Pour bien mémoriser, l'être humain a recours à des associations d'images mentales, or les participants ont du mal à visualiser. Pour cela nous avons utilisé des images concrètes afin de les aider à mémoriser. Ainsi, nous les avons pris en photo pendant qu'ils faisaient la pratique et ce pendant toutes les étapes de compostage. Ces images sont ensuite utilisées en cours théoriques à l'aide d'un vidéoprojecteur.



Figure 28 : Cours théorique avec vidéo-projection.

- c) **Pendant la pratique :** cette méthode consiste à faire la théorie en même temps que la pratique. Elle s'accompagne souvent de séries de questions dont le but est de créer une certaine concurrence entre les participants afin de les pousser à se concentrer d'avantage sur le travail.

V.1.2.2. Pratique :

Elle consiste en des cours pratiques auxquels ont été associés des remarques et des questions théoriques qui se sont déroulés 1jour/2 pendant les trois premières semaines suivant les étapes représentées dans les figures ci-après :

➤ Préparation et contrôle visuel des déchets azotés



Figure 29 : Préparation des déchets



Figure 30 : Homogénéisation des déchets



Figure 31 : Mise en caisses des déchets.



Figure 32 : Pesée des déchets.

- **Préparation des matières carbonées, ‘broyage’ des matières azotées volumineuses, mise en composteur et mélange des deux fractions**



Figure 33 : Broyage des fragments volumineux. Figure 34 : Mélange des deux fractions de déchets.

- **A partir de la 3eme semaine: Entretien des composts via :**

- **Prise des températures** (tous les jours sauf en cas d'intempéries et les week-ends) :

La température est prise à chaque fois sur trois points différents ; au centre du tas de compost et au niveau de deux extrémités, car la température diffère d'un point à l'autre au sein du tas ; elle est plus élevée au centre et plus basse au niveau des extrémités.

- **Vérification de l'humidité par le test de la poignée** (tous les jours sauf en cas d'intempéries et les week-ends) :

La partie superficielle du tas étant souvent déshydraté par rapport au centre. La prise de l'échantillon pour le test de la poignée (figure 23) est effectué, après brassage et homogénéisation du tas.

- **Arrosage** (si nécessaire) :

Il est effectué quand cela s'avère nécessaire après vérification du taux d'humidité.

- **Aération par brassage** :

Dans toute fermentation aérobie, les organismes ont besoin d'oxygène pour oxyder les matières organiques. Ce besoin est maximal au départ et diminue progressivement au cours du temps (Babaammi., 2014), pour cela nous avons effectué le brassage comme suit :

- Les 02 premières semaines: 1jour/2 ;
- Les 3ème et 4ème semaines: 1jour/3 ;
- À partir de la cinquième semaine: une fois/semaine.

V.1.3. Evaluation des participants

Les participants ont été évalués individuellement pendant plus d'une demi-heure chacun via un test oral à l'aide d'un questionnaire composé de 20 questions (annexe 7) notées chacune sur un point et portant sur la technique du compostage. C'est un test qui nous a permis non seulement d'évaluer le degré d'assimilation des participants à la formation mais aussi d'évaluer l'efficacité des méthodes que nous avons adopté jusque là, afin de les réadapter si cela s'avère nécessaire.

Aussi le test s'est déroulé en présence de leur éducatrice afin de les mettre plus à l'aise et plus en confiance, car certain d'entre eux ont du mal à communiquer avec gens.



Figure 35 : Evaluation individuelle d'un participant.



Figure 36 : Evaluation d'un participant en présence de son éducatrice.

V.1.4. Examen final de la formation

Comme dans toutes les formations celle-ci aussi s'est terminée avec un examen final où les participants ont été aussi évalués individuellement grâce à un questionnaire composé de neuf questions (annexe 8) puis notés sur vingt points. La différence pour cette fois-ci est que les jeunes ont été chronométrés afin de connaître le temps que chacun a pris pour répondre aux six questions.



Figure 37 : Passage de l'examen final d'un participant à la formation (autiste) en présence de son éducatrice.

V.2. Volet communication

Afin d'inciter les citoyens à changer les mentalités et les comportements quant à la gestion des DMA, nous avons organisé plusieurs actions de sensibilisation, d'information, d'éducation et de formation à la gestion des déchets ménagers notamment la fraction biodégradable. Nous avons ciblé le PAPC de la commune de Bouzeguène et ses élus, les comités de villages et les associations, les présidents de centres pour handicapés et les parents d'enfants handicapés mentaux ainsi que le grand public.

V.2.1. Actions de sensibilisation

V.2.1.1. Action I : Sensibilisation des commerçants des chefs lieux de la commune de Bouzeguène au tri sélectif. Elle se compose de deux activités principales :

a) Activité I : Visite au siège de l'APC de Bouzeguène.

➤ **Objectif :** Se réunir avec le PAPC et la vice présidente de l'APC chargée de l'environnement Mme Ramdani Nouara ainsi que d'autres élus. Durant ces réunions

nous avons présenté notre travail nos attentes et essayé de les coïncider avec les leurs et vice-versa et de connaître leurs dispositions. Le but est de les accompagner dans la gestion de la fraction organique des DMA générés dans les deux chefs lieux de la commune.

➤ **Date :** 17 Janvier 2018 de 13h à 16h au siège de la commune.

➤ **Description et contenu :**

Nous sommes allées au siège de l'APC de Bouzeguène accompagnées de notre co-encadreur le docteur Hamoum A. ainsi que du chef de projet de l'association AHLA Hamoum B. Nous avons été reçus par le PAPC, puis d'autres responsables nous ont rejoints, entre autres la vice présidente chargée de l'environnement. Nous avons discuté de la situation au niveau de la commune concernant la gestion des DMA surtout après qu'ils aient reçu une note de l'AND leur annonçant la fermeture du CET de Oued Fali en mois de joint 2018. Enfin la réunion s'est terminée avec une présentation de notre travail qui pourrait représenter une solution à leur problème.

➤ **Participants :** Nous-mêmes, notre co-encadreur et le chef de projets de AHLA.

➤ **Public cible :** le PAPC et les élus communaux.

b) **Activité II :** Réunion avec la vice présidente de l'APC et visite du parc de la commune.

➤ **Date et le lieu :** le 17 Février 2018, au siège de la commune de Bouzeguène.

➤ **objectifs :**

- Constater l'avancée des préparatifs
- Présentation de notre protocole expérimental et le but de notre travail afin de convaincre madame Ramdani que la valorisation des déchets ménagers notamment la fraction organique qui peut représenter plus de 60% est de loin la meilleure solution et la moins coûteuse qui existe à leur problème.

➤ **participants :** Nous même et notre co-encadreur.

➤ **Public cible :** vice président et chargée de l'environnement de l'APC de Bouzeguène.

➤ **Description et contenu :**

Après lui avoir présenté notre protocole expérimental et comment on comptait s'y prendre, nous nous sommes entendu avec madame Ramdani qu'on devait commencer par les commerçants, nous avons ainsi fixé une date et élaboré un plan de sensibilisation au tri des déchets. Nous avons aussi proposé de faire des posters sur le tri et le compostage qu'on devait distribuer aux commerçant le jour « j ». Puis notre visite s'est soldée par une visite du parc

communal afin de voir le matériel roulant utilisé par la commune pour la collecte et le transport des DMA.



Figure 38 : Visite du parc communal.

V.2.1.2. Action II : Sensibilisation via les médias

V.2.1.2.1. Via la radio

a) Activité I : sensibilisation du grand public via la radio

➤ objectif :

- Utiliser les premiers résultats de notre travail pour sensibiliser, encourager et convaincre les gens de changer leur regard vers les personnes en situation de handicap, mais aussi que les métiers de l'environnement peuvent contribuer efficacement à l'insertion socioprofessionnelle de ces personnes ;
- sensibiliser afin de promouvoir une plus grande visibilité des problèmes liés à l'handicap notamment en ce qui concerne l'accès des personnes atteintes aux mêmes prestations et services que tout autre citoyen quant à l'éducation environnementale, en tenant compte de leurs besoins et de leurs demandes ;
- déconstruire les stéréotypes (clichés) tels que la mobilité réduite, un faible niveau intellectuel, des difficultés d'autonomie ou de gestion de la vie quotidienne pour que les parents de jeunes personnes en situation de handicap ainsi que les décideurs du recrutement voient que les personnes handicapées ne sont pas telles qu'ils les avaient imaginées.
- Encourager les parents d'enfants en situation de handicap à se rapprocher des centres spécialisés afin d'en faire bénéficier leur enfants des avantages qu'ils offrent.
- Convaincre le grand public notamment les femmes d'aller vers le tri sélectif et le compostage des déchets organiques en leur montrant que tout le monde ou presque

peut composer y compris les personnes en situation de handicap mental notamment les trisomiques et les autistes.

- **Date et le lieu :** le 18 Avril 2018 au niveau de la radio locale de la wilaya de Tizi-Ouzou : Radio Tizi-Ouzou.
- **Public cible : le grand public.**
- **Participants : nous-mêmes**
- **Description et contenu :**

Nous avons nous-mêmes pris le soin de préparer le questionnaire (annexe 10), qui devait être utilisé par la journaliste lors de l'émission, cette dernière à enregistré l'émission de 30 minutes sur un support de stockage une heure avant qu'elle ne soit diffusée en différé (annexe audio 1), puis rediffusée le mercredi 27 Mai 2018 une semaine avant notre deuxième émission à la radio.

b) Activité II : Promotion de la journée portes ouvertes sur le handicap et l'environnement

- **Objectifs :**
- Inviter les gens à l'événement ;
- Inviter les médias à venir assister à l'événement.
- **La date :** le 02 Mai 2018 au niveau de la radio locale de la wilaya de Tizi-Ouzou : Radio Tizi-Ouzou.
- **Les participants :** nous-mêmes, le président de l'association AHLA.
- **Le public cible :** les habitants de la commune de Bouzeguène, le grand public et les médias.
- **Description et contenu :**

C'est une émission d'une demi-heure près, diffusée cette fois-ci en direct où. La journaliste a choisi elle-même ses questions qui ont essentiellement porté sur l'état d'avancement de notre travail et le degré de satisfaction de l'association ainsi que sur l'événement (la journée portes ouvertes) qu'on allait organiser le lendemain (annexe audio 2).

V.2.1.2.2. Via la presse écrite

Dans le but de faire parvenir notre message à un plus grand nombre de gens possible, nous avons fait appel aux médias écrits. Plusieurs articles de presse portant sur notre travail ont été publiés que ça soit dans des journaux imprimés ou des journaux numériques :

a) Journaux imprimés :

- Le temps d'Algérie est un quotidien national où un article sous le titre de : « Le handicap et l'environnement : journée portes ouvertes à Bouzeguène » signé Brahim.B a été publié le 03 Mai 2018 afin de promouvoir l'événement.
- Les débats est un hebdomadaire national d'information paraissant chaque mercredi où un article sous le titre de : « Université de Tizi-Ouzou : Les métiers de l'environnement pour l'insertion des handicapés mentaux » signé Bilal.L a été publié le 09 Mai 2018.



Figure 39 : Article publié dans le journal : « Les débats ».

b) Journaux numériques

- **Algérie Presse Service abrégé APS** (en arabe: وكالة الأنباء الجزائرية), est l'agence de presse nationale algérienne, proposant des services en ligne et par satellite (site payant). Un article sous le titre de : « Université Mouloud-Mammeri : Les métiers de l'environnement pour l'insertion socioprofessionnelle des handicapés mentaux » a été publié le 08 Mai 2018 signé Demri M. Puis l'article a été rapporté par les sites :
 - Etudiant-Algérien.com ; le portail de l'étudiant Algérien le 08 Mai 2018
 - Reporters ; un quotidien national d'expression française, le 09 Mai 2018 ;
- **Tout sur l'Algérie abrégé TSA** est un site web d'information généraliste francophone . Un article a été publié le 19 Avril 2018 sous le titre : « Gestion des déchets : le petit miracle des villageois à Tizi Ouzou : Un geste pour les inadaptés mentaux signé Makhlouf Mehenni »

- **Bouzeguène post** est un journal en ligne algérien dédié aux villages algériens. Un article sous le titre de : « A.H.L.A : Les handicapés de Bouzeguene font du compostage et du jardinage » a été publié le 03 Mai 2018 signé Hammar Boussad.

V.2.1.3. Action III : Organisation d'une journée portes ouvertes (JPO)



Figure 40 : Promotion de l'événement via un article dans le journal : « Le temps d'Algérie »

- **Intitulé :** le handicap et l'environnement
- **Date et lieu :** le 03 Mai 2018 au CPP de Bouzeguène sis à l'école primaire du village d'Ait Sidi Amar.
- **Objectifs :**
- Notre objectif était principalement d'atteindre les recruteurs potentiellement intéressés tels que les comités de villages qui ont des centres de tri et de compostage ou qui prévoient d'en aménager un ou plusieurs dans leurs villages afin de les convaincre d'envisager le recrutement des jeunes qui sont entrain d'être formés aux métiers de l'environnement tel que le compostage et le jardinage.
- Plus largement il s'agit d'assurer un accompagnement à la promotion du compostage dans la région.
- **Description et contenu :**

Nous avons organisé le Jeudi 03 mai 2018 une journée portes ouvertes sur « le handicap et l'environnement » sous la tutelle de l'association AHLA au niveau du centre psychopédagogique où nous avons effectué tout notre travail. Des représentants de plusieurs institutions ont pu participer et intervenir telles que la direction des services agricoles de la wilaya de Tizi-Ouzou (DSA), la subdivision agricole de la commune de Bouzeguène, la direction de l'environnement de la wilaya de Tizi-Ouzou, l'Université Mouloud Mammerie...

et ainsi que des représentants d'APC notamment Bouzeguène et Illoula et des comités de villages, des associations environnementales et autres.

Nous avons inclus dans son programme une formation gratuite (théorie et pratique) à la technique du compostage qui a été proposée aux participants.

Nous avons clôturé la journée avec un test sous forme d'un questionnaire que nous avons distribué aux participants, à la fin nous avons offert à la gagnante un cadeau représenté par un compost en bois spécialement fabriqué pour ça.



Figure 41 : Communication sur les métiers de l'environnement (compostage) et le handicap.

➤ **Participants :**

Nous-mêmes, Hammoum Said (Président de AHLA), Yous Fatma (Directrice du CPP), Belabbas Amina (Responsable de l'atelier jardinage), Metna Fatiha (Maitre de conférences et Enseignante à l'U.M.M.T.O), Abbas Toufik et Djezairi Ferhat (Etudiants), Hammoum Arezki (Maitre de conférences et Enseignant à l'U.M.M.T.O), Hammoum Baya (Chef de projet de AHLA).

➤ **Public cible**

Les présidents d'APC, les élus communaux, les comités de villages, les associations, les représentants de la direction des services agricoles de la wilaya de Tizi-Ouzou (DSA), la subdivision agricole de la commune de Bouzeguène, la direction de l'environnement de la wilaya de Tizi-Ouzou et les habitants de la région.

V.2.1.4. Action IV : Participation à l'organisation d'une journée d'information et de sensibilisation sur le recyclage et la valorisation des déchets par l'association environnementale ECO-Nature.

- **Date et lieu** : le 30 juin 2018 à la salle des fêtes Habbas route du lycée Colonel Akli Md Oulhadj, commune de Bouzeguène.
- **Objectifs**

Le principal objectif de la rencontre c'est de faire rencontrer des universitaires qui proposent des solutions pour une gestion durable et participative des déchets, des entreprises qui travaillent dans le recyclage, des porteurs de projets, des autorités et de la société civile. L'organisation de la valorisation des déchets sur un territoire donné est un projet qui s'inscrit dans le cadre du développement durable. C'est une affaire délicate qui concerne de multiples acteurs qui ne sont autres que les acteurs de ce dernier. Ainsi la réussite d'un tel programme doit impérativement passer par une réelle concertation entre ces différentes parties.

➤ Description et contenu

L'événement a été animé par nous-mêmes, après la prononciation du discours de bienvenue, nous avons commencé le programme avec l'ouverture officielle de la journée par le président de l'association ECO-Nature, le maire de la commune et le directeur de l'environnement de la wilaya de Tizi-Ouzou.



Figure 42 : Ouverture de l'événement par de gauche à droite : le président de l'association ECO-Nature, le directeur de l'environnement de la wilaya de Tizi-Ouzou et le président de l'APC de Bouzeguène.

Puis nous avons continué avec les interventions de spécialistes en environnement (Dr Siad, Dr Hamoum, Dr Metna) tous enseignants à l'UMMTO.



Figure 43 : Intervention du Dr Siad (au milieu) sur la réglementation de la gestion des déchets.

Les étudiants ont ensuite intervenu un par un chacun avec sa thématique. Ces dernières représentent une solution concrète quant à l'éco-gestion des déchets. Notre communication porte sur « le compostage et la formation de personnes en situation de handicap à la technique ».



Figure 44 : Communication sur le compostage et le handicap mental.

La suite du programme a consisté en l'intervention de plusieurs entreprises de recyclage dont le directeur de l'entreprise de recyclage de plastiques RIVAPLAST sise à Akbou, wilaya de Bejaïa d'une capacité journalière de recyclage pouvant atteindre les sept tonnes venu spécialement signer un engagement avec les villages de la commune de

Bouzeguène afin de récupérer leur déchets plastiques triés. Des porteurs de projets, des associations et des comités de villages ont aussi pu intervenir. Nous avons terminé avec un débat entre les différentes parties.



Figure 45 : Intervention du directeur de RIVAPLAST (au milieu).

Après une pose déjeuner de trois quart d'heure, nous avons clôturé le programme de la journée par des visites dans les centres de tri de quelques villages (Ahrik, sahel, Thazrout et Ait Mizar).



Figure 46 : Visite au centre de tri du village de Ait Mizar.

➤ Participants

Les principaux participants sont des représentants de l'université, le directeur de l'environnement de la wilaya, les représentants de la société civile et des représentants d'entreprises de recyclage ainsi que les médias.

➤ **Public cible**

Il s'agit principalement des citoyens de la commune de Bouzeguène et d'entreprises de recyclage ainsi que le grand public.

Chapitre IV : Résultats et discussion.

I. Produit du compostage

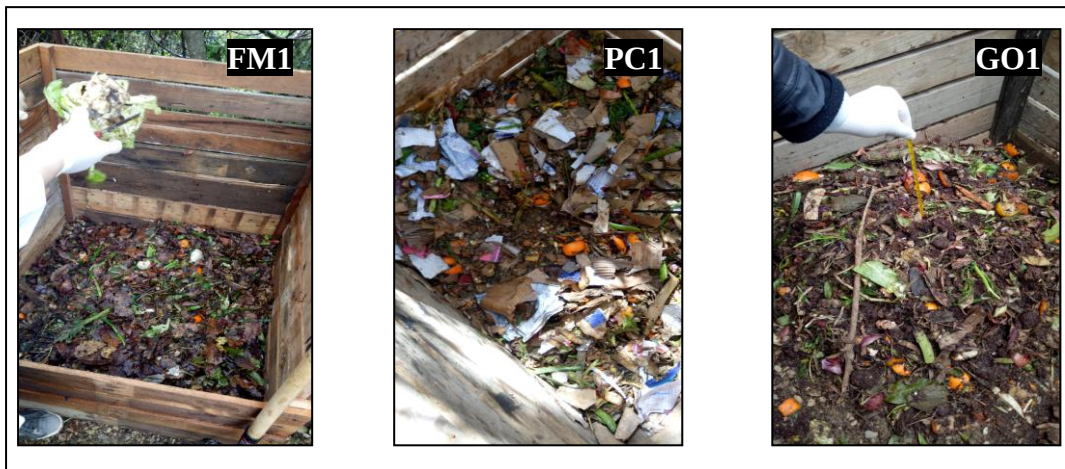


Figure 47 : Composts FM1, PC1 et GO1 au début du processus de compostage.



Figure 48 : Composts FM1, PC1 et GO1 à la fin du processus de compostage.

Les figures 47 et 48 montrent le résultat du processus du compostage au cours de la première semaine et après 24 semaines au niveau des composts témoin sachant que le processus s'est déroulé de manière similaire au niveau des répétitions.

Ainsi nous avons constaté que le volume de déchets a considérablement baissé au niveau de tous les composts. Cela est dû à la décomposition de la quasi totalité des matières mises à composter mis à part les brindilles de bois rajoutées pour faciliter l'aération des substrats, les os, les noyaux d'olives, quelques fragments de papier carton et certaines feuilles d'artichaut et de chêne zeen.

La couleur de composts s'est également assombrie à la fin du processus et est devenu souple au touché surtout après tamisage (figure 49).



Figure 49 : Echantillon de compost tamisé issu de GO1.

II. Evolution des paramètres du compostage

Les paramètres de compostage que nous avons suivi sont : la température, l'humidité et le pH.

II.1. Evolution de la température

II.1.1. Evolution des températures journalières des différents substrats pendant les huit premiers jours après l'arrêt de l'apport des déchets

Les résultats de l'évolution des températures journalières des différents substrats pendant les 8 premiers jours sont présentés dans la figure 50(GO, PC, FM).

Elles montrent que les courbes suivent à peu près la même allure pour chaque type de substrat carboné. Elles montrent également que les pics de température les plus élevés atteints durant tout le processus ont été enregistrés durant cette semaine au niveau de FM1, FM2 et FM3 et sont respectivement de 59°C, 61°C et 64°C.

Nous y observons aussi des pics de températures assez élevés au niveau des composts contenant du papier carton avec un maximum de 57°C (PC2) contrairement à ceux contenant du grignon d'olives où les pics de température atteignant seulement les 44°C mais ceux-ci ne correspondent pas aux plus élevés de tout le processus de compostage.

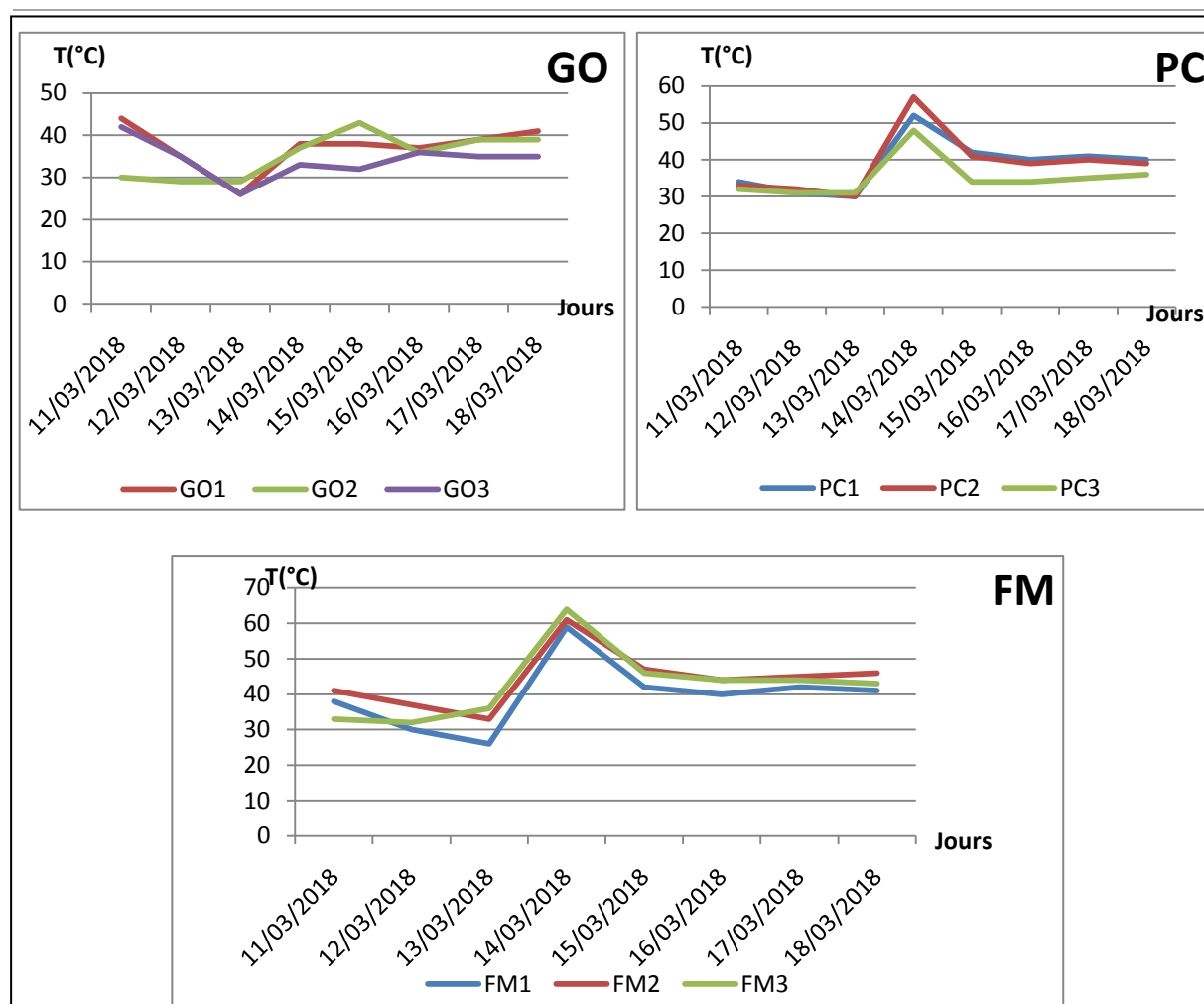


Figure 50 : Evolution des températures journalières durant la deuxième semaine du processus de compostage des substrats contenant des feuilles mortes.

II.1.2. Evolution des températures pour GO1, PC1 et FM1 (témoins) durant tout le processus de compostage

La figure 51 nous montre que les températures moyennes hebdomadaires ont varié entre 21,30°C et 37°C pour GO1, entre 16,94°C et 40,57°C pour PC1 et entre 16°C ET 42°C pour FM1.

Elle nous montre également qu'à première vue, les trois courbes suivent à peu près la même allure malgré les écarts entre elles mais quand nous l'observons de plus près nous remarquerons que mis à part les première et deuxième semaines, la courbe qui apparait en bleu (correspondant à GO1) et différente des deux autres par le fait qu'elle présente plus de pics de température.

Cependant, les pics les plus importants ont été enregistrés pendant la deuxième semaine du processus de compostage avec 42°C (FM1), 40,57°C (PC1) ET 37°C (GO1), nous constatons ainsi un écart de 5°C entre FM1 et GO1. Après cela, la température a brusquement chuté pour PC1 et FM1 mais ne baisse que légèrement et progressivement pour GO2.

Ce dernier continu a enregistré des pics de température jusqu'à la dixième semaine avec un pic de l'ordre de 8,03°C et d'une température supérieure à celles de PC1 et FM1 (9,68°C et 10,88 respectivement). PC1 qui n'a enregistré de nouveaux pics qu'au bout de la septième semaine qui n'est de l'ordre que de 5,02°C.

Pour finir, malgré les différents pics de températures enregistrés sur la courbe de GO1, celle-ci montre également qu'entre les sixième et septième semaines les températures se sont stabilisées à 28°C.

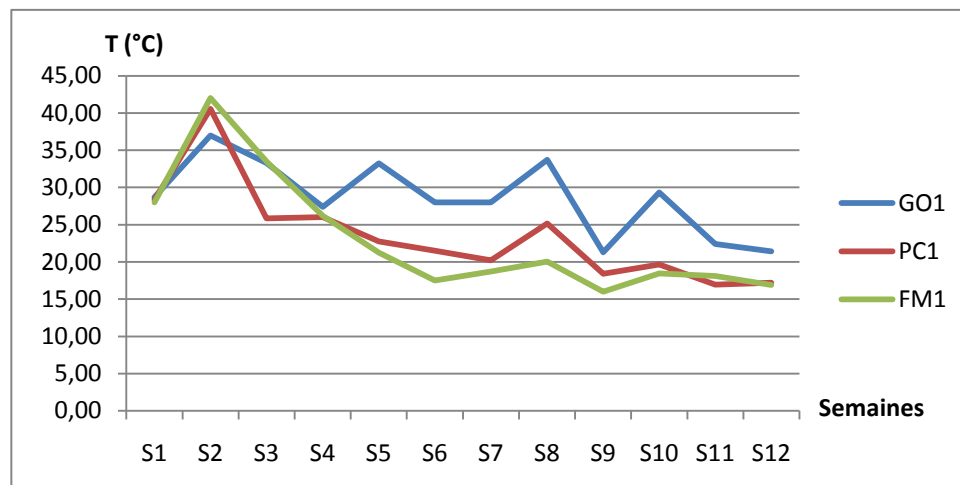


Figure 51 : Evolution des températures moyennes hebdomadaires des substrats témoins pendant tout le processus du compostage.

II.1.3. Evolution des températures pour les répétitions des différents types de substrat

La figure 52 montre que les courbes des répétitions suivent la même allure que les témoins, avec des écarts qui sont plus marqués pour les substrats contenant du grignon d'olives. Ces derniers ont atteint leur maximum à la dixième semaine avec ($E_t=7,35^{\circ}\text{C}$ entre GO2 et GO3). L'ajout des courbes des répétitions montre que les températures moyennes hebdomadaires varient tout au long de notre expérience entre 16°C (FM1) et 45,86°C (FM3) enregistrées respectivement pendant les neuvième et deuxième semaines.

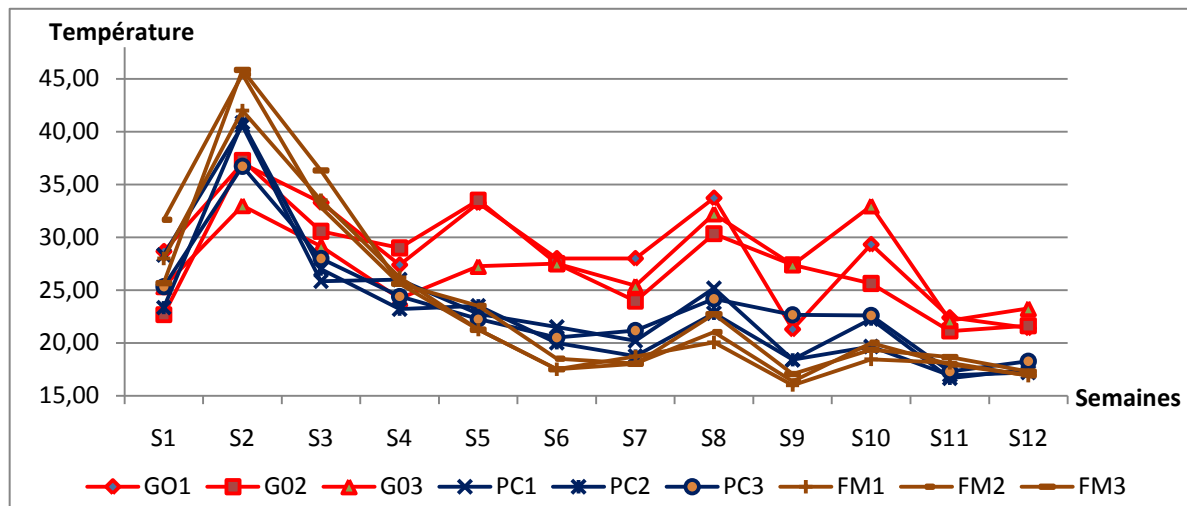


Figure 52 : Evolution des températures moyennes hebdomadaires pendant tout le processus de compostage.

II.1.4. Evolution de la température au niveau du centre et des extrémités des tas et des températures journalières (uniquement pour les composts témoins : arrosés avec de l'eau)

Les figures 53 (GO, PC et FM) montrent que les températures prises au niveau des extrémités sont plus faibles que celles prises aux centres des tas. Elles montrent également qu'une activité plus intense a été observée au niveau des centres des tas ce qui est montré par un plus grand nombre de pics de température observés. Pour les températures ambiantes, leurs courbes ne suivent pas la même allure que celles prise au niveau des composts notamment durant les six premières semaines du processus.

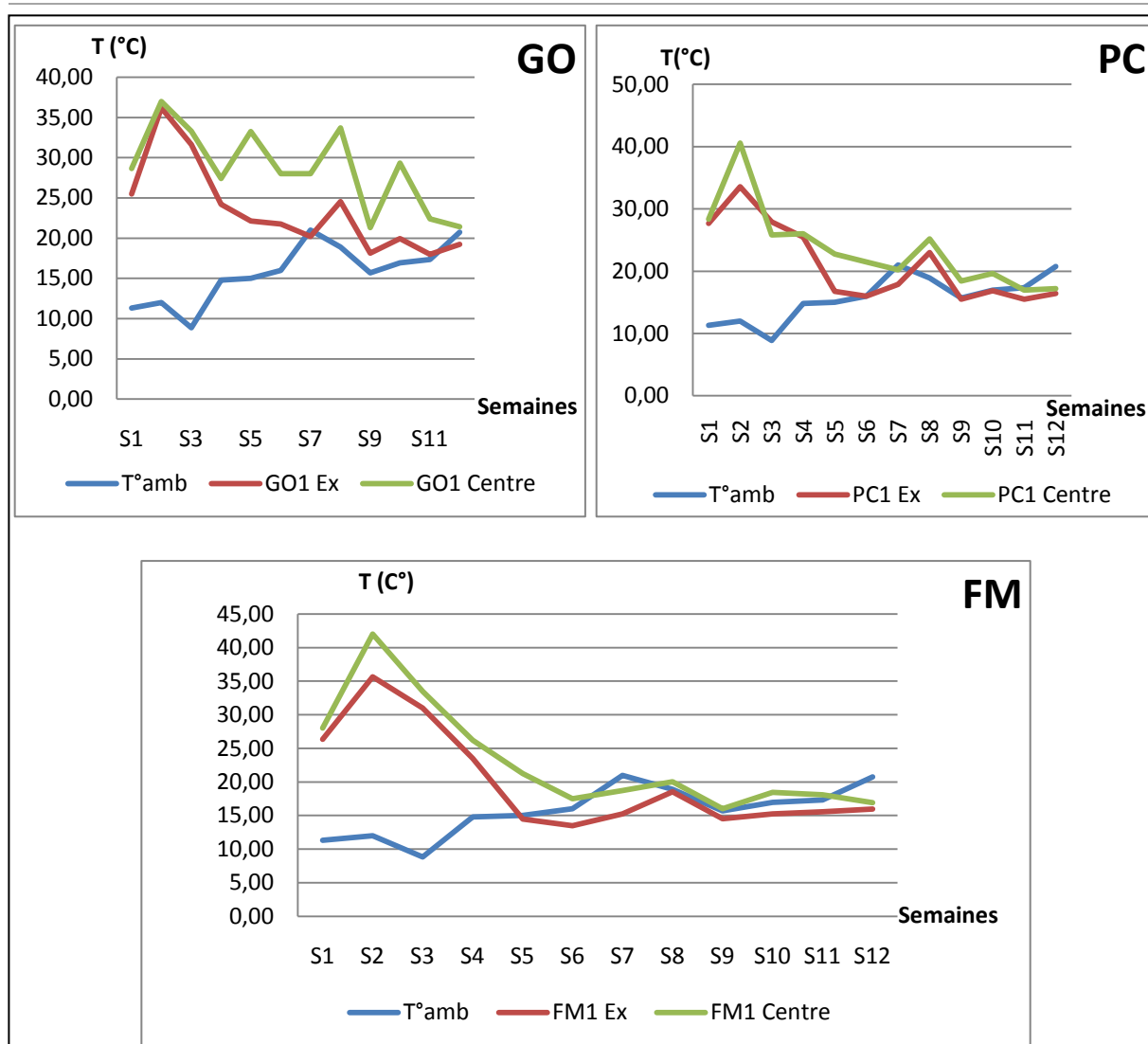


Figure 53 : Evolution des températures ambiantes et des températures prises aux centres et aux extrémités des tas de composts témoins.

II.1.5. Résultats de l'analyse de la variance à un facteur

L'analyse de la variance de la température des différent substrats et de la température ambiante montre une différence très hautement significative ($P = 0,0003$), entre les substrats et la température ambiante (Tableau 4).

Tableau 4 : Résultats de l'analyse de la variance et du test de Newman et Keuls des températures moyennes des substrats et température moyenne ambiante pendant tout le processus de compostage

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	Groupes homogènes
VAR.TOTALE	5866,907	119	49,302			-A : GO1, GO2, GO3, FM2, FM3, PC3, PC1, FM1et PC2 -B : T°amb
VAR.FACTEUR 1	1410,398	9	156,714	3,87	0,0003	
VAR.RESID. 1	4456,509	110	40,514			

Facteur 1 : Nature du compost.

La température moyenne la plus faible a été enregistrée pour la température ambiante avec 15,71°C. Quant à la plus élevée, elle a été enregistrée pour GO1 avec 28,64°C suivie de GO3 et GO2 respectivement avec 27,48°C et 27,55°C. Pour le reste des substrats la température moyenne a varié entre 22,85°C et 23,98°C (annexe 11).

Enfin, le test de NEWMAN et KEUILS classe les différents substrats dans le même groupe à savoir le groupe A et la température ambiante dans le groupe B.

II.1.6. Discussion

Les pics de température atteignant les 64°C (FM3) enregistrés durant la deuxième semaine du processus ont permis d'hygiéniser les composts.

Pour cela, les températures basses enregistrés au niveau des substrats contenant du papier carton et des feuilles mortes notamment à partir de la troisième semaine ont fait que leur taux de compostage soit plus faible comparativement à celui des substrats contenant du grignon d'olives qui ont enregistrés des pics de température réguliers mais de plus en plus faible durant tout le processus jusqu'à la phase de maturation où les températures se sont stabilisées au tour de 20°C, la baisse des températures étant due à l'épuisement du milieu des matières facilement biodégradables.

Quant à la température ambiante, celle-ci a eu peu d'influence sur la température au milieu des tas, ce qui peut s'expliquer par le mode de compostage utilisé qui permet de limiter la déperdition de la chaleur. En revanche, elle en a eu un peu plus d'influence au niveau des extrémités des tas de compost car c'est là que le tas est plus exposé. Ainsi, les températures les plus élevées sont généralement enregistrées au centre des tas d'où l'intérêt du brassage.

Enfin, l'analyse statistique nous a révélée une différence significative entre la température moyenne ambiante et celles des composts avec deux groupes homogènes A et B dont le premier englobe tous les substrats et le dernier uniquement la température moyenne ambiante. Elle nous a montré également que les températures moyennes les plus élevées ont été obtenues pour GO1, GO3 et GO2, ce qui montre que le processus a été plus actif au niveau de ces derniers.

II.2. Evolution de l'humidité

Les résultats du test de la poignée suivant l'évolution de l'humidité des composts sont présentés dans le tableau 5.

Le tableau 5 montre que l'humidité a été très élevée pour les neuf composts pendant les quatre premières semaines du processus coïncidant avec la phase de fermentation active sachant que des déchets ont été rajoutés jusqu'en fin de la deuxième semaine.

Cela est en partie dû à la composition des déchets mis à composter qui contiennent beaucoup de fruits et légumes à forte teneur en eau entre autres des agrumes (principalement des oranges), ajouté à cela le fait que des eaux de pluie se soient infiltrées dans les composteurs dans la matinée du 11 mars et ce durant plusieurs heures. Malgré que nous ayons essayé de diminuer la teneur en eau en ajoutant des feuilles d'oignons sèches celle-ci est restée quand même assez élevée puis nous avons effectué un brassage presque en continu pendant trois heures jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de mauvaises odeurs.

La phase thermophile est également caractérisée par une production d'eau par des réactions de biodégradation de la matière organique.

A partir de la cinquième semaine, le test de la poignée nous révèle une baisse du taux d'humidité notamment pour les composts contenant des feuilles mortes et surtout du grignon d'olives cela est en partie dû à la présence des fragments de noyaux d'olives de nature dure ce qui confère une texture facilitant l'infiltration de l'eau libérant ainsi les espaces interstitiels.

Tableau 5 : Résultats du test de la poignée de l'évolution de l'humidité du compost.

Date	FM1	FM2	FM3	PC1	PC2	PC3	GO1	GO2	GO3	Arrosage
Du 04/03/2018 au 01/04/2018	***	***	***	***	***	***	***	***	***	-
02/04/2018	**	**	*	***	***	***	*	*	*	-
03/04/2018	*	*	*	***	***	***	*	*	*	-
04/04/2018	*	*	*	**	**	**	*	*	*	-
05/04/2018	s	s	*	*	*	*	s	S	S	+ (eau)
08/04/2018	*	*	**	**	**	**	*	*	*	-
10/04/2018	*	*	**	*	*	*	*	*	*	-
14/04/2018	*	*	*	*	*	*	s	S	S	+
17/04/2018	**	**	***	***	***	***	**	**	**	-
16/04/208	**	**	***	***	***	**	**	**	**	-
18/04/2018	**	**	***	***	**	**	*	*	*	-
19/04/2018	s	*	**	**	*	*	s	S	*	+
22/04/2018	*	*	**	*	*	*	*	*	*	-
23/04/2018	s	s	*	*	*	*	s	S	S	+
25/04/2018	*	*	**	*	*	*	*	*	*	-
26/04/2018	*	*	*	*	*	*	s	S	S	+
28/04/2018	*	*	*	*	**	**	*	*	*	-
29/04/2018	s	s	s	s	*	*	*	*	*	+
30/04/2018	*	*	*	*	*	*	*	*	*	-
01/05/2018	s	s	s	s	s	s	s	S	S	+
05/05/2018	**	**	**	***	***	***	**	**	**	-
06/05/2018	*	*	**	**	**	**	*	*	*	-
07/05/2018	*	*	*	*	*	*	*	S	S	+
08/05/2018	*	*	**	**	**	**	*	*	*	-
10/05/2018	s	s	*	**	**	*	s	S	S	+
13/05/2018	*	*	*	*	*	*	s	S	S	+
14/05/2018	**	**	***	**	***	*	*	**	*	-
27/05/2018	s	s	s	s	s	s	s	S	S	+
28/05/2018	**	**	**	**	**	**	*	**	*	-
29/05/2018	s	s	*	s	*	*	s	S	S	+

* : peu humide
 ** : humide
 *** : très humide

s : sec
 + : arrosage
 - : pas d'arrosage

Le tableau 5 montre aussi que les composts contenant du papier carton, ils étaient toujours aussi saturé en eau même à la cinquième semaine, ce qui est dû à la nature absorbante de celui-ci, ce qui engendre la formation de masses compactes et pâteuses emprisonnant de l'eau et favorisant l'installation du processus de fermentation anaérobie.

Par conséquent, nous avons effectué le premier arrosage le 05/04/2018, suivi par deux autres à neuf jours d'intervalle, puis la fréquence de l'arrosage a augmenté au fur et à mesure que les températures journalières augmentent.

Les retournements effectués à raison d'un jour sur deux pendant les deux premières semaines et d'un jour sur trois à partir de la troisième ont aussi joué un rôle dans la baisse du taux d'humidité.

Enfin, l'effet du vent atteignant des vitesses assez importantes n'est pas à négliger car il a également joué un rôle dans le dessèchement des composts.

II.3. Evolution du pH

Les figures 54 (GO, PC et FM) représentent les résultats de notre travail quant à l'évolution du pH.

La figure 54 (GO) nous montre que contrairement à GO2 dont la courbe suit une allure différente pendant les sixième et septième semaines du processus de compostage, GO1 et GO3 en ont suivi la même durant toute la période étudiée. Cependant le pH a varié entre 7,46 (GO3 à la huitième semaine) et 8,85 (GO3 à la dixième semaine).

La figure 54 (PC) quant à elle nous montre que les courbes suivent à peu près la même allure et que le pH prend sa valeur minimale pendant la septième semaine avec pH égal à 7,3 (PC3), et sa valeur maximale au cours de la dixième semaine avec pH égal à 8,94 pendant la dixième semaine du processus.

La figure 54 (FM) nous montre l'évolution du pH pour les substrats contenant des feuilles mortes à partir du début d'arrosage. Contrairement aux substrats précédents, le pH prend sa valeur minimale pendant la huitième semaine avec pH égal à 7,3 (FM1) et sa valeur maximale pendant la septième semaine avec pH égal à 8,75 (FM3). Elle nous montre également que les trois courbes suivent la même allure à part pour FM1 pendant la sixième semaine dont le pH a diminué contrairement à FM1 et FM2.

Ainsi, les trois figures précédentes nous montrent que malgré l'utilisation de liquides d'arrosage acides à savoir du lactosérum (pH égal à 4,74) et des margines (pH égal 4,65), les courbes de l'évolution du pH suivent la même allure que celle du substrat témoins arrosé avec de l'eau (pH égal à 7,45) dans toutes les figures.

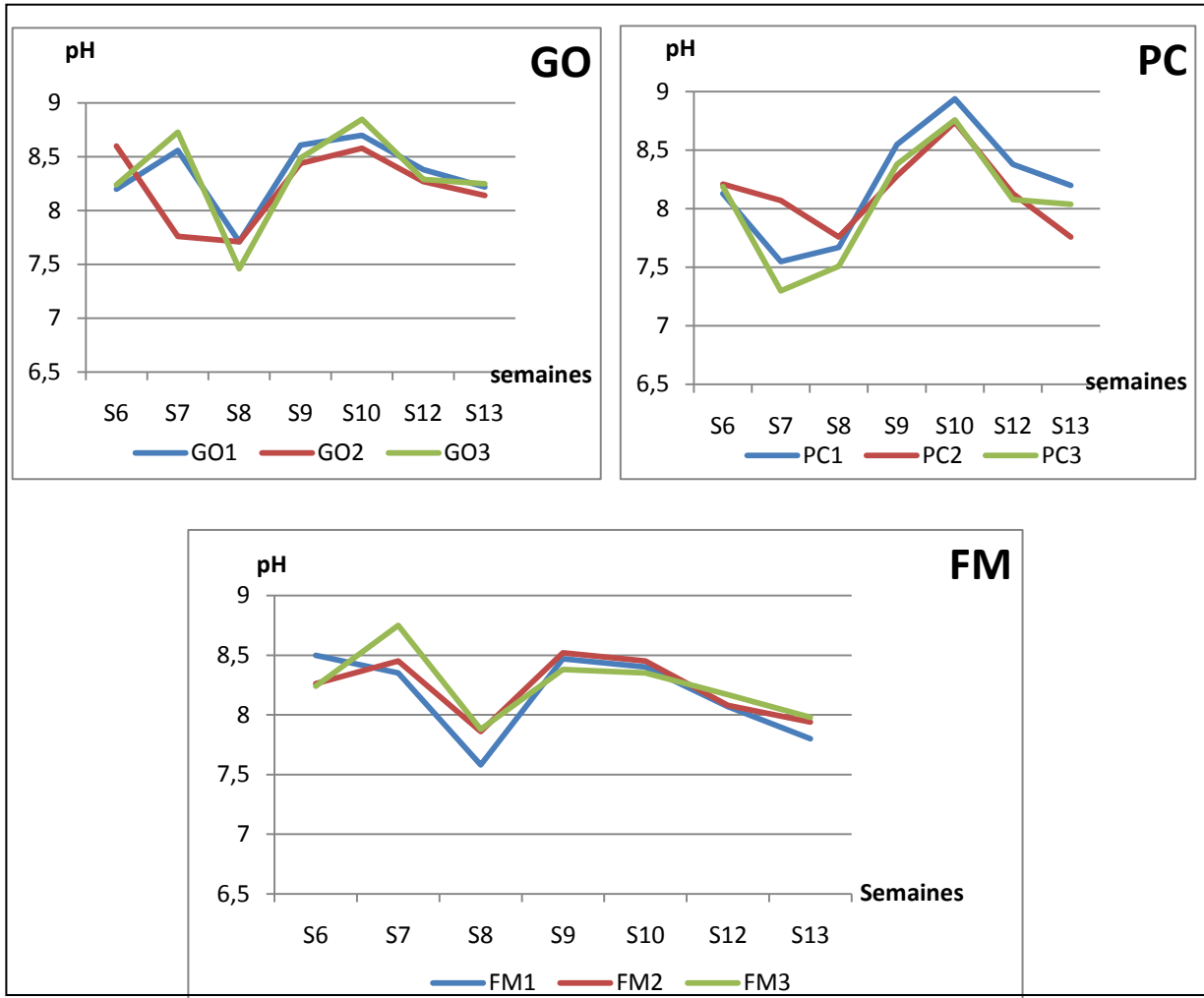


Figure 54 : Evolution du pH au niveau des composts (1,2 et 3) après arrosage respectivement avec de l'eau, des margines et du lactosérum.

La figure 55 nous montre qu'avant l'utilisation des différents liquides d'arrosage, le pH a varié entre 8,6 (GO2) et 8,13 (PC3), puis nous constatons qu'après l'arrosage celui-ci a brusquement augmenté pour certains substrats entre autres GO3 (8,85) et FM3 (8,75) et il a diminué pour d'autres à savoir PC3 (7,3), PC1 (7,55) et GO2 (7,71). A partir du troisième arrosage les courbes de pH pour les différents substrats suivent la même allure en augmentant et variant entre 7,46 (FM3) et 8,94 (PC1) jusqu'à stabilisation au tour de pH égal à 8.

Elle nous montre également que le pH le plus élevé que nous ayons obtenu est de (8,94) pour le substrat contenant du papier carton et arrosé avec de l'eau (PC1) au cours de la dixième semaine du processus de compostage et après le quatrième arrosage.

Quant à la valeur la plus faible enregistré, elle est de 7,3 et est obtenue au niveau du substrat contenant du papier carton et arrosé avec du lactosérum (PC3) au cours de la deuxième semaine du processus de compostage et après le premier arrosage.

Pour finir, les pH de l'eau, des margines et du lactosérum utilisés sont respectivement de 7,45, 4,74 et 4,65. Nous remarquons ainsi que le pH est soit basique soit proche de la neutralité pour les neuf substrats et ce durant les sept semaines malgré que nous ayons utilisé des liquides acides pour l'arrosage.

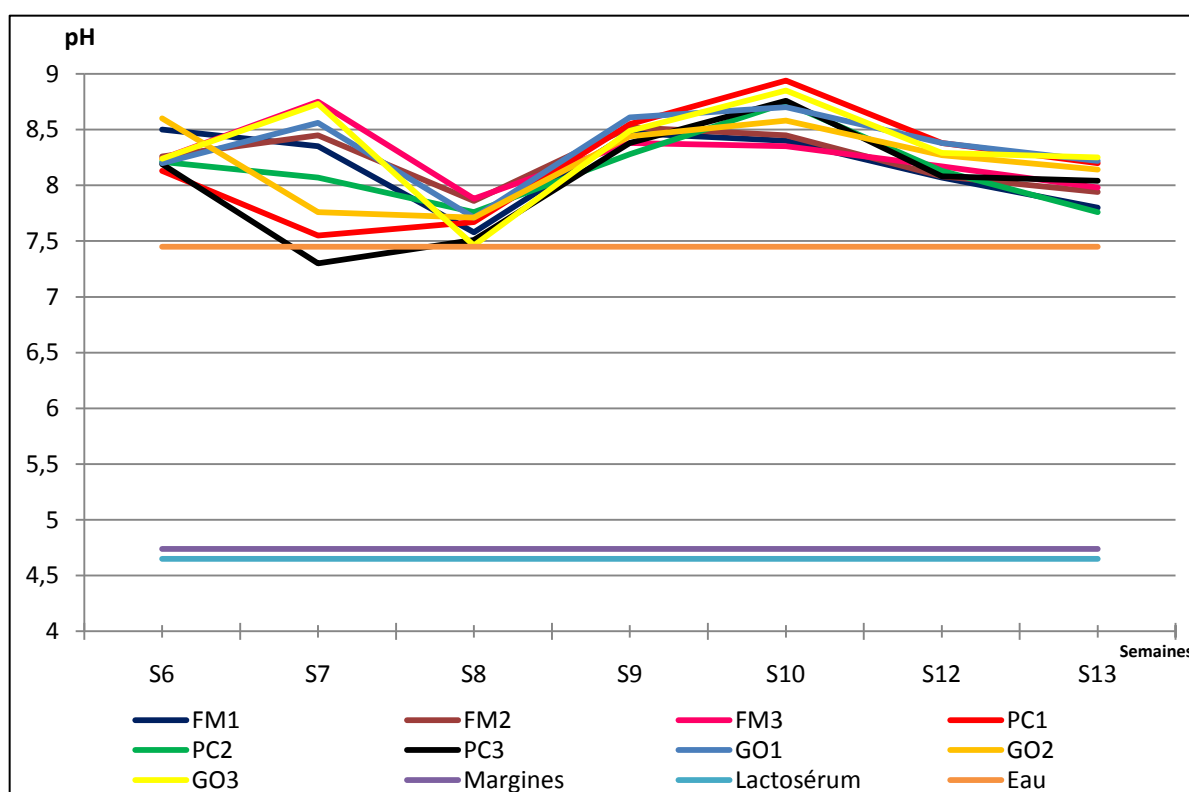


Figure 55 : Evolution du pH de tous les substrats après arrosage avec de l'eau, des margines et du lactosérum.

II.3.1. Résultats de l'analyse de la variance à un facteur

L'analyse de la variance du pH des différents substrats montre une différence non significative ($P=0,90637$), entre les substrats contenant les mêmes apports carbonés et arrosés

avec des liquides à pH différent, ainsi qu'entre les substrats contenant des apports carbonés différents (Tableau 6).

Tableau 6 : Résultats de l'analyse de la variance et du test de Newman et Keuls du pH selon le type de substrat.

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	Groupes homogènes
Var. totale	8,48	62	0,137			/
Var. facteur 1	0,493	8	0,062	0,416	0,90637	
Var. Resid. 1	7,988	54	0,148			

Facteur 1 : Type de substrat.

II.3.2. Discussion

Cette partie de notre travail a pour but de déterminer l'effet de l'arrosage avec des margines et du lactosérum sur l'évolution du pH du compost, afin d'étudier la possibilité de valorisation de ces deux liquides via le processus du compostage dans le but de limiter la quantité d'eau utilisée pour l'arrosage. Ainsi, nous avons pu constater que l'évolution du pH n'est pas influencée par le liquide d'arrosage peut importe son pH.

Cependant, les procédés anaérobiques sont fortement influencés par le pH. La digestion anaérobie se déroule de façon optimale au voisinage de la neutralité (pH égal à 7) (Guitoun., 2015).

Ainsi, la diminution du pH par rapport à celui du départ au niveau de PC1, PC3 et GO2 et même au niveau de PC2 après le premier arrosage les rapprochant de la neutralité a permis l'installation de ce phénomène reconnaissable par l'apparition de mauvaises odeurs au niveau des substrats contenant du papier carton (figure 55).

Ajouté à cela le fait que celui-ci a été favorisé par la formation de masses compactes et pâteuses dues au fait qu'on ait humidifié le papier carton avant de le mettre à composter.

Pour GO2, la baisse du pH à la septième semaine correspond à une phase acidogène en référence à la courbe de variation du pH au cours du compostage élaborée par Mustin (1987),

où le pH diminue avec la production de CO₂ et apparition d'acides organiques en fin de phase correspondant au début de la phase thermophile. Un début de phase thermophile confirmé par la courbe des températures moyennes hebdomadaires de GO2.

Quant aux substrats contenant des feuilles mortes, leurs courbes de pH suivent la même allure. Nous constatons, Cependant, une augmentation de pH après le premier arrosage.

A partir de la 4^{ème} semaine il ne restait quasi totalement dans les tas que des feuilles de chêne zeen principalement composées de cellulose et de la lignine qui sont très difficiles à décomposer, ceci correspond à la phase de maturation caractérisée par une augmentation du pH due à la quasi disparition des matériaux organiques facilement dégradables et à la minéralisation selon Mckinley et Vestal (1985). Ceci peut être applicable aux substrats contenant du grignon mais dans certain cas particuliers seulement notamment en cas de dessèchement du compost en formation ce que nous avons observé au cour de la septième semaine au niveau de GO1 (figure 56).



Figure 56 : Recolonisation de GO1 par des champignons à la fin de la septième semaine du processus de compostage

Puis avec le deuxième arrosage le pH a diminué pour FM (1,2 et 3), ce qui s'explique par l'installation du phénomène de biodégradation anaérobie, confirmé par un léger pic de température constaté sur les courbes des températures moyennes hebdomadaires de FM (1,2 et 3) ainsi que par des mauvaises odeurs constatées à cette période la, cela s'appui également par le fait que la biométhanisation soit un procédé faiblement exothermique (Alaterre et *al.*, 2015). Ajouté à cela le fait que le phénomène soit favorisé par la granulométrie des substrats (malgré leur nature plus ou moins dure, la forme lamellaire des feuilles favorise le compactage du substrat).

Quant à l'augmentation du pH au niveau des différents substrats à partir de la huitième semaine, cela peut s'expliquer par références aux courbes des températures moyennes de ceux-ci par une légère activité bactérienne notamment pour GO (1,2 et 3) et PC (1,2 et 3) avec la disparition des mauvaises odeurs pour ces derniers et changement de l'apparence du substrat.

Puis, après le troisième arrosage, nous constatons que l'arrosage n'a pas causé une diminution du pH mais plutôt son augmentation jusqu'à atteindre 8,94 pour PC1 puis redescendre et se stabiliser au tour de 8 ce qui correspond à la phase de maturation du processus de compostage.

Pour conclure, nous constatons d'après les résultats figurant dans les quatre figures précédentes que le pH des liquides d'arrosage n'influence pas le pH du substrat arrosé, le pH de ce dernier dépend plutôt de la nature des matériaux mis à composter ainsi que des différentes phases du processus de dégradation aérobie de la matière organique.

Le pH final optimal se situe donc vers la neutralité en fonction de la nature du substrat (Damien, 2004). Il se situe entre 7,76 (PC2) et 8,25 (GO3) à la fin de la douzième semaine du processus de compostage dans le cas de notre travail.

Enfin, le suivi du pH est un indicateur du degré de décomposition biologique et biochimique de la matière organique.

III. Taux de compostage à la dixième semaine après la mise en tas

Dès les premiers jours qui ont suivi la mise en tas, nous avons constaté une réduction du volume de ces derniers. Au final, les tas ont perdu plus de 2/3 de leur volume. Cette perte de volume est à attribuer au compactage sous le propre poids du compost et à la perte de structure de la matière. La transformation de la matière carbonée sous forme de CO₂ volatile et l'évaporation de l'eau constituent les autres causes de perte de volume.

Les taux de compostages à dix semaines après la mise en tas des différents substrats sont représentés dans la figure 57 :

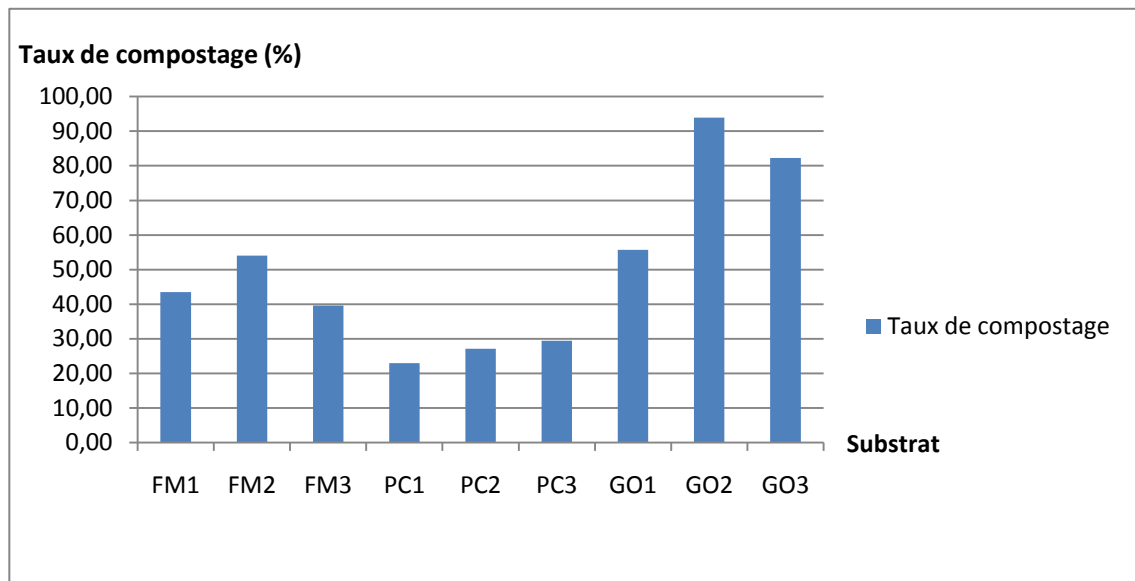


Figure 57 : Taux de compostage des différents substrats à la dixième semaine après la mise en tas.

La figure 57 nous montre que les taux de compostage diffèrent d'un compost à un autre. Ils sont plus élevés pour les substrats contenant du grignon d'olives à savoir GO2, GO3 et GO1 respectivement avec des taux de 93,91%, 82,31% et 55,71%, suivis par les composts contenant des feuilles mortes FM2, FM1 et FM3 avec respectivement des taux de compostage de 54,05%, 43,48% et 39,60%. Les taux de compostage les plus faibles ont été observés chez les composts contenant du papier carton à savoir 29,41% pour PC3, 27,13% pour PC2 et 22,94 pour PC1.

III.1. Discussion

Le taux de compostage dépend de la durée de compostage nécessaire à chaque type de substrat, elle même dépendante d'un ensemble de paramètres tels que la nature des matières à composter, leur granulométrie, le rapport C/N, le degré d'aération et le taux d'humidité. Selon Tahraoui (2013), la durée de compostage dépend également de la durée de l'ensemble des réactions microbiennes de minéralisation et d'humification des substances organiques.

Ainsi à partir des résultats que nous avons obtenus, nous constatons que la durée de compostage dépend de la matière carbonée mise à composter. Elle est réduite pour le grignon d'olives suivi par les feuilles mortes et enfin le papier carton.

Le meilleur taux de compostage est obtenu au niveau de GO2, cela peut être dû à la baisse des températures et à leur variation entre 20°C et 30°C à partir de la septième semaine,

ce qui a permis l'installation des champignons qui ont dégradé les polymères à chaînes longues contenus principalement dans les noyaux d'olives et les brindilles ajoutées au onzième jour du compostage. Ajouté à cela le fait que les noyaux d'olives aient été broyés (de faible granulométrie) ce qui a augmenté la surface de contact avec les champignons et leur dégradation par la suite.

Pour ce qui est des feuilles mortes et du papier carton, nous avons constaté après tamisage que les parties non compostées étaient principalement des bouts de papier carton et de feuilles mortes de taille assez importante. Aussi, les brindilles ajoutées pour assurer une meilleure aération constituent elles aussi des fragments volumineux nécessitant un broyage avant une réinsertion dans un nouveau cycle de décomposition aérobie de déchets organiques.

Enfin, les résultats que nous avons obtenus nous montrent que la granulométrie est un facteur essentiel pour la durée de compostage, pour cela certains types de déchets nécessitent un broyage avant la mise en tas.

IV. Analyse de la pédofaune

Après avoir terminé l'identification et le dénombrement des différents groupes fauniques recensés, nous avons étudié leur abondance et leur densité moyenne au niveau des neufs échantillons prélevés.

IV.1. Abondance de la faune du sol dans les échantillons étudiés

L'étude de l'abondance de la faune a été effectuée sur des échantillons de compost d'un volume de 6250cm^3 . Ainsi, « N » défini dans ce qui suit le nombre moyen d'individus contenus dans 6250 cm^3 de compost.

IV.1.1. Echantillons E1, E2 et E3 respectivement issus de FM1, FM2 et FM3

Les échantillons E1, E2 et E3 renferment respectivement des nombres moyens d'individus de (1274, 356 et 1533) ind/ 6250cm^3 de compost chacun.

La figure 58 montre que les Acariens et les larves Diptères sont plus abondants, avec la dominance des acariens au niveau de E1 (FM1) et E2 (FM2) et celle des larves de diptères au niveau de E3 (FM3). Les autres groupes ne sont présents que dans des petites quantités à savoir ; les larves de coléoptères et les collembolés. Notons l'absence d'autres groupes.

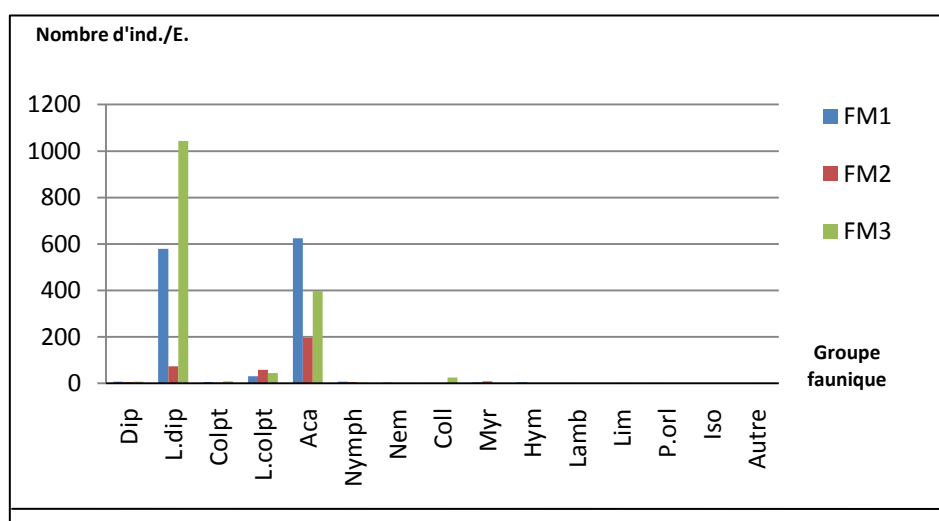


Figure 58 : Nombre d'individus recensés dans E1, E2 et E3.

IV.1.2. Echantillons E4, E5 et E6 respectivement issus de PC1, PC2 et PC3

Les échantillons E4, E5 et E6 renferment respectivement des nombres moyens d'individus de (17921, 4331 et 9286) ind/6250cm³ de compost chacun.

La figure 59 montre que les acariens sont plus abondants dans ces échantillons avec un nombre maximal de 18000 individus recensés au niveau de PC1. Alors que, les larves de diptères sont faiblement présentes.

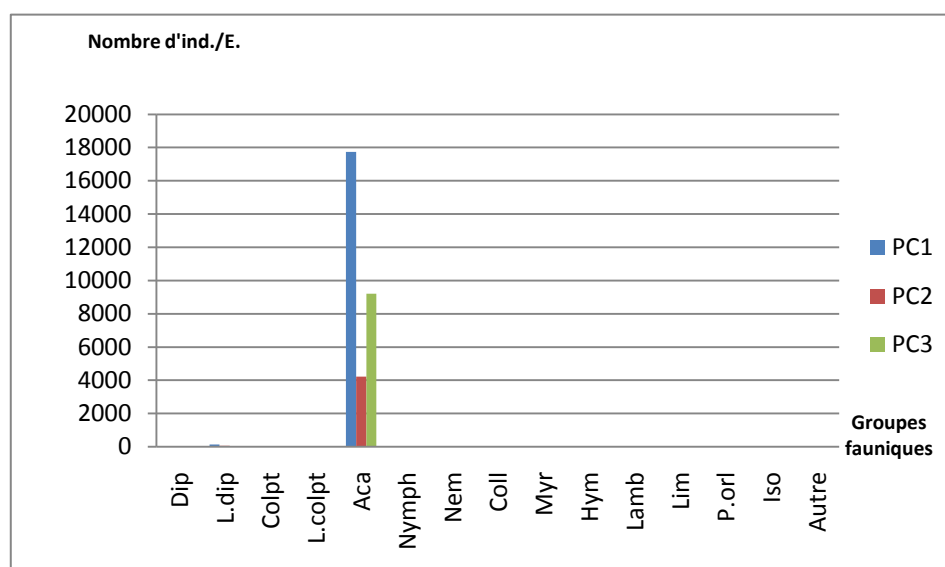


Figure 59 : Nombre d'individus recensés dans E4, E5 et E6.

IV.1.3. Echantillons E7, E8 et E9 respectivement issus de GO1, GO2 et GO3

Les échantillons E7, E8 et E9 renferment un nombre moyen d'individus de (634, 283 et 1048) ind./6250cm³ de compost.

Le groupe des acariens est le plus abondants dans ces échantillons avec une très forte dominance au niveau de GO3 soit avec plus de 10000 individus recensés contre quelques dizaines au niveau de GO1 et GO2. Notons également la faible présence des larves de diptères et des larves de coléoptères ainsi que l'absence des autres groupes (figure 60).

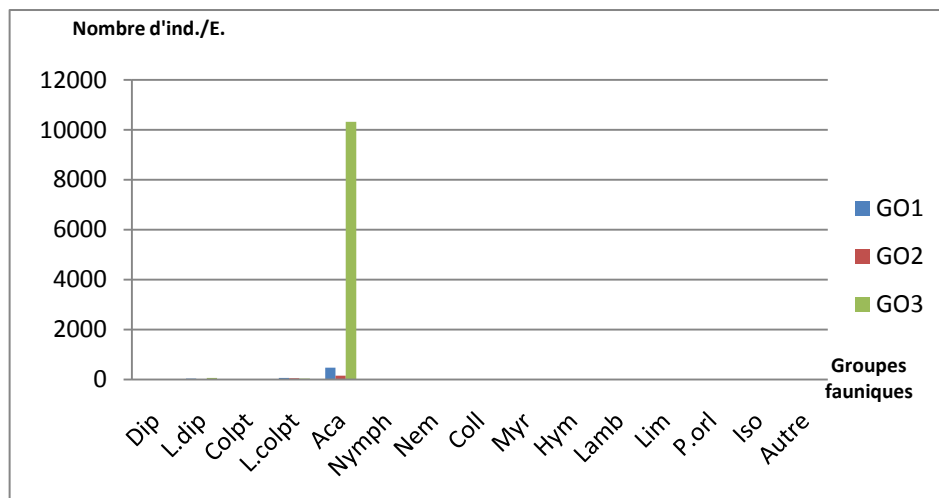


Figure 60 : Nombre d'individus recensés dans E3 prélevé du FM2.

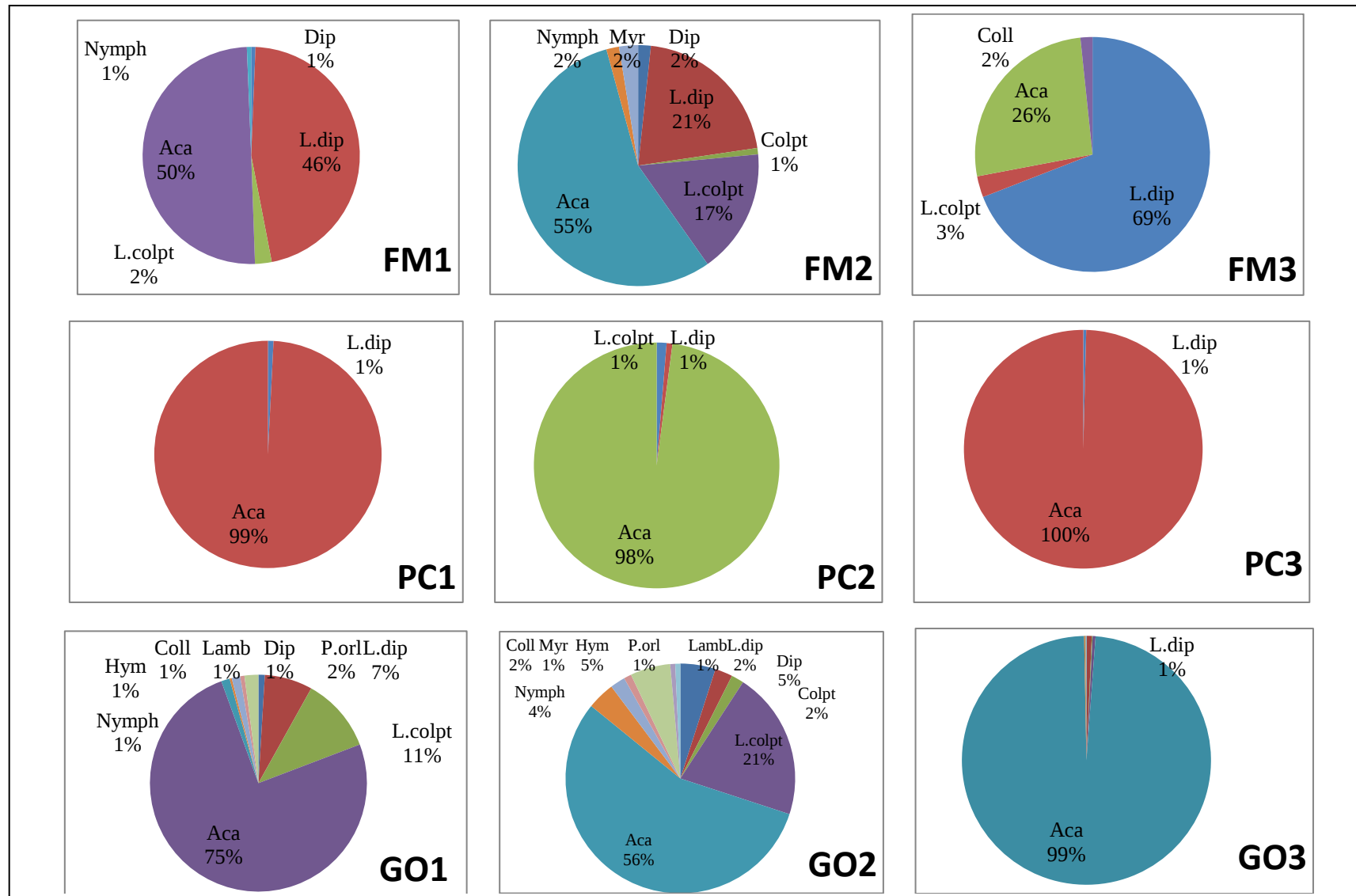


Figure 61 : densité moyenne des individus recensés au niveau des différents échantillons.

La figure 61 montre les densités moyennes des individus recensés au niveau des neufs échantillons prélevés de FM1, FM2, FM3, PC1, PC2, PC3, GO1, GO2 et GO3. Les résultats représentés dans ladite figure sont comme suit :

- FM1 : La figure 61 montre que les groupes des Acariens et des larves de diptères sont les plus représentatifs respectivement avec 50 et 46% de densité. Ils sont suivis par les larves de Coléoptères avec 2% de densité et enfin les nymphes et les diptères avec seulement 1% de densité chacun.
- FM2 : La figure 61 montre que le groupe des acariens domine avec 55% de densité, il est suivi par larves de diptères et les larves coléoptères respectivement avec des densités de 21 et 17% puis les nymphes, les myriapodes, et les diptères avec 2% et enfin les Coléoptères avec 1% de densité.
- FM3 : La figure 61 montre que le groupe des larves de diptères domine avec 69% de densité suivi par les acariens avec 26% densité puis les larves de coléoptères et les collamboles respectivement avec 3% et 2% de densité.
- PC1 : Le groupe des acariens domine avec 99% de densité moyenne d'individus, suivi par les larves de diptères seulement avec 1% de densité (figure 61).
- PC2 : La figure 61 montre que la densité moyenne des acariens est la plus représentative avec 98%, elle est suivie par les larves de diptères et les larves de coléoptères avec 1% de densité chacun.
- PC3 : La figure 61 montre que le groupe des acariens domine avec 99% de la densité moyenne totale des individus recensés dans cet échantillon. Les larves de diptères ne représentent que 1%.
- GO1 : La figure 61 montre que le groupe des acariens est le plus dominant avec une densité moyenne de 75%, suivi des larves de coléoptères et des larves de diptères respectivement avec des densités moyennement de 11% et 7%, puis des dermaptères (les perces oreilles) avec 2% de densité et enfin les diptères, les nymphes, les collamboles, les hyménoptères et les lombrics faiblement abondants relativement au premier groupe chacun avec 1%.

- GO2 : La figure 61 montre que le groupe des acariens est le plus dominant avec une densité moyenne de 56%, suivi des larves de coléoptères avec 21% de densité, les autres groupes quant à eux ne dépassent pas les 5% de densité.
- GO3 : La figure 61 montre que le groupe des acariens est le plus dominant avec 99% de densité suivi des diptères avec 1%. Les autres groupes sont peu représentatifs ou carrément absents.

IV.1.1. Discussion

La figure 61 montre que les densités moyennes des individus recensés sont importantes et varient d'un échantillon à un autre, ceci est exprimé par la présence répétée de certains groupes fauniques notamment les Acariens et les larves de diptères et par l'apparition d'autres groupes entre autres les larves de coléoptères, les nymphes et les hyménoptères.

Elle montre également que l'échantillon E8 prélevé de GO3 est le plus riche avec onze groupes fauniques recensés, il est suivi par E7 prélevé de GO1 avec 9 groupes recensés et de E1, E2 et E3 respectivement prélevés de FM1, FM2 et FM3 avec 7 groupes fauniques recensés au niveau de E2. E (4,5 et 6) respectivement prélevés de PC1, PC2 et PC3 sont caractérisés par une très forte abondance des acariens atteignant près de 18000 individus par 6250cm³ de compost au niveau de PC1(E4) (figure 59).

Nous constatons d'après la figure 61 que les composts arrosés avec des margines renferment plus de groupes fauniques que les deux autres et ce pour les trois cas étudiés.

L'abondance des acariens est peut être due à leur vitesse de multiplication et leur rapidité de croissance. La disponibilité d'un potentiel alimentaire peut aussi expliquer cette abondance.

Sachant qu'ils ont un régime alimentaire qui diffère selon leur catégorie ; les Oribates s'attaquent aux débris végétaux alors que les Acariens carnivores se nourrissent de Collembolles, de Nématodes, d'autres Acariens et de larves d'insectes (Bachelier, 1963). Ainsi l'abondance des larves de diptères ainsi que la présence de plusieurs espèces d'acariens pourraient expliquer la prolifération de ce groupe, ce qui à son tour peut expliquer l'absence ou la rareté de certains groupes tels que les collembolles et les nématodes.

Cependant, les Acariens et les collembolles constituent l'essentiel de la mésofaune et marquent un stade dans la dégradation des débris végétaux. D'après Bachelier, (1968), le

rapport Acariens sur Collembolés apparaît en relation avec l'équilibre et la stabilité des biotopes. Selon le même auteur, dans les biotopes en équilibre, où la pression interspécifique est grande, le pourcentage des Collembolés est faible, il augmente en fonction de la dégradation des biocénoses et pourrait être représentatif de l'état d'équilibre d'un milieu.

Pour finir, la forte abondance des acariens a masqué l'apparition de certains groupes fauniques faiblement abondants au niveau des figures 58, 59 et 60 parfois même au niveau de la figure 61. Ces groupes sont principalement :

- FM1 : colpt. (6), ném. (3) myr. (5) lomb. (2), P. oreilles (1);
- FM2: coll (1), lim (1);
- FM3: dip. (8), colp. (9), nymph. (3), Nem. (1);
- PC1: dip. (3), colp. (3), L. colp. (23), nymph (6), lomb (1), p. Oreilles (1);
- PC2: Dip (2), colp. (5), nymph. (2), coll. (6), hym. (10), lomb. (1);
- PC3: dip. (10), colpt. (2); l. colp. (18), nymph. (5);
- GO3: dip. (4), colp. (11), L. colp. (40), nymph. (17), myr. (4), hym. (2), lomb. (7), P. Oreilles (1).

IV.2. Analyse en composante principale (ACP)

Pour une approche perspective entre les groupes fauniques et leur milieu, nous avons procédé à une analyse en composante principale (ACP).

IV.2.1. Valeurs propres des corrélations entre les groupes fauniques

Le tableau 7, donne un taux d'inertie cumulé total de 62,94 % réparti sur trois axes, soit 25,87 % pour le premier, 21,00 % pour le second et 16,07 % pour le troisième. Les deux premiers axes sont plus explicatifs car ils portent une partie majeure de la variance totale.

La combinaison de ces deux axes donne un taux cumulé de 46,87% d' où le choix d'un plan factoriel (1×2) correspondant aux groupes suivants.

Tableau 7 : Valeurs Propres des axes pour les corrélations entre les groupes fauniques.

Axe	Valeur propre	Taux d'inertie%	Taux d'inertie cumulé %
1	3,88	25,87	25,87
2	3,15	21,00	46,87
3	2,41	16,07	62,94

IV.2.2. Le plan factoriel

A partir de ces deux axes factoriels (1×2) nous distinguons quatre groupes : A, B, C et D représentés dans la figure 62

Groupe A : regroupe les Diptères, les Collamboles, FM3 et Autres.

Groupe B : regroupe les Larves de Coléoptères, les Myriapodes, les Limaces, GO1, GO2, FM2 et Autres.

Groupe C : regroupe les Larves de Coléoptères, les Isopodes, les Perces Oreilles, les Hyménoptères, les Nymphes, les Lombrics, GO1, GO2, et GO3.

Groupe D : regroupe les Acariens, PC1, PC2, PC3 et GO3.

IV.2.3. Représentation graphique des différents individus et variables

La figure 62, montre que l'axe 1 englobe les Coléoptères, les Collembolés, les larves de Diptères, les Nématodes, les Diptères, les Limaces, PC1, PC2, PC3, FM1, FM2, FM3 et Autres du côté positif et du côté négatif nous trouvons, les Acariens, les Larves de Coléoptères, les Myriapodes, les Isopodes, les Hyménoptères, les Perces Oreilles, les Nymphes, les Lombrics, GO1, GO2, GO3.

L'axe 2 regroupe sur son côté positif, les Coléoptères, les Acariens, les Lombrics, les Nymphes, PC1, PC2, PC3, et GO3 et son côté négatif regroupe, les Collembolés, les Larves de Diptères, les Nématodes, les Limaces, les Diptères, les Myriapodes, les Hyménoptères, les larves de Coléoptères, les Isopodes, les Perces Oreilles, FM, FM2, FM3, GO1, GO2.

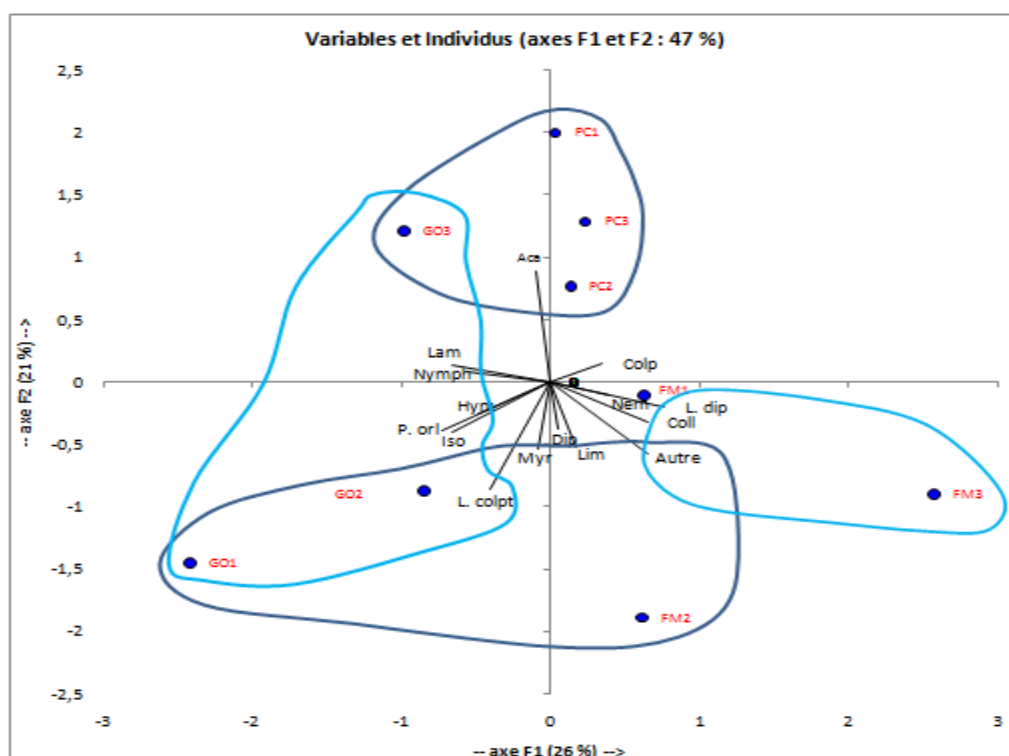


Figure 62 : Analyse en composante principale des différents groupes fauniques

V. Résultats des tests de maturité du compost (évaluation de la stabilité des composts)

La stabilité de la matière organique apparaît comme un critère de qualité indispensable pour assurer l'innocuité d'un compost et sa valorisation ultérieure.

Les méthodes de mesure de la phytotoxicité permettent ainsi d'étudier l'effet du compost ou de son extrait aqueux sur le développement de la plante et les plus courantes sont des tests de germination et de croissance.

V.1. Test de germination

Les résultats du test de germination sont représentés dans le tableau 8 :

Tableau 8 : Nombre de graines germées sur les dix répétitions sept jours après la semence.

Substrat	Nombre de graines germées/10
sol+eau (témoin)	9
sol+margines	5
sol+lactosérum	10
FM1	9
FM1+SOL	9
FM2	10
FM2+SOL	10
FM3	10
FM3+SOL	10
PC1	10
PC1+SOL	10
PC2	10
PC2+SOL	10
PC3	8
PC3+SOL	9
GO1	9
GO1+SOL	10
GO2	9
GO2+SOL	10
GO3	10
GO3+SOL	10

Le tableau 8 nous montre que sur les dix graines semées dans chaque type de substrats, 9 ont germé au niveau du substrat témoin (sol+eau). Quant au sol arrosé avec les margines, seules 5 graines ont germé, il est suivi par PC3 avec 8 graines germées, puis par FM1, FM1+SOL, PC3+SOL, GO1 et GO2 avec 9 graines germées soit le même résultat obtenu avec le substrat témoin. Pour les autres substrats, les résultats sont de 10/10 graines germées soit une graine germée de plus que le témoin.

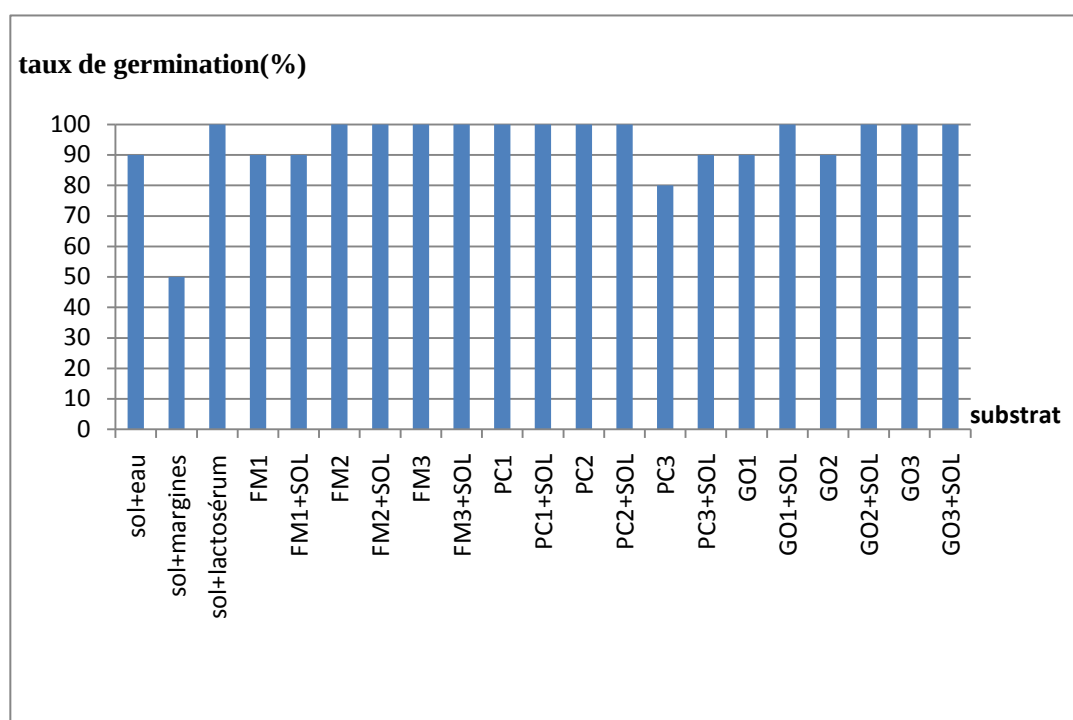


Figure 63 : Taux de germination au septième jour pour les différents types de substrats.

La figure 63 nous montre un taux de germination allant de 90% à 100% pour tous les substrats mis à part pour sol plus margines avec 50% et PC3 avec un taux de 80%.

V.1.1. Discussion

Sachant qu'y compris pour le témoin, il n'y a eu qu'une seule graine qui n'a pas germé, nous allons supposer que cela est peut être lié plutôt à la viabilité des graines qu'à la toxicité du compost. Ainsi, nous constatons que le test a été réussi pour tous les substrats y compris pour le sol arrosé avec du lactosérum contrairement à celui arrosé avec des margines où le taux de germination n'a pas dépassé les 50%, ce qui vient nous confirmer la toxicité des margines et leur impact sur l'environnement quant elles y sont déversées sans traitement.

Pour plus de précision, nous avons choisi de compléter le test de germination par des tests de croissance foliaire et radiculaire.

V.2. Tests de croissance

V.2.1. Test de croissance foliaire

Les résultats du test de croissance foliaire sont représentés dans la figure 64 :

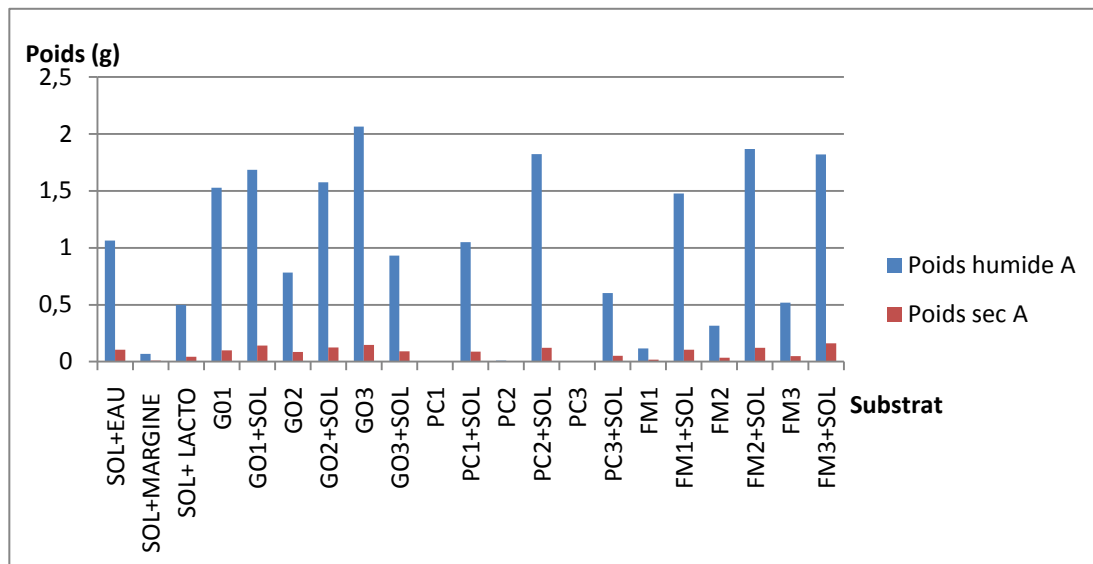


Figure 64 : Poids sec et humide des parties aériennes des plantes pesées au 17^{ème} jour après la semence.

La figure 64 nous montre que les poids humides sont beaucoup plus élevés que les poids secs pour tous les types de substrats. Elle nous montre également que si la production végétale n'a pas dépassé une moyenne de 1,06g et 0,1g respectivement en poids humide et sec, nous constatons une production végétale en poids humide bien plus élevée au niveau de G01, G01+SOL, G02+SOL, G03, PC2+SOL, FM1+SOL, FM2+SOL ET FM3+SOL.

Quant aux résultats les plus faibles, ils ont été obtenu au niveau de SOL+MARGINES, SOL+LACTOSERUM, PC1, PC2, PC3, FM1, FM2 et FM3. Pour G02, G03+SOL, PC1+SOL et PC3+SOL nous avons obtenu des résultats comparatifs à ceux du substrat témoin.

Pour finir, de manière générale, les résultats obtenus là où le compost a été mélangé avec le sol sont meilleure que ceux obtenus pour le compost seul mis à part pour G03 où les résultats sont beaucoup plus important que pour G03+SOL.

V.2.2. Résultats du test de croissance radriculaire

Les résultats sont représentés dans la figure 65 :

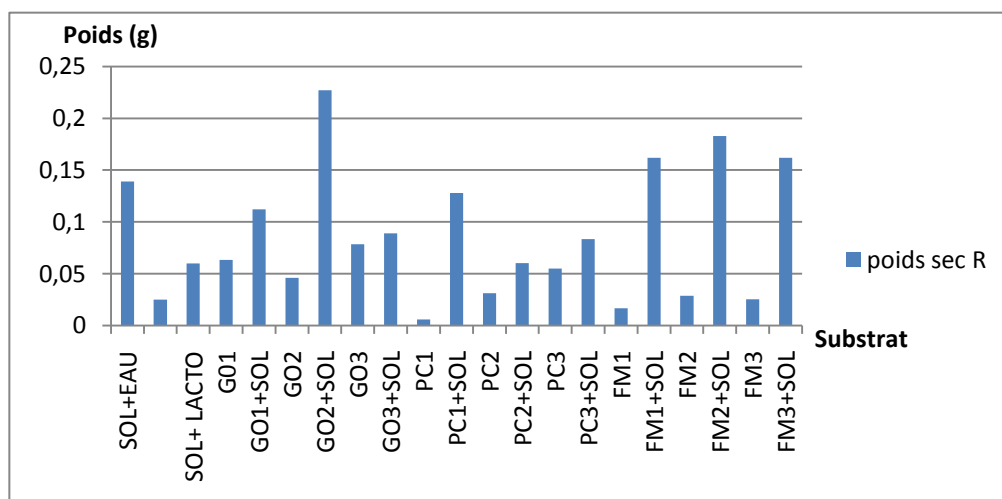


Figure 65 : Moyenne des poids racinaires secs obtenus pour les différentes répétitions de chaque type de substrat.

La figure 65 nous montre que comparativement aux résultats obtenus au niveau du substrat témoin (SOL+EAU), ceux obtenus au niveau de GO2+SOL, suivi de FM2+SOL, FM3+SOL et FM1+SOL sont meilleurs, pour les autres substrats, le poids sec racinaire y est plus faible que les premiers avec le poids le moins élevé au niveau de PC1.

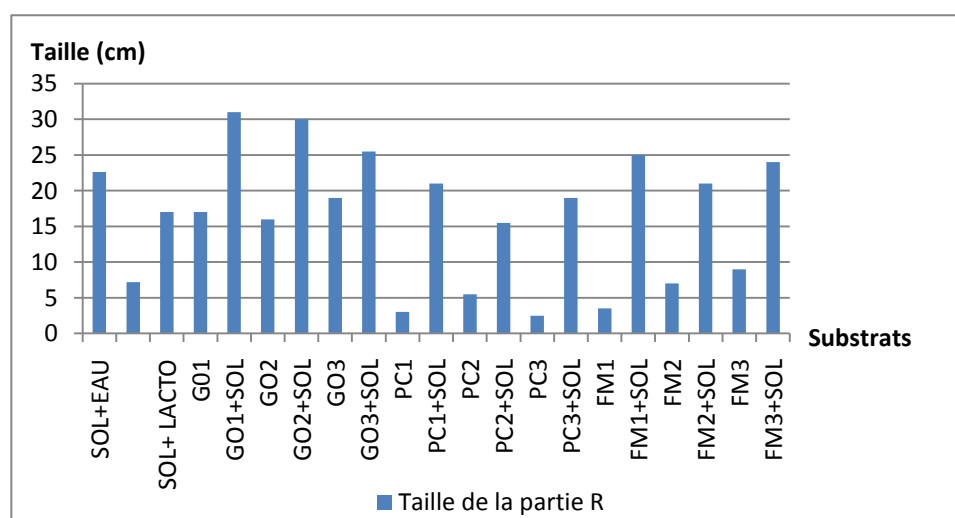


Figure 66 : Taille des plus longue racines obtenu pour chaque substrat.

La figure 66 nous montre que les racines les plus longues ont été développées au niveau des substrats GO1+SOL, GO2+SOL et GO3+SOL respectivement avec des longueurs de 31 cm, 30 cm et 25,5 cm sachant que nous observons une longueur racinaire maximale ne dépassant pas 22,6 cm au niveau du témoin. Quant à la longueur racinaire la plus faible, elle a été mesurée au niveau de PC3 avec 2,5 cm.

Elle nous montre également que la partie racinaire s'est mieux développée au niveau des substrats où nous avons mélangé deux tiers de sol et un tiers de compost par rapport à ceux où nous avons utilisé du compost seul et ce dans 100% des cas, avec l'écart le plus important enregistré entre FM1+SOL et FM1 qui est de 21,5 cm et l'écart le plus faible qui est de 6,5 cm entre GO3+SOL et GO3.

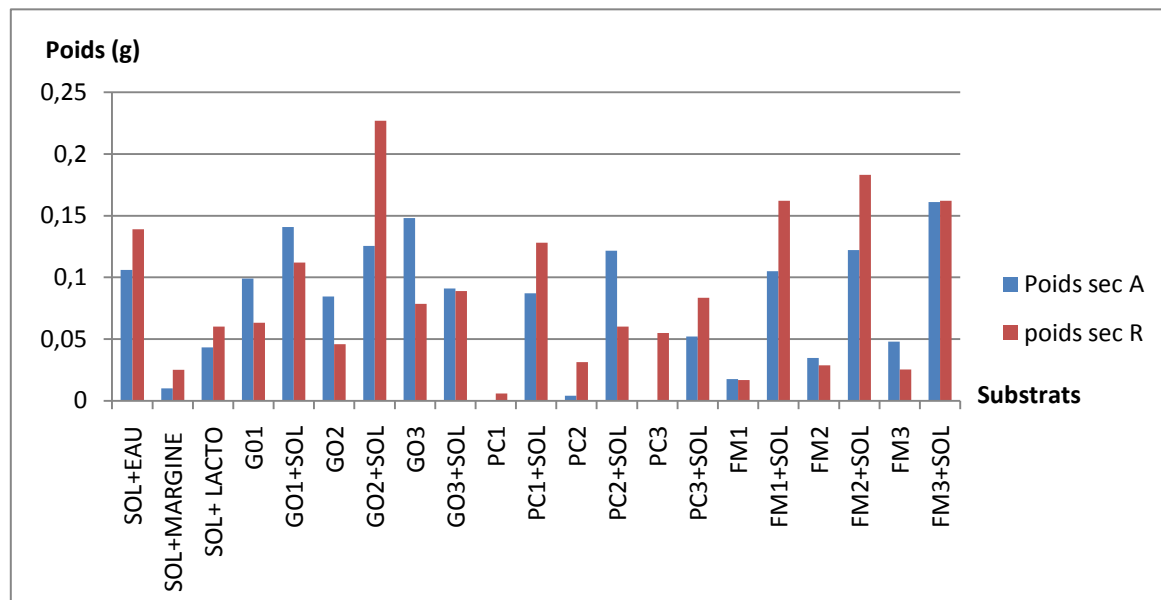


Figure 67 : Poids secs des parties aérienne et racinaire.

La figure 67 nous montre que certains substrats ont favorisé plus le développement de la masse racinaire que aérienne des plantes, ce qui est le cas de (GO2, FM2, FM1, PC1, PC3)+SOL et du témoin. Elle montre également qu'au niveau de certains substrats la partie aérienne est très peu voire pas du tout développée ce qui est le cas de PC3. Pour certains substrats la partie aérienne a été plus développée que la partie racinaire ce qui est le cas pour GO3 et PC2+SOL.

V.2.3. Résultats de l'analyse statistique

Le tableau 9 montre que l'analyse de la variance des poids humides moyens de la partie aérienne des plantes révèle une différence très hautement significative ($P=0,0000$), entre les poids moyens selon la nature du substrat.

Tableau 9 : Résultats de l'analyse de la variance et du test de Newman et Keuls des Poids humides moyens de la partie aérienne des plantes selon le type de substrat

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	Groupes homogènes
VAR.TOTALE	194,482	189	1,029			- A : GO3
VAR.FACTEUR 1	91,142	18	5,063	8,379	0	- AB : FM2+SOL, PC2+SO et FM3+SOL
VAR.RESID. 1	103,34	171	0,604			- ABC : GO1+SOL - ABCD :GO2+SOL, GO1 et FM1+SOL - ABCDE : PC1+SOL - BCDE :GO3+SOL, GO2 - CDE : PC3+SOL - DE : FM3 - E : FM2, FM1, PC2, PC3 et PC1

Facteur 1 : Nature du substrat.

A partir des résultats obtenus dans l'annexe 12, nous constatons que le poids humide moyens le plus important obtenu est de 2,064g pour GO3 et les moins élevés sont de 0g (PC1) 0g (PC3) et 0,01g (PC2).

Le test de NEWMAN et KEULS au seuil de 5% classe les résultats en neuf groupes homogènes à savoir les groupes : A renfermant GO3, AB renfermant FM2+SOL, PC2+SOL et FM3+SOL, ABC renfermant GO1+SOL, ABCD renfermant GO2+SOL, GO1 et FM1+SOL, ABCDE renfermant le témoin et PC1+SOL, BCDE renfermant GO3+SOL et GO2, CDE renfermant PC3+SOL, DE renfermant FM3 et enfin le groupe E renfermant FM2, FM1, PC2, PC3 et PC1 (tableau 9).

Le tableau 10 quant à lui montre que l'analyse de la variance des poids secs moyens de la partie aérienne des plantes révèle une différence très hautement significative ($P=0,00022$), entre les poids moyens selon le type du substrat.

Tableau 10 : Résultats de l'analyse de la variance et du test de Newman et Keuls des poids secs moyens de la partie aérienne des plantes selon le type de substrat.

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	Groupes homogènes
VAR.TOTALE	1,819	189	0,01			-A : FM3+SOL -AB : GO3 -ABC : (GO1, GO2, GO3, PC1, PC2, PC3, FM1 et FM2)+SOL, GO1, GO2, PC2, FM2, FM3 et SOL - BC : FM1 -C : PC1 et PC3
VAR.FACTEUR 1	0,421	18	0,023	2,86	0,00022	
VAR.RESID. 1	1,398	171	0,008			

Le test de NEWMAN et KEULS au seuil de 5% classe les résultats en cinq groupes distincts à savoir les groupes (tableau 10 et annexe 13) :

- A : renfermant FM3+SOL avec une moyenne des poids secs des parties aériennes de 0,161g ;
- AB : renfermant GO3 avec une moyenne de 0,148g ;
- ABC : renfermant (GO1, GO2, GO3, PC1, PC2, PC3, FM1 et FM2)+SOL, GO1, GO2, PC2, FM2, FM3 et SOL avec des moyennes variant entre 0,037g et 0,141g ;
- BC : renfermant FM1 avec 0,018g de moyenne ;
- C : renfermant PC1 et PC3 avec 0g de moyenne.

Tableau 11 : Résultats de l'analyse de la variance et du test de Newman et Keuls pour les poids humides moyens de la partie aérienne des plantes selon le type d'arrosage.

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	Groupes homogènes
VAR.TOTALE	15,926	29	0,549			-A : sol arrosé avec de l'eau -AB : sol arrosé avec du lactosérum -B : sol arrosé avec des margines
VAR.FACTEUR 1	4,992	2	2,496	6,163	0,0063	
VAR.RESIDUELLE 1	10,935	27	0,405			

Le tableau 11 montre que l'analyse de la variance des poids humides moyens de la partie aérienne des plantes révèle une différence hautement significative ($P=0,0063$), entre les poids moyens selon le type d'arrosage.

Le test de NEWMAN et KEULS au seuil de 5%, classe les résultats pour les poids humides moyens des parties aériennes des plantes représentés dans le tableau 11 selon le type d'arrosage en trois groupes différents :

- Le groupe A : renfermant le sol arrosé avec de l'eau (à pH proche de la neutralité) ;
- Le groupe AB : renfermant le sol arrosé avec du lactosérum (à pH acide) ;
- Le groupe B : renfermant le sol arrosé avec des margines (à pH acide).

L'annexe 14 nous montre des poids moyens de 1,065 (sol/eau), 0,498g (sol/lact.) et 0,068g (sol/marg.).

Tableau 12 : Résultats de l'analyse de la variance et du test de Newman et Keuls pour les poids secs moyens de la partie aérienne des plantes selon le type d'arrosage.

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	Groupes homogènes
VAR.TOTALE	0,146	29	0,005			- A : le substrat sol/eau - B : les substrats sol/lact. Et sol/marg
VAR.FACTEUR 1	0,048	2	0,024	6,491	0,00507	
VAR.RESID. 1	0,099	27	0,004			

Le tableau 12 montre que l'analyse de la variance des poids secs moyens de la partie aérienne des plantes révèle une différence hautement significative ($P=0,00507$), entre les poids moyens selon le type d'arrosage.

Le test de NEWMAN et KEULS au seuil de 5% classe les résultats obtenus en deux groupes distincts (tableau 12 et l'annexe 15) :

- Le group A : renfermant le substrat sol/eau avec une moyenne des poids secs des parties aériennes des plantes de 0,106g ;
- Le groupe B : renferment les substrats sol/lact. Et sol/marg. Respectivement avec des moyennes de 0,043g et 0,01g.

Tableau 13 : Résultats de l'analyse de la variance et du test de Newman et Keuls pour les poids secs moyens de la partie racinaire des plantes selon le type de substrat.

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	Groupes homogènes
VAR.TOTALE	2,029	189	0,011			- A : GO2+SOL - AB : FM2+SOL - ABC : (FM1 et FM3)+ SOL - ABCD : Sol - ABCDE : (PC1 et GO1) + SOL - BCDE : GO3+SOL, PC3+SOL, GO3, GO1 et PC2 +SOL - CDE : GO2 - DE : PC2, FM2, FM3 et FM1 - E : PC1 et PC3
VAR.FACTEUR 1	0,766	18	0,043	5,761	0	
VAR.RESID. 1	1,263	171	0,007			

Le tableau 13 montre que l'analyse de la variance des poids secs moyens de la partie racinaire des plantes révèle une différence très hautement significative ($P=0$), entre les poids moyens selon la nature du substrat.

Le test de NEWMAN et KEULS au seuil de 5% classe les résultats obtenus en neuf groupes différents (tableau 13 et l'annexe 16) avec :

Le groupe A renfermant GO2+SOL avec la moyenne des poids secs des parties racinaires la plus élevée qui est de 0,227g, suivi du groupe AB renfermant FM2+SOL et ABC renfermant (FM1et FM2)+SOL.

Le substrat témoin (sol) quant à lui, il est classé dans le groupe ABCD avec une moyenne de 0,139g, PC1+SOL et GO1+SOL sont classés dans le groupe ABCDE, suivi de BCDE renfermant (GO3, PC3 et PC2)+SOL, GO3 et GO1 avec des moyennes allant de 0,06g à 0,089g.

GO2 appartient au groupe CDE avec une moyenne de 0,046. Enfin les moyennes les plus basses sont classées en deux groupes à savoir le groupe DE renfermant PC2, FM2, FM3 et FM1 et enfin le groupe E avec la plus faible moyenne qui est de 0,006 obtenue pour PC1 et PC2.

Tableau 14 : Résultats de l'analyse de la variance et du test de Newman et Keuls pour les poids secs moyens de la partie racinaire des plantes selon le type d'arrosage.

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	Groupes homogènes
VAR.TOTALE	0,173	29	0,006			-A : sol/eau -B : sol/lac. Et sol/marg
VAR.FACTEUR 1	0,068	2	0,034	8,808	0,00122	
VAR.RESIDUELLE 1	0,105	27	0,004			

Le tableau 14 montre que l'analyse de la variance des poids secs moyens de la partie racinaire des plantes révèle une différence hautement significative ($P=0,00122$), entre les poids moyens selon le type d'arrosage.

Le tableau 14 et l'annexe 17 renferment les résultats du test de NEWMAN et KEULS au seuil de 5% classés en deux groupes homogènes :

- le groupe A : il renferme sol/eau avec une moyenne de 0,139g ;

- le groupe B : il renferme sol/lac. et sol/marg. Respectivement avec des moyennes de 0,06g et 0,025g.

Le tableau 15 montre que l'analyse de la variance des tailles moyennes de la partie racinaire des plantes révèle une différence très hautement significative ($P=0,0000$), entre les tailles moyennes selon le type du substrat.

Le test de NEWMAN et KEULS au seuil de 5% dont les résultats figurent dans le tableau 15 et l'annexe 18, classent ces derniers en six groupes différents :

- le premier groupe (A) qui renferme le substrat GO1+SOL avec la moyenne la plus élevée qui est de 20,49cm ;
- Le deuxième groupe (AB) auquel appartiennent les substrats (GO2 et FM3)+SOL ;
- le troisième groupe (ABC) renfermant les substrats (FM2, GO3, PC1 et PC2)+SOL, GO3 et sol avec des moyennes allant de 12,5cm à 15,85cm ;
- Le quatrième groupe (BC) qui renferme les substrats GO1 et FM1+SOL ;
- Le cinquième groupe (CD) comportant GO2 et PC3+SOL ;
- Le dernier groupe (D) renferme les substrats où les moyennes des tailles des parties racinaires les plus faibles et allant de 0,3cm à 4,28 cm sont obtenues à savoir : FM3, FM2, PC2, FM1, PC3 et PC1.

Tableau 15 : Résultats de l'analyse de la variance et du test de Newman et Keuls pour la taille moyenne de la partie racinaire des plantes selon le type de substrat.

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	Groupes homogènes
VAR.TOTALE	13121,63	189	69,427			-A: GO1+SOL
VAR.FACTEUR 1	7448,03	18	413,779	12,471	0	-AB: (GO2 et FM3)+SOL
VAR.RESIDUELLE 1	5673,595	171	33,179			-ABC : (FM2, GO3, PC1 et PC2)+SOL, GO3 et sol -BC : GO1 et FM1+SOL -CD : GO2 et PC3+SOL -D : FM3, FM2, PC2, FM1, PC3 et PC1

Tableau 16 : Résultats de l'analyse de la variance et du test de Newman et Keuls pour la taille moyenne de la partie racinaire des plantes selon le type d'arrosage.

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	Groupes homogènes
VAR.TOTALE	1728,628	29	59,608			-A : sol/eau
VAR.FACTEUR 1	850,346	2	425,173	13,071	0,00013	-B : sol/lacto.
VAR.RESIDUELLE 1	878,282	27	32,529			Et sol/marg.

Le tableau 16 montre que l'analyse de la variance des tailles moyennes de la partie racinaire des plantes révèle une différence très hautement significative ($P=0,00013$), entre les poids moyens selon le type d'arrosage.

Les résultats du tableau 16 et de l'annexe 19 sont classés par le test de NEWMAN et KEULS au seuil de 5% en deux groupes homogènes ; le groupe A (sol/marg.) avec une moyenne de 15,42cm et le groupe B renfermant les substrats sol/lact. Et sol/marg. respectivement avec les moyennes de 6,35cm et 2,77cm.

V.2.4. Discussion

Cette partie de notre travail a pour but d'évaluer la phytotoxicité des neuf composts, ce qui va nous permettre de définir la durée nécessaire aux composts pour arriver à maturité selon la nature du substrat carboné utilisé et le liquide d'arrosage utilisé et ainsi être prêts à l'utilisation ou la commercialisation. Elle va nous permettre également d'évaluer la phytotoxicité des margines et du lactosérum lorsqu'ils sont utilisés directement comme liquides d'arrosage sans traitement sur du sol seul.

A première vue, les résultats obtenus révèlent que les margines et le lactosérum sont phytotoxiques lorsqu'ils sont utilisés sans traitement sur une culture donnée, ce qui est aussi le cas des composts PC1, PC2, PC3, FM1, FM2 et FM3 quand ils sont utilisés à fortes doses mais mélangés à du sol ils donnent pour la plus part un meilleur résultat que lorsque nous utilisons du sol seul.

Ils révèlent également que les meilleurs résultats ont été obtenus avec les composts contenant du grignon d'olives comme matière carbonée, cela est peut être dû au fait que le processus de compostage est plus avancé à leur niveau comparativement aux autres composts, ainsi nous pouvons avancer que GO3 et GO1 sont des composts assez mûres contrairement à PC1, PC2 et PC3.

Quant à la différence entre les poids sec et humide, cela est dû au fait que les plantes sont essentiellement constituées d'eau.

Lorsque nous comparons la taille des racines et leur poids secs, nous remarquerons que les résultats diffèrent car les racines les plus longues ne sont pas forcément celles qui pèsent le plus. Nous constatons ainsi que certaines racines se sont développer plus en longueur, les autres plus en largeur.

L'analyse statistique des résultats du test de croissance foliaire montre que le type de substrat agit de façon hautement significative sur le développement de la masse foliaire sèche et très hautement significative sur la masse aérienne humide avec les meilleurs résultats

obtenus selon le test de NEWMAN et KEULS pour GO3, (FM2 et FM3)+SOL. Quant au type d'arrosage, celui-ci agit de façon hautement significative sur les masses aériennes sèche et humide et le test de NEWMAN et KEULS classe les résultats en trois groupes distincts un pour chaque type d'arrosage en ce qui concerne la masse humide et les classe en deux groupes homogènes pour la masse sèche avec sol/lact. et sol/marg. dans le groupe B. les meilleurs résultats ont été obtenus pour sol/eau sachant que le lactosérum et les margines utilisés n'ont pas été traités et cette partie concerne uniquement les répétitions où nous avons utilisé du sol seul.

L'analyse statistique de la masse racinaire nous a révélé une influence très hautement significative du type de substrat sur le développement de la masse racinaire sèche. Les résultats ont été classés par le test de NEWMAN et KEULS en neuf groupes homogènes distincts avec les meilleurs résultats obtenus avec GO2+SOL suivi de (FM2 et FM3)+SOL.

Quant à la taille moyenne des racines, celle-ci est influencée de façon très hautement significative par le type de substrat. Le test de NEWMAN et KEULS a classé les résultats en six groupes différents avec les meilleurs résultats obtenus pour (GO1, GO2 et FM3)+SOL suivis de GO3. Le type d'arrosage influence de façon très hautement significative la taille des racines et comme dans les cas précédents, les meilleurs résultats ont été obtenus pour sol/eau.

Ainsi, nous constatons que la masse végétale de manière générale s'est mieux développée là où nous avons apporté du compost au sol. Quant au type d'arrosage, celui-ci agit de façon hautement significative sur le développement de la masse racinaire sèche avec les meilleurs résultats obtenus pour sol/eau.

Par conséquent, nous pouvons conclure que les composts les plus mûrs sont ceux mélangés avec du grignon d'olives notamment GO3. Ils sont suivis par ceux mélangés avec des feuilles mortes mais il est plus prudent de laisser composter encore pendant une période car l'analyse de la faune a révélé la présence d'une mouche dont les larves sont ravageuses des cultures à savoir la mouche du terreau qui révèlent également la persistance de matières végétales à décomposer dans le compost. Quant aux composts contenant du papier carton, ils ne sont sans doute pas encore mûrs pour être utilisés.

VI. Partie formation et communication

Cette partie de notre travail comporte les résultats concernant la formation de onze personnes à la technique du compostage et les résultats des différentes actions de sensibilisation que nous avons effectuées.

VI.1. Résultats de l'accompagnement de l'Association des Handicapés et Leur Amis (A.H.L.A) de Bouzeguène dans le cadre d'un projet de création d'un Centre d'Aide par le Travail (C.A.T)

VI.1.1. Résultats de la formation de 11 personnes en situation de handicap mental à la technique du compostage

La formation a duré du 04 mars 2018 au 13 juin 2018, elle nous a permis de former la première session de personnes en situation de handicap mental à la technique du compostage (théorie et pratique). Les résultats de cette partie de notre travail vont être présentés dans ce qui suit :

VI.1.1.1. Résultats de la partie théorique

Les résultats de cette partie vont être présentés par les résultats de deux tests (annexes 7 et 8) que nous avons fait passer aux participants à la formation.

➤ Résultats du test d'évaluation

Le tableau 17 montre que quatre des onze participants initiaux n'ont pas pu suivre la formation avec nous, car ils n'arrivaient pas à assimiler les informations que nous leur transmettions. Ils ont ainsi été réorientés vers d'autres ateliers mieux adaptés à leur cas. Pour les sept autres participants, ils ont tous eu la moyenne mis à part Amazit A., ce qui est dû au fait qu'il avait du mal à communiquer notamment avec les personnes de sexe féminin malgré la présence de son éducatrice lors du test (figure 36).

Sachant que le test est composé de vingt questions (annexe 7), les meilleures notes ont été obtenues par Arab I. (autiste) avec 18,18/20, Amroun I. (insuffisance mentale) avec 18/20 et Artbas R. (retard mental moyen) avec 15/20, les autres candidats ont obtenu des notes relativement moyennes.

Ce test nous a permis d'évaluer leur acquis et de réadapter nos méthodes, car chaque cas ou presque nécessite une méthode différente notamment par l'adoption de la méthode par vidéo-projection qui a donné de meilleurs résultats avec tout le groupe.

Tableau 17 : Résultats du test d'évaluation des onze participants à la formation.

Nom/ Prénom	Affection	Résultat de l'évaluation
Aksil Arab	Trisomie 21	10,50
Amazit Azouaou	Insuffisance mentale moyenne	09 /20
Amokrane Ali	Retard mental moyen	Réorienté momentanément vers un autre atelier
Amouche Achour	Trisomie 21 avec retard profond	10,33/20
Amroun Idir	Insuffisance mentale	18/20
Arab Idir	Psychotique sur insuffisance mentale avec bégaiement (autiste)	18,18/20
Artbas Rahim	Retard mental moyen	15/20
Hettak Ali	Retard mental sévère	Réorienté vers un autre atelier
Kernoug Djamel	Insuffisance mentale profonde	Réorienté vers un autre atelier
Kessaci Smail	Trisomie 21 avec retard mental moyen	11,30/20
Naimi Md Amine	Retard mental profond	Réorienté vers un autre atelier

➤ **Résultats de l'examen final**

Les résultats du test final passé le 13 juin 2018, composé de 6 questions en tout (annexe 8) sont représentés dans le tableau 18.

Il nous montre que les résultats se sont améliorés de manière générale, notamment pour Amazit A. qui a obtenu un 20/20 après un 09/20 obtenu lors de la première évaluation. Nous constatons que les participants atteints de trisomie ont obtenu les notes les plus faibles et ont mis plus de temps pour répondre aux questions.

Nous constatons également que l'adaptation de nos méthodes a permis aux participants d'obtenir de meilleurs résultats notamment par les participants atteints d'autisme

et retard mental. Il est également important de signaler que Arab I. atteint d'autisme et ayant obtenu la note de 20/20 et ayant fait un temps record de 4min46s pour répondre au questionnaire. Il a également appris à prendre les températures des composts en plaçant et en lisant sur le thermomètre et qu'il s'intéresse également à la macro-pédofaune.

Tableau 18 : Résultats de l'examen final.

Nom-prénom	Note obtenue (temps)
Arab Idir	20/20 (4min46s)
Amazit Azouaou	20/20 (6min)
Kessassi Smail	18,33/20 (5min)
Aretbas Rahim	17,22/20 (7min)
Amouche Karim	13,33/20 (7min)
Amroun Idir	16,66 (5 min)
Kessil Arab	13,33 (8min)

VI.1.1.2. Résultats de la partie pratique

Si la partie théorique nous a révélé que Arab I. est le meilleur élément que nous ayons eu, celui-ci reste un très bon élément en pratique mais il est devancé par Amroun I., qui maîtrise très bien la technique du compostage quant à la préparation, la mise en composteur et au brassage des déchets. Il est suivi par Kessassi S., Arab I. et Artbas R., eux-mêmes suivis par Amazit A. et enfin par Kessil A. et Amouche K. qui nous ont semblé être peu endurant quand il s'agit de manipuler les composts. Quoique Amroun I. a du mal à se concentrer sur la pratique, mais la méthode des questions accompagnant chaque cours pratique l'a beaucoup aidé à se concentrer sur le travail.

VI.1.1.3. Résultats du volet communication

Le résultat le plus important que nous ayons eu pour cette partie c'est l'accordement de l'autorisation nécessaire à l'association AHLA pour la création d'un centre d'aide par le travail (entreprise de compostage). Les résultats des différentes actions de sensibilisation que nous avons effectuées tout au long de notre travail sont présentés dans ce qui suit :

a) Résultats des actions de sensibilisation**a.1) Résultats de l'action I : Sensibilisation des commerçants des chefs lieux de la commune de Bouzeguène au tri sélectif.**

Lors de la première activité qui a consisté en une visite au siège de l'APC de Bouzeguène, nous avons été reçus par le PAPC en personne. Le maire était réceptif à l'idée de gestion durable des déchets des chefs lieux de la commune. Mais, il n'y a pas eu de suite car le maire et son équipe venaient de s'installer et les fonctionnaires de l'APC à savoir les chauffeurs des camions destinés au ramassage des DMA refusaient de collaborer, et vu que nous manquions de temps, nous n'avons pas pu continuer jusqu'au bout.

a.2) Résultats de l'action II : sensibilisation via les médias

C'est une action qui nous a permis de faire parvenir notre message à un grand nombre de personnes. Suite à notre passage à la radio ainsi qu'aux articles qui ont été publiés dans les journaux imprimés ou dans la presse numérique sur notre travail, nous avons été contacté par des comités de villages ainsi que par des associations environnementales et des particuliers afin de les orienter et de les accompagner dans leur démarches pour une auto et éco-gestion des DMA. Ainsi, nous avons constaté que les médias peuvent jouer un rôle très important dans le changement des mentalités quant à l'éco-gestion des déchets et même quant au changement des regards vers les personnes en situations de handicap.

a.3) Résultats de l'action III : Organisation d'une journée portes ouvertes (JPO) sur le handicap et l'environnement

Cette action nous a permis de rendre le recrutement des personnes en situation de handicap mental possible, car après cette journée il y a eu des comités de villages qui se sont rapproché de la direction du centre dans le but de recruter certains des éléments qui ont suivi la formation avec nous pour travailler dans des centres de tri/compostage.

Après la médiatisation de l'événement, d'autres centres psychopédagogiques ont pris conscience que les métiers de l'environnement peuvent constituer une solution pour l'insertion socioprofessionnelle des personnes en situation de handicap mental.

Plus de soixante personnes ont pu participer à la formation gratuite sur le compostage que nous avons proposé, et malheureusement la quasi-totalité des personnes venues assister sont parties après la pose déjeuner et n'ont donc pas pu participer à la partie pratique de la

formation qui devait consister en un essai de compostage. Aussi, parmi elles il n'y avait aucun gardien des centres de tri/compostage de la commune prioritairement ciblés par la formation.

Vingt-cinq personnes ont accepté de répondre au questionnaire sur le compostage (annexe 6). La meilleure note obtenue est de 14,5/15, elle a été obtenue par la présidente de l'association environnementale « Imedoukal Twenat » du village Ath Salah, à qui nous avons offert un composteur en guise de cadeau. Les résultats du test sont représentés dans le tableau 19.

Le tableau 19 nous montre que huit personnes sur les vingt-cinq ayant passé le test n'ont pas eu la moyenne. Ainsi, nous constatons que la technique du compostage reste un nouveau concept pour ces personnes, malgré que certaines d'entre elles soient ingénieur en agronomie, cadre à la DSA de la wilaya ou encore élue et chargé de l'environnement à l'APC de Bouzeguène.

En revanche, l'un des meilleurs résultats que nous ayant obtenu reste la décision prise par la présidente de l'association « Imedoukal Twenat » concernant la mise en place d'un programme de sensibilisation quant à l'éco-gestion des déchets par l'initiation de l'activité de tri sélectif et la création d'un centre de tri/compostage dans le village de Ath Salah.

Tableau 19 : Résultats du test sur le compostage.

Nom/ Prénom	Qualité	Note/15
Saidj Liza	Présidente de l'association environnementale « Imedoukal Twenat » du village d'Ath Salah et ingénieur en agronomie.	14,5
Saidoune Ouiza	Membre de l'association féminine « Thafath » du village Taourirt	12,5
Bessarti Kaissa	Femme au foyer	12,5
Alillouch Fadila	/	12
Belabbas Yasmine	Ingénieur En agronomie	12
Chetouane Rabéa	Ingénieur	11,5
Aboud Hacen		10,5
Sokri Ouerdia	Artisane	10,5
Kacete Naima	Conseillère de jeunesse	10
Ramli Nouara	Elue et cadre chargée de l'environnement à l'APC de Bouzeguène	10
Djaoui Samia	Ingénieur	10
Chellal Wahiba	Chef de projet de l'association ADELS	10
Boudi Akila	CTA (Agriculture)	9,5
Helouac Ounissa	Etudiante	9,5
Brahmi Cylia	CCJ Bouzeguène	9
Senani Karima	Inspectrice phytosanitaire au niveau de la DSA de Tizi-Ouzou	8
Aliane Fadila	/	7,5
Azouaou Djamal	E.V Ait Said	7
Hamouma Idir	/	6,5
Hamoudi Siham	Elue à l'APC de Bouzeguène	6,5
Acherar Karima	Elue à l'APC de Bouzeguène	6
Sadki Farida	Animatrice maison de jeunes	5,5
Sadaoui Aghiles	/	5,5
Mechehat Ouremdane	Comité de village Tazrouts	5
Mechtoh Zahra	Femme au foyer	5

a.4) Résultats de l'action IV : Participation à l'organisation d'une journée d'information et de sensibilisation sur le recyclage et la valorisation des déchets par l'association environnementale ECO-Nature

La journée nous a permis de mettre en contact les principaux acteurs nécessaires à tout projet qui s'inscrit dans le cadre du développement durable à savoir les autorités locale et régionale, la société civile, les entreprises, les associations et même l'université avec ses spécialistes en environnement. Ces acteurs peuvent travailler ensemble afin d'atteindre les objectifs fixés par les initiateurs du projet d'éco-gestion intégrée des DMA dans la région de Kabylie et pourquoi pas dans tout le territoire national.

Ainsi, l'événement s'est soldé par la signature d'une convention entre les villages doté d'un centre de tri/compostage et une grande entreprise de récupération et de recyclage du plastique à savoir RIVAPLAST. Cette entreprise se trouve à Akbou dont le PDG s'est engagé à récupérer tous les déchets plastiques générés dans la région à condition qu'ils soient triés.

Enfin, la visite des centres de tri/compostage de la région à inspiré les PAPC d'autres communes qui étaient présents lors de la journée, et les a encourager à marcher sur les mêmes pas que leur voisins de Bouzeguène.

Conclusion

Notre étude répond à une problématique double, d'abord environnemental en proposant une solution pour la gestion des déchets organiques par compostage, et sociétal en prenant en charge par la formation de 11 jeunes en situation de handicap mental pour les initier au métier du compostage. Ceci peut constituer une solution pour leur insertion socioprofessionnelle.

L'objectif de ce travail est ainsi d'étudier l'évolution du processus de compostage de la fraction organique DMA (2 tonnes) en faisant varier les apports carbonés (feuilles mortes, papier carton et grignon d'olives) et les liquides d'arrosage (eau, lactosérum et margines) durant douze semaines mais aussi d'enseigner la technique (théorie et pratique) à un groupe de onze personnes en situation de handicap mental.

Le suivi de la température des composts et de la température ambiante nous a révélé que cette dernière est plus influente au niveau des extrémités et en a moins d'influence au niveau du centre des tas, notamment au début de processus quand le volume des déchets était encore important. Le suivi de la température moyenne des composts nous a révélé que le processus a été plus actif au niveau des composts contenant du grignon d'olives, ils sont suivis par ceux contenant des feuilles mortes puis ceux contenant du papier carton. Les taux de compostage à la dixième semaine étaient plus élevés au niveau de GO1, GO2 et GO3.

Le suivi du pH pendant la période d'arrosage a montré que les liquides à pH acide utilisés pour cet effet n'ont pas influencé le pH des composts, qui est resté basique au même titre que les témoins arrosés avec de l'eau.

Le suivi de l'humidité nous a montré que le grignon d'olive favorise le dessèchement du compost mais également son aération. Le papier carton quant à lui retient beaucoup d'eau faisant ainsi apparaître le phénomène de compactage et donc l'installation du processus de dégradation anaérobie.

Le recensement de la pédofaune a révélé la présence de onze groupes fauniques dans les composts. Les acariens sont les plus dominants et les plus abondants au niveau des neuf substrats suivis par les larves de diptères et les larves de coléoptères. Les autres groupes fauniques sont faiblement présents ou absents. Ceci est dû aux effets compétitifs intra et inter spécifiques ainsi qu'aux prédatations.

L'étude de la pédafaune recensée nous a révélé que l'arrosage avec margines favorise l'installation d'un plus grand nombre de groupes fauniques.

La maturité des composts a été vérifiée via des tests de phytotoxicité à savoir un test de germination et deux tests de croissance (foliaire et racinaire). Ils ont été effectués sur des substrats contenant différentes concentrations de composts. Le premier test nous a révélé d'excellents taux de germination au niveau de tous les substrats mis à part au niveau du sol arrosé avec des margines.

En revanche, les tests de croissance ont montré des différences entre les composts seul et les mêmes mélangés avec du sol, et entre les substrats comportant différents apports carbonés. Ainsi, nous avons constaté que le processus de compostage a été plus rapide au niveau des substrats contenant du grignon d'olive relativement aux autres, avec GO3 comme étant le compost le plus mûr.

La formation des onze personnes en situation de handicap mental, nous a révélé un taux de réussite de 63,63% à l'examen final. Le meilleur résultat a été obtenu par un jeune atteint d'autisme.

Nous concluons ainsi que le lactosérum et les margines sont valorisables par compostage. La composition du compost peut influencer la prolifération de certains groupes fauniques ce qui est le cas des acariens au niveau des substrats contenant du papier carton.

Cette étude nous renseigne partiellement sur l'évolution de composts contenant différents apports carbonés et arrosés avec des liquides à pH différents. Il est donc important de l'approfondir d'abord en complétant par l'amélioration des conditions des suivis effectués mais également en faisant d'autres suivis notamment un dosage de l'azote et du carbone et des métaux lourds, un suivi de la conductivité électrique...etc. Il est également important de compléter par une étude complète de la microfaune, des champignons et de la flore des composts.

Pour finir, nous recommandons de :

- Toujours accompagner le test de germination par des tests de croissance ;
- Généraliser le plan d'autogestion durable des DMA sur tout le territoire de la commune de Bouzeguène et faire le maximum pour l'améliorer et le perfectionner avant de l'exporter vers d'autres communes ;

- Organiser régulièrement des campagnes de sensibilisation, des séminaires, des journées d'information et de formation sur la gestion et la valorisation des déchets ;
- Exporter l'atelier compostage vers d'autres centres pour handicapés mentaux car l'activité semble être adaptée à leur cas ;
- De favoriser le recrutement des handicapés mentaux formés à la technique du compostage pour travailler au niveau des centres de tri/compostage et des plateformes de compostage.
- Créer un comité regroupant les différentes associations environnementales des la commune de Bouzeguène afin de coordonner leurs action et de faciliter leur travail avec les spécialistes en gestion des déchets ;
- Créer une association des comités de villages de la commune pour favoriser l'échange entre les villages et de permettre aux spécialistes de travailler de concert avec eux;
- Aux autorités de créer une plateforme de compostage pour la valorisation des déchets organiques générés au niveau des deux chefs-lieux de la commune.

Références bibliographique

- Addou A., 2009.** Traitement des déchets, valorisation, élimination. Ed ellipses. 284p.
- Akli O. et Rachedi D., 2010.** Contribution à la quantification et à la détermination de la nature des déchets ménagers dans la commune de Bouzeguene, Wilaya Tizi-Ouzou. Mémoire d'ingénieur en biologie, spécialité Ecologie végétale et Environnement, Université M. Mammeri, Tizi-Ouzou. 92p.
- Alaterre J., Herer C. et Villerez F., 2015.** Méthanisation : Dans quel cas financer son développement. Etudes de l'environnement. 95p.
- Annabi M., Houot S., Francou C., Poitrenaud M. et Le Bissonnais Y., 2007.** Soil Aggregate Stability Improvement with Urban Composts of Different Maturities. Soil Sci. Soc. Am. Pp 413-423.
- Atalaèso B., Outendé T., Lankondjoa K., Kokou A., Amouzouvi A., Edem K., Koffi T. et Gado T., 2017.** Traitement de déchets ménagers par co-compostage avec la légumineuse *Cassia occidentalis L.* et quelques adjuvants de proximité pour améliorer la qualité agronomique de composts. Article scientifique de Déchets Sciences et Techniques - N°73. 13p.
- Atlas R.M. et Bartha R., 1993.** Microbial Ecology: Fundamentals and Applications, 3rd Ed. The Benjamin/Cummings Publishing company, Inc., USA. Pp 23-37.
- Babaammi A., 2010.** Caractérisation de la biomasse microbienne développée dans un compost issue des déchets du palmier dattier. Mémoire de master en science agronomique de l'université Kasdi Merbah, Ouargla. 61p.
- Bachelier G., 1963.** La vie animale dans les sols. Ed. O. R.S.T.O.M. 279p.
- Bachelier G., 1978.** La faune du sol, son écologie et son action. Ed. O.R.S.T.O.M. 335p.
- Benslama A., 2016.** Le lait et le lactosérum. Université Mohamed Khider-Biskra, faculté des sciences exactes et des sciences de la nature et de la vie. P 51.
- Bodet J.M. et Carioli M., 2001.** Modalités pratiques d'emploi des composts élaborés à partir de produits d'origine non agricole. Les nouveaux défis de la fertilisation raisonnée. GEMAS, Comifer. Pp 183-193.
- Borken W., Muhs A. et Beese F., 2002.** Application of compost in spruce forests: effects on soil respiration, basal respiration and microbial biomass. For. Ecol. Manag. Pp 49-58.
- Bouchikiil Z., 2004.** Gestion des déchets solides urbains dans le gouvernerai du grand Alger. Thèse. ing. Université Aboubek Belkaid Tlemcen. Pp 37-43.

- Caravaca F., Figueroa D., Alguacil M.M. et Roldán A., 2003.** Application of composted urban residue enhanced the performance of afforested shrub species in a degraded semiarid land. *Bioresour. Technol.* Pp 65-70.
- Celerier J., 2006.** Caractérisation moléculaire et dynamique de la matière organique de compost (déchets verts/biodechets) dans un sol. Thèse de doctorat en biologie de l'université de Poitier. 333p.
- Celerier J., 2008.** Caractérisation moléculaire et dynamique de la matière organique de compost (Déchets verts/Bio déchets) dans un sol. Thèse de doctorat de 'université de Poitiers. 37 p.
- Cellier A., 2012.** Amendement d'un compost de boues de station d'épuration dans un écosystème méditerranéen après incendie: effets sur le sol, les micro-organismes et la végétation. Thèse de doctorant en sciences de l'environnement, Aix- Marseille Université. 235p.
- Chaouchi, 2000.** Les modalités technique potentiel de traitement : les internationales. Séminaire international sur la gestion intégrée des déchets solides. Alger 2000. Pp 141-150.
- 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, Université de Limoges. 277p
- Charnay F., 2005.** Compostage des déchets urbains dans les PED : Elaboration d'une démarche méthodologique pour une production pérenne de compost. Thèse de doctorat de l'université de Limoges. 277 p.
- Chenu C., 2002.** Conséquences agronomiques et environnementales du stockage de carbone dans les sols agricoles. In *Stocker du carbone dans les sols agricoles de France : Rapport d'expertise réalisé par l'INRA à la demande du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable*, INRA ed. Pp 60-62.
- Coineau Y., 1974.** Introduction à l'étude des microarthropodes du sol et de ses annexes. Ed.
- Couplan F. et Marmy F., 2009.** Jardinez au naturel : jardin bio facile. Edition : Sang de la terre et groupe Eyrolles. 314 p.
- Damien A., 2004.** "Guide du traitement des déchets, 3ème édition." Paris, France.431p.
- Damien A., 2013.** Guide du traitement des déchets : réglementation et choix des procédés. 6ème édition. 464p.
- Deprince A., 2003.** La faune du sol. Ed. I.N.R.A. 47 p.

- Diaz E., Roldan A., Lax A. et Abalajedo J., 1994.** Formation of stable aggregates in degraded soil by amendment with urban refuse and peat. *Geoderma*. Pp 277- 288. Doin-éditeur (Paris). 117 p.
- Farinet J. et Niang S., 2010.** Le recyclage des déchets et effluents dans l'agriculture urbaine, développement durable de l'agriculture en Afrique francophone. 27p.
- Finstein M.S. et Morris M.L., 1975.** Microbiology of municipal solid waste composting. *Advances in Applied Microbiology*. P 19, pp 113-151.
- Gillet R., 1985.** Traité de gestion des déchets solides et son application aux pays en voie de développement, 1er Volume : Programme minimum de gestion des ordures ménagères et des déchets assimilés. P (1, 2, 3, 397).
- Giusquiani P.L., Pagliai M., Gigliotti G., Businelli D. et Benetti A., 1995.** Urban waste compost: effects on physical, chemical, and biochemical soil properties. *J. Environ. Qual.* Pp 175-182.
- Giusquiani P.L., Pagliai M., Gigliotti G., Businelli D. et Benetti A., 1995.** Urban waste compost: effects on physical, chemical, and biochemical soil properties. *J. Environ. Qual.* Pp 175-182.
- Godden B., 1986.** Etude du processus de compostage du fumier de bovin. Thèse de doctorat en Sciences Agronomiques, Université Libre de Bruxelles. Laboratoire de microbiologie. 136p.
- Guerrero C., Gómez I., Mataix Solera J., Moral R., Mataix Beneyto J. et Hernández T., 2000.** Effect of solid waste compost on microbiological and physical properties of a burnt forest soil in field experiments. *Biol. Fertil. Soils*. Pp 392-414.
- Guerrero C., Gómez I., Moral R., Mataix-Solera J., Mataix-Beneyto J. et Hernández T., 2001.** Reclamation of a burned forest soil with municipal waste compost: macronutrient dynamic and improved vegetation cover recovery. *Bioresour. Technol.* Pp 221-227.
- Guitoun W., 2015.** Etude sur la biométhanisation des déchets organiques. Contribution expérimentale. Mémoire de master en génie mécanique de l'université de Kasdi Merbah Ouargla. 60p.
- Hacala S., 1998.** Le compostage du fumier en exploitation d'élevage. Recueil des interventions du 15 décembre 1998. Paris. ACTA/ADEME/Ministère de l'Agriculture et de la Pêche : pp 28-43.
- Hargreaves J.C., Adl M.S. et Warman P.R., 2008.** A review of the use of composted municipal solid waste in agriculture. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. Pp 1–14.

Houot S., Francou C., Lineres M. et Le Villio M., 2002. Gestion de la maturité des composts: conséquence sur leur valeur amendante et la disponibilité de leur azote - seconde partie-. Echo MO 35. Pp 3-4.

Humeau PH. et Le Cloirec P., 2010. Emissions gazeuses et traitement de l'air en compostage. Edition Techniques Ingénieur. Pp 9-13.

Journal officiel de la république Algérienne n°06. 2009. Décret N°09-19 du 20 janvier 2009, Portant réglementation de l'activité de collecte des déchets spéciaux. P8.

Journal officiel de la république Algérienne n°10. 2002. Loi n° 02 – 02 du 05 février 2002 relative à la protection et la valorisation du littoral. Pp 18-22.

Journal officiel de la république Algérienne n°22. 2002. Décret exécutif N° 02-175 du 20 mai 2002, portant création de l'agence nationale du déchet. Pp10.

Journal officiel de la république Algérienne n°27. 2005. Décret N°05-119 du 11 avril 2005, Relatif à la gestion des déchets radioactifs. Pp 26-29.

Journal officiel de la république Algérienne n°35. 2006. Décret présidentiel 06-170 ratifiant la convention de Bâle. P3.

Journal officiel de la république Algérienne n°37. 2002. Décret exécutif N° 02-262 du 17 août 2002, Portant création d'un Centre National des Technologies de Production plus Propre (CNTPP). Pp 6-8.

Journal officiel de la république Algérienne n°43. 2003. Loi n° 03 – 10 du 19 juillet 2003, relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable. P 6-19.

Journal officiel de la république Algérienne n°43. 2007. Décret exécutif N°07-205 du 30/06/2007, Fixant les modalités et procédures d'élaboration, de publication et de révision du schéma communal de gestion des déchets ménagers et Assimilés. 24 p.

Journal officiel de la république Algérienne n°46. 2004. Décret exécutif n° 04-199 du 19/07/2004, Fixant les modalités de création ; d'organisation, de fonctionnement et de financement du système public de traitement et de valorisation des déchets. Pp 8-10.

Journal officiel de la république Algérienne n°47. 2004. Décret exécutif n°04-210 du 28 juillet 2004, définissant les modalités de détermination de caractéristiques des emballages destinés à contenir directement des produits alimentaires ou des objets destinés à être manipulés. P 8.

Journal officiel de la république Algérienne n°56. 2002. Décret exécutif N° 02- 263 du 17 août 2002, Portant création d'un Centre National des Formations à l'Environnement (CNFE). Pp 4-8.

Journal officiel de la république Algérienne n°62. 2005. Décret exécutif N°05-315 du 10 septembre 2005, Fixant les modalités de déclaration de déchets spéciaux dangereux. Pp 5-7.

Journal officiel de la république Algérienne n°62. 2005. Décret N°05-314 du 10 septembre 2005, Portant modalités d'agrément des groupements des générateurs et/ou détenteurs de déchets spéciaux. P4.

Journal officiel de la république Algérienne n°74. 2002. Décret exécutif n°02-372 du 11 novembre 2002, relatif aux déchets d'emballage. Pp 9-11.

Journal officiel de la République Algérienne n°77 du 15 décembre 2001, p8-15 loi n°01-19 du 27 ramadhan 1422 correspondant au 12 décembre 2001, relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets.

Journal officiel de la république Algérienne n°77. 2001. Décret exécutif N° 02-115 du 3 avril 2002, Portant création l'observatoire National de l'Environnement et du Développement Durable. Pp 7-15.

Journal officiel de la république Algérienne n°77. 2001. Loi n° 01 -19 du 12 décembre 2001, relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets. Pp 7-15.

Journal officiel de la république Algérienne n°78. 2003. Décret N°03-477 du 9 décembre 2003, Fixant les modalités et les procédures d'élaboration, de publication et de révision du plan national de gestion des déchets spéciaux. P4.

Journal officiel de la république Algérienne n°78. 2003. Décret exécutif N°03-478 du 9 décembre 2003, Définissant les modalités de gestion des déchets d'activités de soins. Pp4-7.

Journal officiel de la république Algérienne n°81. 2004. Décret exécutif n° 04-410 du 14/12/2004, Fixant les règles générales d'aménagement et d'exploitation des installations de traitement des déchets et les conditions d'admission de ces déchets au niveau de ces Installations d'emballages « ECO-JEM ». P5.

Keita M., 2003. Improving the stakeholder involvement in solid waste collection in Bamako. CWG Workshop, Dar el Salaam. Pp 13-17

Kolédzi K.E., Baba G., Feuillade G. et Matejka G., 2010. Caractérisation physique des déchets solides urbains à Lomé au Togo, dans la perspective du compostage décentralisé dans les quartiers. Déchets, Sciences et Techniques. Soumise et acceptée.

Kowaljew E. et Mazzarino M.J., 2007. Soil restoration in semiarid Patagonia: Chemical and biological response to different compost quality. Soil Biol. Biochem. Pp 1580-1588.

L'Office national des statistiques (ONS) 2011.

- Larchevêque M., Ballini C., Baldy V., Korboulewsky N., Ormeño E. et Montès N., 2010.** Restoration of a Mediterranean Postfire Shrubland: Plant Functional Responses to Organic Soil Amendment. *Rest. Ecol.* Pp 729-741.
- Leclerc B., 2001.** Guide des matières organiques tome 1, deuxième édition, collection : guide technique. Editeur : ITAB. 238p.
- Liang Y.C., Chen Q., Liu Q., Zhang W.H. et Ding R.X., 2003.** Exogenous silicon (Si) increases antioxidant enzyme activity and reduces lipid peroxidation in roots of salt-stressed barley (*Hordeum vulgare* L.). *J. Plant Physiol.* P 160, pp 1157-1164
- Madejón E., De Mora A.P., Felipe E., Burgos P. et Cabrera F., 2006.** Soil amendments reduce trace element solubility in a contaminated soil and allow regrowth of natural vegetation. *Env. Poll.* Pp 40-52.
- Maletta R., 2009.** Le traitement des déchets. Ed tec&doc. 685p.
- Martinez F., Cuevas G., Calvo R. et Walter I., 2003b.** Biowaste effects on soil and native plants in a semiarid ecosystem. *J. Env. Qual.* Pp 472-479.
- Maystre L.Y., Pictet J. et Simos J., 1994.** Méthodes multi - critères Electre. Description, conseils pratiques et cas d'application à la gestion environnementale. Lausanne, Suisse : Presses polytechniques et universitaires romandes. 323 p.
- Mc Carthy A.J. et Williams S.T., 1991.** Actinomycetes as agents of biodegradation in the environment. a review. *Gene.* Pp 89-192.
- Miller F.C., Harper E.R. et Macauley B.J., 1989.** Field examination of temperature and oxygen relationships in mushroom composting stacks-consideration of stack oxygenation based on utilisation and supply. *Australian J. Exp. Agri.* Pp 741-750.
- Moreno-Penaranda R., Lloret F. et Alcaniz J.M., 2004.** Effects of sewage sludge on plant community composition in restored limestone quarries. *Restor. Ecol.*, 12, 290–296.
- Mulaji-Kyela C., 2011.** Utilisation des composts de biodechets ménagers pour l'amélioration de la fertilité des sols acides de la province de Kinshasa (république démocratique du Congo). Thèse de doctorat en sciences agronomiques et ingénierie biologique de l'université de Liege - Gembloux Agro-Bio Tech. 220p.
- Mustin M., 1987.** Le compost. Gestion de la matière organique. Paris, édition François Dupuis. 954 p.
- Nunan F., 2000.** "Urban Organic Waste markets: responding to change in Hubli-Dharward, India". *Pergamon, Habitat International* 24. Pp 347-360.

Références bibliographique

Rebah M., 2006. Les déchets qui nous menacent. La Dépêche -JournalAlgérien-Ministère algérien de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement.

Sadaka S. et El Taweel A., 2003. Effect of aeration and C/N ratio on household wastecomposting in Egypt. Compost Science and Utilization. p11, p1, pp 36-40.

Serra-Wittling C., 1995. Valorisation de compost d'ordures ménagères en protection des cultures : Influence de l'apport de composts sur le développement de maladies d'origine tellurique et le comportement de pesticides dans un sol. Thèse de doctorat de l'INAPG. 221p.

SETOM, 2009. Le compostage des déchets verts au SETOM, dossier technique. 8p.

Slimani A., Boucherit M.S. et Bentouba S., 2006. Les énergies renouvelables dans le cadre d'un développement durable en Algérie. 8^e Séminaire International sur la Physique Energétique. Pp 50-54.

Smeester E., 1993. Le compostage domestique : comment transformer vos déchets organiques en mine d'or pour le jardin. Ed : Versicolores INC, bibliothèque nationale du Québec. 44p.

Sotamenou J., 2010a. Le compostage : Une alternative soutenable de gestion publique des déchets solides au Cameroun. Thèse de doctorat de l'université de Yaounde II, Cameroun. 364p.

Sotamenou J., 2010b. Les déterminants de l'utilisation des déchets urbains organiques au Cameroun : Une analyse économétrique. AERC, Final Report, Working Paper. Pp 7-13.

Tabet-Aoul M., 2001. Types de traitement des déchets solides urbains, évaluation des couts et impacts sur l'environnement. Energ. Ren. Production et Valorisation – Biomasse. Pp 97-102.

Tahraoui N., 2013. Valorisation par compostage des résidus solides urbains de la commune de Chlef, Algérie. Thèse de doctorat en chimie industrielle de l'université de Limoge, France. 217p.

Tilman G.D., 1984. Plant dominance along an experimental nutrient gradient. Ecology. Pp 1445-1453.

Touati L., 2013. Valorisation des grignons d'olive, étude de cas : essai de valorisation en biocarburant. Thèse de magister en génie alimentaire de l'université de Mhamed Bougara Boumerdes. P 68

Tuladhar B. et Bania A., 1998. "Operating a compost plant in the Himalayan Kingdom." Biocycle. Pp 79-83.

- Venglovsky J., Sasakova N., Vargova M., Pacajova Z., Placha I., Petrovsky M., et al., 2005.** Evolution of temperature and chemical parameters during composting of the pig slurry solid fraction amended with natural zeolite. *Bioresour. Technol.* pp 122–189.
- Villar M.C., González-Prieto S.J. et Carballas T., 1998.** Evaluation of three organic wastes for reclaiming burnt soils: improvement in the recovery of vegetation cover and soil fertility in pot experiments. *Biol. Fertil. Soils.* Pp 122-129.
- Waas E., Adjademe N. et Bideaux A., 1996.** Valorisation des déchets organiques dans les quartiers populaires des villes africaines. SKAT/Centre de Coopération Suisse pour la technologie et le Management/Saint Galle, Suisse. 143 p.
- Waksman S.A., 1936.** Humus. Bailliere (eds), Baltimore.
- Walter I. et Calvo R., 2009.** Biomass production and development of native vegetation following biowaste amendment of a degraded, semi-arid soil. *Arid Land Research and Management.* Pp 297-310.
- Yefsah F., 2017.** Contribution à l'étude du traitement des déchets ménagers par le compostage. Mémoire de master en gestion des déchets solides de l'UMMTO. 45p.
- Zeglels et Masscho, 1999.** «Quantité d'organismes vivants intervenant à un moment ou à un autre pendant le compostage». C.I.H.E.A.M Mediterranean Agronomic Instituted of Bari. Pp 11-29.
- Znaidi I.E.A., 2002.** Etude et évaluation du compostage de différents types de matières organiques et des effets des jus de composts biologiques sur les maladies des plantes. Mémoire de master en biologie de l'UMMTO. 104p.
- Zurbrugg C., Drescher S., Patel A.H. et Sharatchandra H.C., 2004.** Decentralised composting of urban waste - an overview of community and private initiatives in India cities. *Waste Management.* Pp 655-662.

Annexes

Annexe 01 : Fiche technique de l'action de sensibilisation de la journée porte ouverte

1. Intitulé de l'action : le handicap et l'environnement
2. Objectif de l'action : Atteindre les recruteurs potentiellement intéressés. Et assurer un accompagnement à la promotion du compostage dans la région.
3. Date et lieu : 03 mai 2018 au niveau du centre psychopédagogique de Bouzeguene.
4. Public cible : Recruteurs potentiels
5. Participants : Nous-mêmes sous la tutelle de l'association AHLA
6. Programme d'animation

Phase	Activité	Support / Matériel
Présentation	-Association -Qui somme- nous ? -Objectifs de la journée	Projection
Communication	-Communication sur le projet de formation à la technique du compostage -Communication sur la technique de compostage en tas	Projection, posters
Intervention	-Intervention des représentants de l'UMMTO et du master « Protection Des Ecosystèmes » -Intervention de plusieurs administrations environnementales (la direction de l'environnement de la wilaya de Tizi-Ouzou...)	Projection
Formation gratuite a la technique du compostage	- Définition -Explication théorique et pratique	Projection, Ateliers de jardinage, des composteurs, Les déchets organiques (Azoté / Carboné), Bâche, la Fourche, posters, Brochures.
Jeu-concours	QCM proposé aux invités pour tenter de gagner un cadeau surprise.	Les copies de QCM Composter (cadeau)

Annexes

Documents présentés lors de la sensibilisation

Annexe 02 : Poster I



Annexe 03 : Poster II

La théorie



ASSOCIATION DES HANDICAPÉS ET LEURS AMIS DE BOUZIGUENE
SERVICES AUX PERSONNES HANDICAPÉES



Université M. Mammeri, Tizi-Ouzou
Faculté des sciences biologiques et des sciences agronomiques
Département d'écologie et de biologie
Cabinet d'écologie et de protection des écosystèmes - 2011000
Boulevard de la Liberté - Tizi-Ouzou



Journée portes ouvertes sur l'handicap et l'environnement

Évaluation



Pratique



*Venez, nous voir à l'œuvre et
déconstruisons ensemble les
stéréotypes tels que
la mobilité réduite, un très
faible niveau intellectuel, des
difficultés d'autonomie etc.
pour que les décideurs du
recrutement voient que les
personnes en situation de
handicap ne sont pas telles
qu'ils les avaient imaginées.*

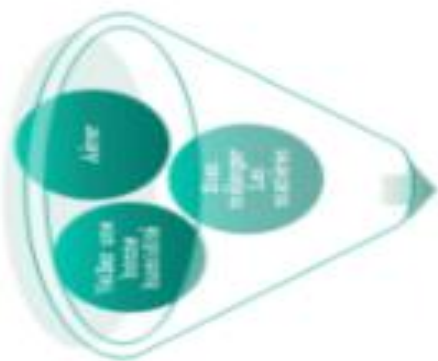
*Le centre psychopédagogique sis à l'école primaire du village
d'AIT SIDI-AMAR, commune de Bouziguene vous ouvre ses
portes*
Jendredi le 03-05-2018
De 10h00 à 14h30

03/05/2018

Annexes

Annexe 04 : Brochure

(Face : recto)

La compost conditionne, fertilise et aère le sol, retient l'eau et sert de paillis. Composter dans sa cour permet de réaliser des économies, substantielles en fertilisants, de réduire les coûts de transports des déchets, les émissions de gaz à effet de serre ainsi que la pollution de l'air et de l'eau associée au transport et à l'enfouissement des déchets.  Trois règles d'or pour un compost réussi	Qui nous sommes À propos de nous Le centre Psychopédagogique de Bouzeguene, en partenariat avec les étudiantes de l'université de mouloud Mammeri « DEHISLS » & « CHELAHLS ». Contactez-nous Téléphone : 0663382673 Courrier : Adresse Courrier Compte, BDL-BOUZEGUENE 00500162418068745062  ASSOCIATION DES HANDICAPÉS BOUZEGUENE Sa a l'école primaire du village d'ITT Sidi Amar	 VOTRE PROPRE COMPOSTAGE ASSOCIATION DES HANDICAPÉS BOUZEGUENE
--	---	--

Annexes

(face : verso)



LE COMPOSTAGE

Pour réduire ses déchets

Le savez-vous ? 60% des déchets ménagers sont compostables : épluchures de légumes de fruits, fleurs fanées <-> ils peuvent tous aller dans le composteur.

le compostage individuel est geste simple et concret de préservation de l'environnement et de fertilisation de son jardin.



Les déchets à mettre dans les composteurs



Déchets bruns

- * feuilles mortes ;
- * papiers et carton
- * essuie-tout et serviettes
- * grignon d'olives
- * écorces d'arbre
- * cendre de bois...



Déchets verts

- * épluchures de légumes et fruits ;
- * reste de repas
- * pain rassis
- * coquilles d'œufs
- * filtre et marc de café
- * sachet de thé...

« les déchets à mettre dans les composteurs permet de réduire vos déchets de 60%, de limiter les transports et de produire un engrais naturel à 100 % »



Les interdis

- * Terre, gravier, sable, Cailloux
- * plantes malades
- * restes de viande et de poisson
- * huile de friture
- * litières souillées
- * Os avariés...



Les grandes étapes

- ★ Sélectionner un endroit sec, ombragé près d'un point d'eau.
- ★ Installer le composteur directement sur le sol.
- ★ Alterner les couches de matières « humide » et de matières « sèches » afin de garder l'équilibre carbone / azote nécessaire à la réussite d'un bon compost.
Plus les morceaux sont petits, plus le compostage sera facilité.
- ★ Garder votre compost humide, mais pas inondé.
(si trop sec, arroser ; si trop humide ajouter des matières sèches)
- ★ Mélanger de temps en temps votre compost pour l'aérer.
Mélanger favorise la vitesse de décomposition

Annexes

Annexe 05 : Carte d'invitation



Étudiantes à l'Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, en master II protection des écosystèmes, nous avons pour mission dans le cadre de notre mémoire de fin d'études (thème communication), d'assurer la formation au compostage d'un groupe de 11 personnes en situation de handicap scolarisées au centre psychopédagogique de « l'Association des Handicapés et Leurs Amis de Bouzguene » qui sont atteints selon les cas par des troubles autistiques, de trisomie 21 ou de troubles mentaux allant de léger à profond.

PROGRAMME :

De 09h00 à 11h30 : *Présentation de l'association AHLA et du centre psychopédagogique (CPP) et leurs activités ;

*Communication sur le projet de formation à la technique du compostage ;

*Communication sur la technique de compostage en tas ;

*Intervention des représentants de l'UMMO et du master « Protection Des Ecosystèmes »

De 11h30 à 11h30 : *Pause café ;

A partir de 11h 30 jusqu'à 12h30 puis de 13h30 à 14h40 : *Formation gratuite (théorie et pratique) à la technique du compostage ;

De 12h30 à 13h30 : *Pause déjeuner ;

De 14h40 à 15h00 : *Un jeu-concours sera proposé aux invités pour tenter de gagner un cadeau surprise.

AVEC LA PARTICIPATION DE :

Représentants de l'association AHLA et du CPP :

Directeur de l'association AHLA : Mr HAMOUM.S

Directrice du CPP : Mme KHALF.F.

Médecin du centre : Docteur HAMOUM.S

Éducatrice et chargée de l'atelier jardinage du centre :

Mlle BELABES.A

Représentants de l'UMMO :

Docteurs en biologie et responsables du master « protection des écosystèmes » : Mr HAMOUM.A

Mlle METNA.F

Étudiantes en MII protection des écosystèmes et chargées de la formation à la technique du compostage au niveau du CPP : Mme CHELAH.S

Mlle DEHISSI.S

Étudiants en MII protection des écosystèmes : Mr ABBAS.T

Mr DJAZAIRI.F

Venez nombreux et déconstruisons ensemble les stéréotypes tels que la mobilité réduite, un très faible niveau intellectuel, des difficultés d'autonomie... etc. pour que les décideurs du recrutement voient que les personnes en situation de handicap ne sont pas telles qu'ils les avaient imaginées.

Annexes

Annexe 06 : Questionnaire sur le compostage.



Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou
Faculté des sciences biologiques et des sciences agronomiques
Département des sciences biologiques

Chef de file : Chelali S. & Delhaye S. : Master II Protection des écosystèmes - 2017/2018
Encadrement : Melita F. & Hamoum A.

LE COMPOSTAGE

Nom :

Le 03/05/2018

Prénom :

Qualité :

Questionnaire

- 1) Les déchets organiques sont :
 - a) Des déchets spéciaux
 - b) Déchets biodégradables
 - c) Des déchets valorisable que par compostage
 - 2) On obtient un bon compost au bout de :
 - a) Quelques jours
 - b) Quelques semaines
 - c) Quelques mois
 - 3) On peut composter :
 - a) Les déchets ménagers et assimilés (DMA)
 - b) Les épluchures de légumes plus les restes de repas
 - c) Les épluchures de fruits et légumes plus les feuilles mortes
 - 4) On peut composter :
 - a) Dans un composteur hermétique
 - b) En tas
 - c) Dans un endroit ombragé
 - 5) Les déchets organiques azotés sont :
 - a) Les épluchures de légumes et la sciure de bois
 - b) Les déchets de parcs et de jardins
 - c) Les épluchures de légumes et les restes de repas
 - 6) Le compostage c'est :
 - a) Un processus biologique anaérobie de conversion et de valorisation des matières organiques
 - b) Une dégradation en aérobie de déchets organiques
 - c) C'est un processus chimique de dégradation de déchets organiques
 - 7) Le compostage fait intervenir :
 - a) Uniquement les bactéries
 - b) Uniquement les bactéries et les champignons
 - c) Les bactéries, les champignons et la faune du sol
 - 8) Le compost c'est :
 - a) C'est un mélange de matières organiques
 - b) C'est de la matière organique en décomposition aérobie
 - c) C'est un produit riche en composés humiques
 - 9) La maturité du compost se vérifie quand
 - a) Le test de la poignée est bon
 - b) Quand il a une odeur agréable, souple au touché et une couleur foncée
 - c) Quand il est souple, a une bonne odeur et est de couleur claire
 - 10) Les paramètres de compostage sont :
 - a) L'humidité, l'oxygène et la température
 - b) L'oxygène, le rapport C/N et l'humidité
 - c) Le compostage en tas et en andains
- Répondre par vrai (V) ou faux (F)
- 11) Le test de la poignée nous permet de vérifier la maturité du compost ☐
 - 12) A Bouzeguene, l'habitant gère le kgj de déchets ☐
 - 13) Les déchets organiques sont valorisables uniquement par compostage ☐
 - 14) Le compostage permet de prolonger des CET de plusieurs années ☐
 - 15) Le tri sélectif est la clé pour toutes les formes de valorisation ☐

Annexes

Annexe 07 : test d'évaluation des participants à la formation sur le compostage.

Le 23/04/2018

Questionnaire

- 1) Que fait-on ?
- 2) Que doit-on mettre pour nous protéger ?
- 3) Qu'utilisons-nous ?
- 4) Que compostons-nous ?
- 5) Avec quoi les mélange-t-on ?
- 6) Quelle est la première étape ?
- 7) Quelle est la seconde étape ?
- 8) Quelle est la troisième étape ?
- 9) Quelle est la quatrième étape ?
- 10) Quelle quantité de déchets secs rajoutant nous dans le composteur ?
- 11) Que fait-on après ?
- 12) Que fait-on après ?
- 13) Avec quoi arrose-t-on ?
- 14) Que va-t-on obtenir ?
- 15) Comment l'entretenir ?
- 16) Que va-t-on faire avec le compost ?
- 17) Pourquoi ?
- 18) Comment allons-nous obtenir le compost ?
- 19) Comment ?
- 20) Que faire du surplus ?

Annexes

Annexe 08 : Questionnaire de l'examen final de la formation au compostage.

Le 13/06/2018

Questionnaire

- 1) Dans mon jardin j'ai placé mon composteur :
 - a) à l'ombre
 - b) à mi ombre
 - c) au soleil
- 2) je l'ai posé :
 - a) directement sur la terre
 - b) sur une dalle
 - c) sur l'herbe
- 3) je ne mets jamais sans le composteur :
 - a) plastique
 - b) verre
 - c) papier
- 4) petits ou gros morceaux
 - a) je coupe fragment
 - b) je mets tous mes déchets entiers
- 5) je mélange mes déchets frais avec ceux qui sont juste en dessous
 - a) a chaque apport
 - b) je ne le fais pas souvent
 - c) je ne brasse jamais mes déchets
- 6) que doit-on porté pour se protéger ?
- 7) quels sont les outils du travail ?
- 8) que compost-on ?
- 9) Avec quoi peut-on arroser ?

Annexe 10 : Questionnaire préparer pour la journaliste de la radio Tizi-Ouzou.

Questionnaire radio

- 1) C'est quoi votre thématique ?
- 2) En quoi consiste votre travail ?
- 3) Quel est le but de votre travail ?
- 4) Comment avez-vous procéder ?
- 5) Pouvez-vous nous donner plus de détails ?
- 6) Qu'est-ce que les déchets ménagers assimilés DMA ?
- 7) Qu'est-ce que le tri sélectif ?
- 8) Qu'est-ce que la fraction organique ?
- 9) Comment la valoriser ?
- 10) C'est quoi le compostage ?
- 11) Que peut-on composter ?
- 12) Que faut-il ne pas composter ?
- 13) Comment démarrer ton le processus ?
- 14) Que peut-on composter ?
- 15) Que faut-il ne pas composter ?
- 16) Comment démarrer ton le processus ?
- 17) Quelles sont les méthodes de compostage ?
- 18) Qui peut comporter ?
- 19) Comment entretenir un compost ?
- 20) C'est quoi un composteur ?
- 21) Comment savoir si mon composte mur ?
- 22) Pourquoi composter ?
- 23) Pourquoi choisir des handicapés ?
- 24) Vous en êtes ou avec la formation ?

Annexes

Tableaux de contingences

Annexe 10 : Quantité de déchets organique a Bouzeguène

NOM DES VILLAGES	Habitants	Quantité (kg/Jour)	Quantité (kg/an)	Déchets Organiques (kg/an)
Tazrouts	1265	632,5	230862,5	138517,5
Ait-El-Karne	439	219,5	80117,5	48070,5
Takoucht	1345	672,5	245462,5	147277,5
Ahrik	1085	542,5	198012,5	118807,5
Tizouine	621	310,5	113332,5	67999,5
Ait-Ikhlef	802	401	146365	87819
Sahel	2168	1084	395660	237396
Ait-Ferrache	801	400,5	146182,5	87709,5
Ihatoussene	827	413,5	150927,5	90556,5
Ait-semlal	641	320,5	116982,5	70189,5
Ait-Sidi-Amar	864	432	157680	94608
Bouzeguene village	905	452,5	165162,5	99097,5
Houra	2316	1158	422670	253602
Ibouysfene	952	476	173740	104244
Ait-Salah	1419	709,5	258967,5	155380,5
Taourirt	1150	575	209875	125925
Ighil-Tizi-Boa	1276	638	232870	139722
Ait-Said	757	378,5	138152,5	82891,5
Ibekarene	732	366	133590	80154
Ait-Mizare	364	182	66430	39858
Ait-Ikene	545	272,5	99462,5	59677,5
Ikoussa	350	175	63875	38325
Bouzeguene centre	1310	655	239075	143445
Plateau Loudha	1214	607	221555	132933
Total: 22villages+ deux chefs-lieu	24148	12074	4407010	2644206

Annexes

Annexe 11 : Résultats du test de NEWMAN et KEUILS concernant l'évolution des températures moyennes des composts et de la température ambiante pendant le processus de compostage.

F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES	
2.0	GO1	28,646	A	
3.0	G02	27,55	A	
4.0	G03	27,484	A	
9.0	FM2	23,986	A	
10.0	FM3	23,776	A	
7.0	PC3	23,615	A	
5.0	PC1	23,547	A	
8.0	FM1	23,053	A	
6.0	PC2	22,853	A	
1.0	T°amb	15,718		B

Annexe 12 : Résultats du test de NEWMAN et KEULS pour les poids humides moyens des parties aériennes des plantes selon le type de substrat.

F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES				
6.0	GO3	2,064	A				
17.0	FM2+SOL	1,868	A	B			
11.0	PC2 +SOL	1,823	A	B			
19.0	FM3+SOL	1,82	A	B			
3.0	GOI+SOL	1,685	A	B	C		
5.0	GO2+SOL	1,575	A	B	C	D	
2.0	GOI	1,527	A	B	C	D	
15.0	FM1+SOL	1,477	A	B	C	D	
1.0	sol	1,065	A	B	C	D	E
9.0	PC1+SOL	1,05	A	B	C	D	E
7.0	GO3+SOL	0,896		B	C	D	E
4.0	GO2	0,782		B	C	D	E
13.0	PC3+SOL	0,604			C	D	E
18.0	FM3	0,517				D	E
16.0	FM2	0,399					E
14.0	FM1	0,116					E
10.0	PC2	0,01					E
12.0	PC3	0					E
8.0	PC1	0					E

Annexes

Annexe 13 : Résultats du test de NEWMAN et KEULS pour les poids secs moyens des parties aériennes des plantes selon le type de substrat.

F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES		
19.0	FM3+SOL	0,161	A		
6.0	GO3	0,148	A	B	
3.0	GOI+SOL	0,141	A	B	C
5.0	GO2+SOL	0,126	A	B	C
17.0	FM2+SOL	0,122	A	B	C
11.0	PC2 +SOL	0,122	A	B	C
1.0	sol	0,106	A	B	C
15.0	FM1+SOL	0,105	A	B	C
2.0	GOI	0,099	A	B	C
7.0	GO3+SOL	0,091	A	B	C
10.0	PC2	0,09	A	B	C
9.0	PC1+SOL	0,087	A	B	C
4.0	GO2	0,085	A	B	C
13.0	PC3+SOL	0,052	A	B	C
18.0	FM3	0,048	A	B	C
16.0	FM2	0,037	A	B	C
14.0	FM1	0,018		B	C
12.0	PC3	0			C
8.0	PC1	0			C

Annexe 14 : Résultats du test de NEWMAN et KEULS pour les poids humides moyens des parties aériennes des plantes selon le type d'arrosage.

F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES	
1.0	Sol/eau	1,065	A	
3.0	sol/lact	0,498	A	B
2.0	sol/marg	0,069		B

Annexe 15 : Résultats du test de NEWMAN et KEULS pour les poids secs moyens des parties aériennes des plantes selon le type d'arrosage.

F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES	
1.0	sol/eau	0,106	A	
3.0	sol/lact	0,043		B
2.0	sol/mar	0,01		B

Annexes

Annexe 16 : Résultats du test de NEWMAN et KEULS pour les poids secs moyens des parties racinaires des plantes selon le type de substrat.

F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES				
5.0	GO2+SOL	0,227	A				
17.0	FM2+SOL	0,183	A	B			
15.0	FM1+SOL	0,162	A	B	C		
19.0	FM3+SOL	0,162	A	B	C		
1.0	Sol	0,139	A	B	C	D	
9.0	PC1+SOL	0,128	A	B	C	D	E
3.0	GOI+SOL	0,112	A	B	C	D	E
7.0	GO3+SOL	0,089		B	C	D	E
13.0	PC3+SOL	0,084		B	C	D	E
6.0	GO3	0,078		B	C	D	E
2.0	GOI	0,063		B	C	D	E
11.0	PC2 +SOL	0,06		B	C	D	E
4.0	GO2	0,046			C	D	E
10.0	PC2	0,031				D	E
16.0	FM2	0,029				D	E
18.0	FM3	0,025				D	E
14.0	FM1	0,017				D	E
8.0	PC1	0,006					E
12.0	PC3	0,006					E

Annexe 17 : Résultats du test de NEWMAN et KEULS pour les poids secs moyens des parties racinaires des plantes selon le type d'arrosage.

F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES	
1.0	Sol/eau	0,139	A	
3.0	sol/lact	0,06		B
2.0	sol/marg	0,025		B

Annexes

Annexe 18 : Résultats du test de NEWMAN et KEULS pour les poids secs moyens des parties racinaires des plantes selon le type de substrat.

F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES			
3.0	GOI+SOL	20,49	A			
5.0	GO2+SOL	17,7	A	B		
19.0	FM3+SOL	16,19	A	B		
6.0	GO3	15,85	A	B	C	
1.0	sol	15,42	A	B	C	
17.0	FM2+SOL	15,2	A	B	C	
7.0	GO3+SOL	13,4	A	B	C	
9.0	PC1+SOL	13,35	A	B	C	
11.0	PC2 +SOL	12,5	A	B	C	
2.0	GOI	11,8		B	C	
15.0	FM1+SOL	11,2		B	C	
4.0	GO2	7,75			C	D
13.0	PC3+SOL	7,6			C	D
18.0	FM3	4,28				D
16.0	FM2	3,05				D
10.0	PC2	1,85				D
14.0	FM1	1,4				D
12.0	PC3	0,7				D
8.0	PC1	0,3				D

Annexe 19 : Résultats du test de NEWMAN et KEULS pour les tailles moyennes des parties racinaires des plantes selon le type d'arrosage.

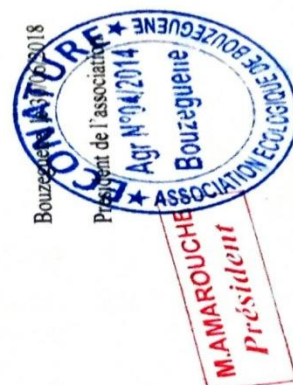
F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES	
1.0	sol/eau	15,42	A	
3.0	sol/lacto	6,35		B
2.0	sol/margi	2,77		B

Annexes

Annexe 20 : Attestation de participation.

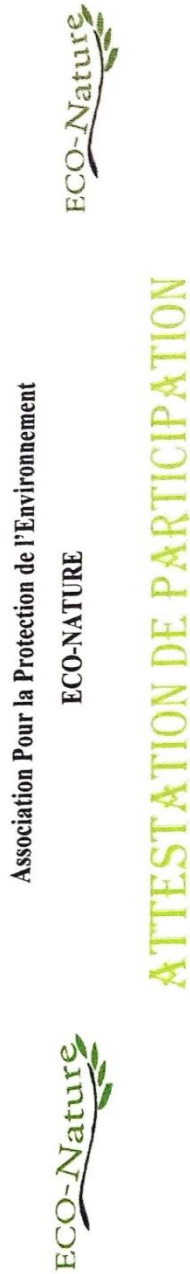


Cette attestation est décernée à **CHELAH SAMIA** pour sa participation, son engagement et son implication à “la Journée d’information et de sensibilisation sur le recyclage et la valorisation des déchets” organisée par l’association **ECO NATURE**, le 30 juin 2018 à la salle des fêtes HABBAS, Bouzeguene.

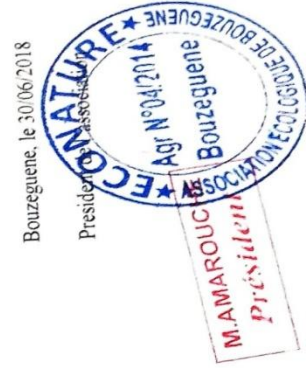


Annexes

Annexe 21 : Attestation.



Cette attestation est décernée à **DEHISSI SAMIRA** pour sa participation, son engagement et son implication à “la Journée d’information et de sensibilisation sur le recyclage et la valorisation des déchets “ organisée par l’association **ECO NATURE**, le 30 juin 2018 à la salle des fêtes HABBAS, Bouzeguene.



Résumé

L'Algérie doit faire face à une augmentation croissante des déchets ménagers et assimilés (DMA) composés de 60% à 70% de déchets organiques (DO). Un traitement par compostage de la fraction organique des DMA reste la solution la plus adéquate à ce problème. C'est une solution qui a été adoptée par les habitants de la commune de Bouzeguène via la création de centres de tri/compostages au niveau des villages.

Notre étude a été réalisée au niveau du centre psychopédagogique de la commune de Bouzeguène. Ces objectifs sont principalement d'étudier l'évolution du processus de compostage de la fraction organique des DMA (2 tonnes) en faisant varier les apports carbonés (feuilles mortes, papier carton et grignon d'olives) et les liquides d'arrosage (eau, lactosérum et margines). Mais aussi de former 11 personnes en situation de handicap mental à la technique du compostage.

Le suivi des paramètres de compostage nous a révélé un pH basique ou proche de la neutralité au niveau de tous les composts. Les températures moyennes les plus élevées ont été obtenues au niveau des composts contenant du grignon d'olive. Ces derniers favorisant le dessèchement du substrat et son aération relativement aux deux autres apports carbonés. Le recensement de la pédofaune a révélé la présence de onze groupes fauniques dans les composts dont les acariens sont les plus abondants. Les tests de phytotoxicité classent GO3 comme étant le compost le plus mûr. Enfin, la formation des onze personnes en situation de handicap mental, nous a révélé un taux de réussite de 63,63% à l'examen final.

Mots clés : déchets ménagers et assimilés, déchets organiques, compostage, compost, centre psychopédagogique, formation, valorisation.

Summary

Algeria faces an increasing increase in household and similar waste (HSW) composed of 60% to 70% organic waste (OW). A composting treatment of the organic fraction of HSW remains the most appropriate solution to this problem. This is a solution that has been adopted by the inhabitants of the municipality of Bouzeguène through the creation of sorting / composting centers in the villages.

Our study was carried out in the psychopedagogical center of the municipality of Bouzeguène. These objectives are mainly to study the evolution of the composting process of the organic fraction of HSW (2 tons) by varying carbon inputs (dead leaves, cardboard and olive cake) and watering liquids (water, whey and vegetable waters). But also to train 11 people with mental disabilities in the composting technique.

The monitoring of composting parameters allowed us to discover a basic or near neutral pH at all the composts. The highest average temperatures were obtained for composts containing olive cake. The latter favoring the drying of the substrate and its aeration relative to the other two carbon contributions. The soil fauna census revealed the presence of eleven faunal groups in composts whose mites are the most abundant. Phytotoxicity tests rank GO3 as the most mature compost. Finally, the training of eleven people with mental disabilities revealed a success rate of 63.63% in the final exam.

Key words: household and similar waste, organic waste, composting, compost, psychopedagogical center, training, valorisation