



Fès, le 13/ 12/2014

N° d'ordre 29/2014

THESE DE DOCTORAT

Présentée par

Mr : Mohamed BEN ABBOU

Discipline : Biologie

Spécialité : Sciences et Génie de l'Environnement

Sujet de la thèse : **Impact des déchets sur la qualité des ressources hydriques du bassin versant de l'Oued Inaouen et leur valorisation par compostage.**

Thèse présentée et soutenue le 13 décembre 2014 devant le jury composé de

Nom Prénom	Titre	Etablissement	
RAIS Zakia	PES	FS Fès	Présidente
EL HALOUANI Hassan	PES	FS Oujda	Rapporteur
AMMAR Emna	PES	ENIS, Sfax, Tunisie	Examineur
CHAHLAOUI Abdelkader	PES	FS Mekhnès	Rapporteur
FIKRI BENBRAHIM Kawtar	PES	FST Fès	Rapporteur
EL HAJI Mounia	PH	FP Taza	Directeur de thèse
FADIL Fatima	PES	FST Fès	Directeur de thèse

Laboratoires d'accueils :

- **Ressources Naturelles et Environnement**_Faculté Poly disciplinaire, Taza
- **Ecologie Fonctionnelle et Environnement**_ Faculté des Sciences et Techniques, Fès

TABLE DES MATIERES

CONTENTS

REMERCIEMENTS	I
RESUME	III
ABSTRACT	IV
ملخص	V
ABREVIATIONS	IX
INTRODUCTION	1
1. PRESENTATION ET SITUATION ENVIRONNEMENTALE DU BASSIN VERSANT DE L'OUED INAOUEN	5
1.1 INTRODUCTION	5
1.2 ZONE D'ETUDE	5
1.3 CARACTERISTIQUES DE LA ZONE D'ETUDE	6
1.3.1 Géologie	7
1.3.2 Ressources en Eau	10
1.3.2.1 Hydrologie	10
1.3.2.2 Hydrogéologie	12
1.3.3 Cadre climatique	16
1.3.4 Aperçu sur la pédologie de la zone d'étude	26
1.3.5 Couvert végétal	27
1.3.6 Influence anthropozoïque	28
1.4 CONCLUSION	34
2. METHODOLOGIE	35
2.1 INTRODUCTION	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
2.2 CHOIX ET DESCRIPTION DES STATIONS	35
2.3 TECHNIQUES D'ECHANTILLONNAGES	36
2.3.1 Analyses physico-chimiques	37
2.3.2 Analyses bactériologiques	37
2.3.3 Méthodes d'échantillonnage faunistique	41
2.3.4 Méthodes d'analyse de la structure du peuplement	42
2.3.5. Méthodes d'analyse des données	42
2.3.6 Méthodes d'analyse du compost et des substrats initiaux	43
2.4 CONCLUSION	52
3. QUALITE PYSICO-CHIMIQUE DES EAUX DU BASSIN VERSANT DE L'OUED INAOUEN	53
3.1 INTRODUCTION	53
3.2 RESULTATS ET DISCUSSIONS	54
3.2.1 Température	54
3.2.2 pH	55
3.2.3 Conductivité électrique	57
3.2.4 Turbidité	59
3.2.5 Oxygène dissous	61

TABLE DES MATIERES

3.2.6 Calcium	63
3.2.7 Magnésium	64
3.2.8 Potassium	65
3.2.9 Bicarbonates	67
3.2.10 Chlorures et Sodium	69
3.2.11 Orthophosphates	71
3.2.12 Sulfates	72
3.2.13 Composés azotés	74
3.2.14 Demande biochimique en oxygène	79
3.2.15 Demande chimique en oxygène	81
3.3 FACIES CHIMIQUES DES EAUX	82
3.4 ANALYSE STATISTIQUE DES DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES	82
3.5 CONCLUSION	89
4. QUALITE BACTERIOLOGIQUE DES EAUX DU BASSIN VERSANT DE L'OUED INAOUEN	90
4.1 INTRODUCTION	90
4.2 SOURCES DE LA CONTAMINATION BACTERIENNE	90
4.2.1 Eaux usées	90
4.2.2 Eaux de ruissellement	92
4.3 INDICATEURS DE LA POLLUTION BACTERIENNE DES EAUX	92
4.3.1 Coliformes Totaux	93
4.3.2 Coliformes Fécaux	94
4.3.3 Entérocoques et Streptocoques Fécaux	94
4.3.4 Rapport Coliformes Fécaux sur Streptocoques Fécaux	94
4.3.5 Autres contaminants bactériens	95
4.4 RESULTATS ET DISCUSSION	96
4.4.1 Coliformes Totaux (CT)	96
4.4.2 Coliformes Fécaux	97
4.4.3 Entérocoques Intestinaux	98
4.4.4 Origine de la contamination fécale	100
4.4.5 Salmonelles et Vibrions cholériques	102
4.4.6 Analyse explicative	103
4.5 CONCLUSION	104
5. DIVERSITE TAXONOMIQUE DES PEUPEMENTS DE L'OUED INAOUEN ET SES AFFLUENTS	105
5.1. INTRODUCTION	105
5.2. STATIONS DE PRELEVEMENT	106
5.3. RESULTATS ET DISCUSSION	107
5.3.1. Analyse globale de la faune benthique	107
5.3.2. Inventaire des macroinvertébrés	107
5.3.3. Abondance quantitative des groupes faunistiques :	108
5.3.4 Analyse qualitative de la faune benthique	109
5.3.5. Analyses de la structure du peuplement par calcul de l'Indice Biologique Global Normalisé (IBGN)	113
5.4 CONCLUSION	115
6. QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES DU BASSIN VERSANT DE L'OUED INAOUEN	116
6.1 INTRODUCTION	116
6.2 ECHANTILLONNAGE ET ANALYSE HYDROCHIMIQUE	117
6.3 RESULTATS ET DISCUSSIONS	118
6.3.1 Nappe du couloir Fès-Taza	118

TABLE DES MATIERES

6.3.1.1 Paramètres physico-chimiques	118
6.3.1.2 Les paramètres bactériologiques	129
6.3.1.3 Synthèse des résultats	131
6.3.2 Nappe de Magoussa	132
6.3.2.1 Paramètres physico-chimiques	132
6.3.2.2 Paramètres bactériologiques	136
6.3.2.3 Analyse en composantes principales (ACP)	142
6.3.3 Nappe alluviale de l'Oued Larbaa	144
6.3.4 Carte de synthèse de la qualité des eaux souterraines du bassin versant de l'Oued Inaouen	148
6.4 CONCLUSION	155
7. VALORISATION ET GESTION DES MARGINES, DES DECHETS VERTS ET DES FIENTES DE VOLAILLE PAR CO-COMPOSTAGE	158
7.1 INTRODUCTION	159
7.2 SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE	160
7.2.1 Gestion des déchets au Maroc	160
7.2.2 Gestion des déchets organiques au Maroc	161
7.2.3 Compostage des déchets	161
7.2.4 Avantages du compostage	162
7.2.5 Types de déchets compostés	162
7.2.6 Utilisation du compost comme fertilisant	163
7.2.7 Effets de l'application du compost en agriculture	165
7.2.7.1 Impacts sur les propriétés physiques et chimiques du sol	165
7.2.7.2 Impact sur le développement et la croissance des végétaux	165
7.2.7.3 Effet sur la lutte contre les maladies des plantes	166
7.3 ELABORATION DU COMPOST A PARTIR DES DECHETS VERTS, DES FIENTES DE VOLAILLES ET DES MARGINES	166
7.3.1 Caractérisation des substrats initiaux	166
7.3.2 Paramètres de contrôle du compost en fonction du temps de compostage.	168
7.3.2.1 La température	168
7.3.2.2 Le pH	169
7.3.2.3 L'humidité	170
7.3.2.4 L'aération	171
7.3.2.5 La conductivité électrique	172
7.3.2.6 La matière organique	173
7.3.2.7 Actions conjuguées des paramètres du compostage en fonction du temps	174
7.3.3 Caractérisation physico-chimique du compost obtenu	175
7.3.4 Tests du compost pour l'amendement des sols	175
7.3.4.1 Effet du jus de compost sur la germination des graines : Campbell 33 et piment de Cayenne	175
7.3.4.2 Effet du jus de compost à différentes dilutions sur la longueur des racines et des hypocotylédons	178
7.3.4.3 Effet du jus de compost à différentes dilutions différent sur la matière fraîche et sèche	180
7.3.4.4 Détermination de la concentration adéquate en compost pour la germination et la croissance des graines de tomates in vitro	183
7.3.4.5 Effet du compost sur la germination des graines de tomates en alvéoles	183
7.3.5 Caractéristiques physico-chimiques des sols utilisés	184
7.3.6 Effet du compost sur la germination des graines de tomates en alvéoles	185
7.3.7 Effet du compost sur la réponse au stress salin	186
7.3.8 Application du jus de compost in vitro pour lutter contre un champignon pathogène de pomme de terre Pythium sp	189
7.4 CONCLUSION	189
CONCLUSION GENERALE ET RECOMENDATION	191
ANNEXES	195
REFERENCES	218