



RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE



UNIVERSITÉ BADJÏ MOKHTAR – ANNABA
FACULTÉ DES SCIENCES
DÉPARTEMENT DES SCIENCES DE LA MER

Thèse de **DOCTORAT**
Spécialité: **Sciences de la Mer**
Option: **Gestion Intégrée des Zones Côtières**

Gestion Intégrée des Déchets Ménagers et Assimilés dans 3 daïrates côtières de la wilaya d'Annaba: **Annaba, El Bouni et Chétaïbi**

Présentée par: **DJEBAR Amine Bey**

Directeur de thèse: FRIHI Hocine Professeur, Université Badji Mokhtar, Laboratoire Bioressources, Annaba.

Co-Directeur : AMARA Rachid Université du Littoral Côte d'Opale, Dunkerque - France

Jury:

Prof. DERBAL Farid	Président	Université Badji Mokhtar (UBMA), Annaba
Dr. DAHEL Tania Amina	Examinatrice	Université Chadli Bendjedid, El Taf.
Pr. KADRI Skander	Examineur	Université Badji Mokhtar (UBMA), Annaba

Année Universitaire: 2024 - 2025

Dédicaces

Je dédie ce travail:

*A mes très chers parents et à toute ma famille en particulier à
mes frères.*

A ma fiancée

A mes amis

A tous ceux que me sont cher(e)s

DJEBAR Amine Bey

Remerciements

*Je tiens à exprimer ma profonde gratitude au **Professeur Émérite DJEBAR Abdallah Borhane**, responsable de la formation GIZC, Président du Conseil Scientifique de la Faculté des Sciences, qui a été un véritable mentor tout au long de ce travail. Ses précieux conseils et son soutien constant ont été essentiels à la réalisation de ce projet.*

*Je remercie également le **Professeur DERBAL Farid**, chef d'équipe au Laboratoire Bioressources Marines, pour l'honneur qu'il m'a fait en acceptant de présider mon jury.*

Ma reconnaissance va également à l'ensemble des membres du jury pour avoir accepté d'évaluer ce travail :

*Le **Professeur FREHI Hocine**, Vice Doyen de la faculté des Sciences et chef d'équipe au Laboratoire Bioressources Marines, qui m'a fait l'honneur de diriger cette recherche. Qu'il trouve ici l'expression de ma profonde gratitude.*

*Le **Professeur AMARA Rachid**, de l'Université du Littoral Côte d'Opale à Dunkerque, pour sa codirection et son soutien précieux. Je lui témoigne ici toute ma reconnaissance pour son aide précieuse.*

*Le **Professeur KADRI Skander**, chef d'équipe au Laboratoire d'Écobiologie des Milieux Marins et Littoraux que je remercie sincèrement pour sa présence au sein de mon jury.*

*La **Docteure DAHEL Tania Amina**, de l'Université Chadli BENDJEDID d'El Tarf, dont les conseils avisés et l'expérience ont été d'une grande aide. Son engagement et son inspiration ont été une véritable source de motivation pour moi.*

*Le **Professeur Émérite BENSOUILAH Abdelkarim Mourad**, Directeur du Laboratoire d'Ecobiologie des Milieux Marins et Littoraux, pour m'avoir accueilli dans son laboratoire et m'avoir soutenu tout au long de ce travail.*

Je tiens également à remercier chaleureusement l'ensemble de mes collègues du département, dont le soutien et les efforts ont grandement contribué à l'aboutissement de ce projet. J'ai eu l'honneur d'apprécier leurs compétences scientifiques et leur esprit collaboratif.

*Ma gratitude s'étend aussi au personnel de l'établissement public à caractère industriel et commercial EPIC Annaba Propre, notamment à son directeur, Monsieur **HAMLIL Karim**, ainsi qu'à son adjoint, Monsieur **Chemseddine SAAIDI**, **Azzedine RAMDANI** et **Madame BOUAROUR**, pour leur accueil, leur soutien et leur assistance précieuse tout au long de ce travail.*

*Enfin, un immense merci aux **mastérants** qui ont accepté de participer aux sorties sur le terrain. Leur aide a été précieuse et grandement appréciée.*

Sans oublier mes collègues du département des sciences de la mer, que je remercie très sincèrement pour leur appui et leur engagement.

Liste des acronymes et des abréviations

ADS	Agence de Développement Social
AND	Agence National des Déchets
ANGEM	Agence nationale de gestion du microcrédit
ANSEJ	Agence nationale de soutien à l'emploi des jeunes
CET	Centre d'Enfouissement Technique
DEW	Direction de l'Environnement de Wilaya
DMA	Déchets Ménagers et Assimilés
DM	Déchets Ménagers
DIB	Déchets Industriels Banals
DIS	Déchets Industriels Spéciaux
EPIC	Etablissement Publique à caractère Industriel et Commercial
FEDEP	Fond National de l'Environnement et de Dépollution.
MATE	Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement
METAP	Mediterranean Environmental Technical Assistance Programme
MODECOM	Mode de Caractérisation des Ordures Ménagères
ONS	Office National des Statistiques
PDAU	Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme
PNAE-DD	Plan National d'Actions pour l'Environnement et le Développement Durable
PROGDEM	Programme National pour la Gestion Intégrée des Déchets Ménagers et Assimilés

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
1	Représentation des 5 secteurs et de leurs superficies dans la daïra d'Annaba (commune d'Annaba) (Service de nettoyage de l'APC Annaba 2021).	13
2	Représentation de la daïra d'El Bouni, son code ONS, commune et nombre d'habitants en 2020.	14
3	Représentation de la daïra de Chétaïbi, son code ONS, commune et population en 2020.	14
4	Représentation des caractéristiques actualisées du CET Berka Zerka.	17
5	Représentation des caractéristiques actualisées de la décharge de Séraïdi.	18
6	Caractéristiques techniques du Centre d'enfouissement intercommunal (CEI) de Chetaibi, site zaouiya.	19
7	Position des zones et plages retenues pour l'étude.	21
8	Questionnaire de l'enquête proposé aux habitants des 3 communes côtières d'Annaba.	25
9	Variation des compositions cumulée des DMA collectés durant les mois de ramadhan 2022 et 2023.	33
10	Caractéristiques et sources probables des déchets collectés.	48
11	Abondance des différentes catégories de ML (Kg/100m ²) par zone.	51
12	Répartition des catégories de ML /100m ² /plage	51
13	Répartition des catégories et taux de ML /100m ² par zone.	53
14	Classement des plages par leurs Indices de Côte Propre	53
15	Caractéristiques socio-démographiques et antécédents des personnes interrogées dans 3 daïras côtières de la Wilaya d'Annaba (N = 210).	61
16	Pratiques et perceptions des ménages en matière de gestion des DMA dans les 3 daïras côtières d'Annaba (N = 210).	65
17	Corrélation entre les caractéristiques sociodémographiques des personnes interrogées et les pratiques de gestion des déchets solides au niveau des ménages (pratique du tri des déchets).	74
18	Explications et degrés des corrélations entre les caractéristiques sociodémographiques des personnes interrogées et les pratiques de gestion des déchets solides au niveau des ménages.	76
19	Matrice des corrélations r des variables sociodémographiques et des perceptions et pratiques des ménages. Rouge: négativement corrélé, jaune: positivement corrélé.	77

Liste des figures

N°	Titre	Page
1	Graphiques montrant le volume de déchets par région (millions de tonnes / an) de 2016 à 2050 (World Bank (2022)).	2
2	Production de déchets par pays, en kg/jour et par habitant (World Bank 2022).	3
3	Composition moyenne des déchets ménagers en %, plus e 44% de matière organique (World Bank 2022).	4
4	Situation géographique de la wilaya d'Annaba dans le nord Est Algérien, regroupant 6 daïras (A), 3 littorales: Annaba (1) avec 2 communes (Annaba (B1) et Séraïdi (B8), El Bouni (6) avec 1 commune (El Bouni (B5) et Chétaïbi (5) avec 1 commune (Chétaïbi (B10) et 3 intérieures: Aïn Berda (2) avec 3 communes (Aïn Berda (B9), Cheurfa (B7), Eulma (B4), El Hadjar (3) avec 2 communes (El Hadjar (B3), Sidi Amar (B11) et Berrahal (4) (Berrahal (B2), Oued El Aneb (B6), Treat (B12).	11
5	Croissance et prévision de la population dans la daïra d'Annaba entre 2020/2030.	12
6	Représentation schématique des EPICs assurant la collecte des DMA dans la wilaya d'Annaba.	15
7	Carte montrant la situation géographique du Centre d'enfouissement technique intercommunal Berka Zerka et la décharge de Séraïdi.	16
8	Image satellitaire montrant le Centre d'enfouissement technique intercommunal (CET) Berka Zerka (Google earth 2023 modifié).	17
9	Image satellitaire montrant la décharge publique communale contrôlée de Seraïdi.	18
10	Image satellitaire montrant la décharge publique communale contrôlée de Chétaïbi.	19
11	Carte montrant la situation géographique de la wilaya d'Annaba, les zones (Z) et plages (S) retenues. Embouchures des Oueds Meboudja (O1) et Seybouse (O2).	21
12	Traçage du transect pour quantifier les déchets littoraux.	23
13	Composition (%) des DMA prélevés dans la daïra d'Annaba en 2022 et 2023.	30
14	Composition des DMA prélevés dans la daïra d'El Bouni en 2022 et 2023.	31
15	Composition des DMA prélevés dans la daïra de Chétaïbi en 2022 et 2023.	32
16	Composition moyenne des DMA prélevés dans les 3 daïra littorales d'Annaba.	33
17	Typologie des déchets solides collectés bimensuellement dans la plage Sables d'or 3en 2022 et 2023.	35
18	Répartition des types de déchets solides collectés sur la plage de Chétaïbi en 2022 et 2023.	35
19	Typologie des déchets solides collectés dans la plage Oued Boukrat en 2022 et 2023.	36
20	Typologie des déchets solides collectés sur la plage Ain Achir en 2022 et 2023.	37

21	Evaluation des déchets solides collectés sur la plage Belvédère en 2022 et 2023.	37
22	Typologie des déchets solides quantifiés sur la plage Refes Zahouane en 2022 et 2023.	38
22	Typologie des déchets solides collectés sur la plage La Caroube en 2022 et 2023.	38
24	Répartition des déchets solides répertoriés sur la plage Rizi Amor, en 2022 et 2023.	39
25	Typologie des déchets solides collectés sur la plage Rezgui Rachid en 2022 et 2023.	39
26	Typologie des déchets solides collectés sur la Plage des Juifs en 2022 et 2023.	40
27	Typologie des déchets solides collectés sur la plage Levée de l'aurore en 2022 et 2023.	40
28	Typologie des déchets solides collectés sur la plage Joannonville en 2022 et 2023.	41
29	Typologie des déchets solides collectés sur la plage Sidi Salem en 2022 et 2023.	41
30	Quantifications des plastiques (Kg) dans le littoral des 3 daïra côtières d'Annaba: El Bouni (en rouge), Annaba (en vert) et Chétaïbi (en bleu) en 2022 et 2023.	42
31	Quantifications des Bois et dérivés (Kg) dans le littoral des 3 daïra côtières d'Annaba: El Bouni (en rouge), Annaba (en vert) et Chétaïbi (en bleu) en 2022 et 2023.	43
32	Quantifications des verres (Kg) dans le littoral des 3 daïra côtières d'Annaba: El Bouni (en rouge), Annaba (en vert) et Chétaïbi (en bleu) en 2022 et 2023.	43
33	Quantifications des métaux (Kg) dans le littoral des 3 daïra côtières d'Annaba: El Bouni (en rouge), Annaba (en vert) et Chétaïbi (en bleu) en 2022 et 2023.	44
34	Quantifications des textiles (Kg) dans le littoral des 3 daïra côtières d'Annaba: El Bouni (en rouge), Annaba (en vert) et Chétaïbi (en bleu) en 2022 et 2023.	45
35	Quantifications des cartons/papiers (Kg) dans le littoral des 3 daïra côtières d'Annaba: El Bouni (en rouge), Annaba (en vert) et Chétaïbi (en bleu) en 2022 et 2023.	45
36	Quantifications des déchets non identifiés (Kg) dans le littoral des 3 daïra côtières d'Annaba: El Bouni (en rouge), Annaba (en vert) et Chétaïbi (en bleu) en 2022 et 2023.	46
37	Classement des plages en fonction de la quantité de déchets récoltés en 2022 et 2023.	47
38	Répartition des groupes de ML (Kg/100m ²) sur les plages.	50
39	Répartition des types de déchets marins (ML) sur le littoral d'Annaba	52
40	Répartition des genres et états civils des participants.	55
41	Distribution des participants selon leurs classes d'âges.	56
42	Nombre de personnes / foyer (entre 1 et 7 et +) dans chaque daïra.	57
43	Classification des enquêtés en fonction de leurs activités.	58
44	Représentation des types d'habitats des répondants en fonction de leurs résidences.	58

45	Représentation des niveaux d'étude des enquêtés par daïra.	59
46	Représentation des revenus mensuels des enquêtés par daïra.	60
47	Concernant la connaissance d'une décharge sauvage dans votre commune.	62
48	Concernant la qualité du service dans votre municipalité.	63
49	Concernant la distance acceptée pour la construction d'un dépôt de déchets à partir de votre domicile.	64
50	Concernant la distance à parcourir pour déposer vos déchets de bouteilles dans une poubelle de tri spécifique.	65
51	Concernant l'achat de l'eau en bouteille et/ou des boissons dans des bouteilles en plastique dans les daïras littorales d'Annaba.	66
52	Concernant la raison pour laquelle vous achetez de l'eau en bouteille plastique dans les daïras littorales d'Annaba.	67
53	Concernant la disponibilité à trier les DMA dans les daïras littorales d'Annaba.	68
54	Concernant l'adhésion à une association ou le souhait de le faire prochainement dans les daïras littorales d'Annaba.	69
55	Concernant l'acceptation de participer financièrement à la collecte des DMA dans les daïras littorales d'Annaba.	70
56	Concernant la disponibilité à payer 1 DA supplémentaire pour l'achat d'une bouteille d'eau dans les daïras littorales d'Annaba.	71
57	Concernant la montant maximum à payer/an dans les daïras littorales d'Annaba.	72
58	Concernant d'inclure ce montant dans: la facture d'électricité ou dans un paiement spécial dans les daïras littorales d'Annaba.	73
59	Représentation ACP des daïras côtières d'Annaba: Annaba, El Bouni et Chétaïbi.	75
60	Représentation du plan factoriel interdaïra côtières: Annaba, El Bouni et Chétaïbi.	76
61	Corrélogramme (corrplot) montrant les corrélations entre les variables.	78
	<p style="text-align: center;">Annexe</p> <p style="text-align: center;">Annexe 2a: Photographies montrant des sites de collecte des DMA dans la ville d'Annaba et un à collecte de pain installée dans la cité Les céphéides.</p> <p style="text-align: center;">Annexe</p> <p style="text-align: center;">Annexe 2b: Photographies montrant des sites de collecte des déchets littoraux rencontrés sur les plages d'Annaba.</p>	

Sommaire

	Liste des sigles et abréviations	
	Liste des figures	
	Liste des tableaux	
1.	Introduction	02
2.	Matériels et Méthodes	11
2.1.	Contexte géographique et démographique de la wilaya d'Annaba.....	11
2.1.1.	Présentation de la daïra d'Annaba.....	12
2.1.1.1.	Les communes d'Annaba et de Séraïdi.....	12
2.1.2.	Présentation de la daïra d'El Bouni.....	13
2.1.2.1.	La commune d'El Bouni.....	13
2.1.3.	Présentation de la daïra de Chétaïbi.....	14
2.1.3.1.	La commune de Chétaïbi.....	14
2.2.	EPICs activant dans le domaine de l'environnement	14
2.2.1.	EPIC Annaba Propre.....	14
2.2.2.	EPIC gestion des CET et décharges contrôlées - EPWG-CET.....	14
2.2.2.1.	Gestion du CET et des décharges contrôlées.....	14
2.2.2.2.	Gestion des CET et décharges contrôlée Berka Zerka	15
2.2.3.	EPIC Amélioration Urbaine.....	15
2.2.4.	ÉPIC de Gestion des DMA dans la wilaya d'Annaba.....	16
2.2.4.1.	Centre d'enfouissement intercommunal (CET) Berka Zerka.....	16
2.2.4.2.	Décharge publique communale contrôlée décharge de Séraïdi.....	17
2.2.4.3.	Décharge publique communale contrôlée décharge de Chétaïbi.....	18
2.3.	Technique de quantification des déchets ménagers et assimilés (DMA).....	19
2.3.1.	Méthodologie.....	19
2.3.2.	Technique de caractérisation des DMA.....	20
2.3.3.	Analyse et calculs de ratio	20
2.3.4.	Méthode de quantification du pain et galettes jetés pendant le mois de Ramadan 2022.....	20
2.4.	Description de la zone littorale d'Annaba.....	20
2.4.1.	Identification et quantification des déchets solides sur le littoral.....	22
2.4.1.1.	Méthodologie.....	23
2.5.	Modèle d'enquête retenu.....	24
2.5.1.	Population cible et échantillonnage.....	24
2.5.2.	Outil de collecte des données.....	25
2.5.3.	Méthode de collecte.....	27
2.6.	Analyses statistiques des données	27
2.6.1.	Analyse en composante principale ACP.....	27
3.	Résultats	28
3.1.	Composition des DMA dans les 3 daïras littorales d'Annaba en 2022 et 2023.....	29
3.1.1.	Dans la daïra d'Annaba	30
3.1.2.	Dans la daïra d'El Bouni	31
3.1.3.	Dans la daïra de Chétaïbi	31
3.1.4.	Taux moyens des DMA dans les 3 daïras littorales d'Annaba en 2022 et 23	32
3.1.5.	Analyse et impact économique du gaspillage du pain pendant le Ramadan 2022/2023.....	34
3.2.	Typologie des macro-déchets solides dans les principales plages d'Annaba.....	34
3.2.1.	Dans la daïra de Chétaïbi.....	34
3.2.1.1.	Sur la plage des Sables d'or 3	34
3.2.1.2.	Sur la plage de Chétaïbi ville.....	36

3.2.2.	Dans la daïra d'Annaba.....	36
3.2.2.1.	Sur la plage de Oued Boukrat (Djene El Bey).....	36
3.2.2.2.	Concernant la plage AinAchir.....	36
3.2.2.3.	Plage Belvédère.....	37
3.2.2.4.	Plage Refes Zahouane.....	38
3.2.2.5.	Plage La Caroube.....	38
3.2.2.6.	Plage Rizi Amor.....	39
3.2.2.7.	Plage Rezgui Rachid (ex Saint-Cloud).....	39
3.2.2.8.	Plage des Juifs.....	40
3.2.2.9.	Plage Levée de l'aurore.....	40
3.2.3.	Dans la daïra d'El Bouni.....	41
3.2.3.1.	Plage Joannonville.....	41
3.2.3.2.	Plage Sidi Salem.....	41
3.2.4.	Quantification des déchets sur les littoraux des daïra de Chétaïbi, Annaba et El Bouni.....	42
3.2.4.1.	Déchets plastiques.....	42
3.2.4.2.	Bois et dérivés.....	42
3.2.4.3.	Verres.....	43
3.2.4.4.	Métaux.....	44
3.2.4.5.	Textiles.....	44
3.2.4.6.	Cartons/Papiers.....	45
3.2.4.7.	Déchets non identifiés.....	46
3.2.5.	Répartition des divers déchets sur le littoral d'Annaba.....	46
3.2.6.	Répartition des déchets par kg et par plage.....	47
3.3.	Typologie des Déchets sur les Plages d'Annaba.....	48
3.3.1.	Répartition des différentes catégories de ML (Kg/100m ²) sur les plages d'Annaba.....	49
3.3.2.	Répartition des Déchets dans les Trois Zones.....	51
3.3.3.	Répartition des différentes catégories de ML/100m ² /plage.....	51
3.3.4.	Répartition des différentes catégories de ML/100m ² /zone.....	53
3.3.5.	Classement des Plages par l'Indice de Côte Propre.....	53
3.4.	Pratiques et perceptions de la gestion des DMA à Annaba, El Bouni et Chétaïbi.....	54
3.4.1.	Caractéristiques sociodémographiques et antécédents des répondants.....	54
3.4.1.1.	Profil sociodémographique et antécédents des participants.....	54
3.4.2.	Pratiques et perceptions des ménages en matière de gestion des DMA dans les 3 daïras côtières d'Annaba.....	62
3.4.3.	Relations entre les Caractéristiques Sociodémographiques, Origine des Répondants et Pratiques Domestiques.....	66
3.4.4.	Analyse en composantes principales (ACP) des daïras côtières: Annaba, El Bouni et Chétaïbi...	74
4.	Discussion	80
5.	Conclusion	90
	Résumés en français	94
	En anglais	95
	En arabe	96
	Références bibliographiques	98
	Annexes	105

A decorative graphic consisting of a vertical blue line and a horizontal blue line intersecting at the center. The vertical line is on the left side of the word 'Introduction', and the horizontal line is below it, extending to the right.

Introduction

1. Introduction

Les déchets solides sont un sous-produit des activités humaines, dont le volume augmente continuellement en raison de l'urbanisation croissante et de l'amélioration des conditions de vie. L'évolution des modes de consommation a entraîné une hausse significative de la quantité et de la diversité des déchets solides produits, souvent sans qu'un cadre de gestion efficace et durable ne soit mis en place pour leur traitement et leur élimination (Djemaci et al., 2011; Cheng et Urpelainen, 2015). La taille, la répartition et la composition des populations exercent une pression négative sur l'environnement, bien que cette interaction demeure complexe et débattue.

Selon le rapport de la Banque mondiale (World Bank, 2022), la production de déchets municipaux solides continue de croître, aussi bien en termes absolus qu'en volume par habitant (Fig. 1). Chaque année, plus de 2,1 milliards de tonnes de déchets sont générées dans le monde, et ce chiffre pourrait dépasser 3,4 milliards de tonnes d'ici 2050, principalement en raison de la croissance démographique (Kaza et al., 2018).

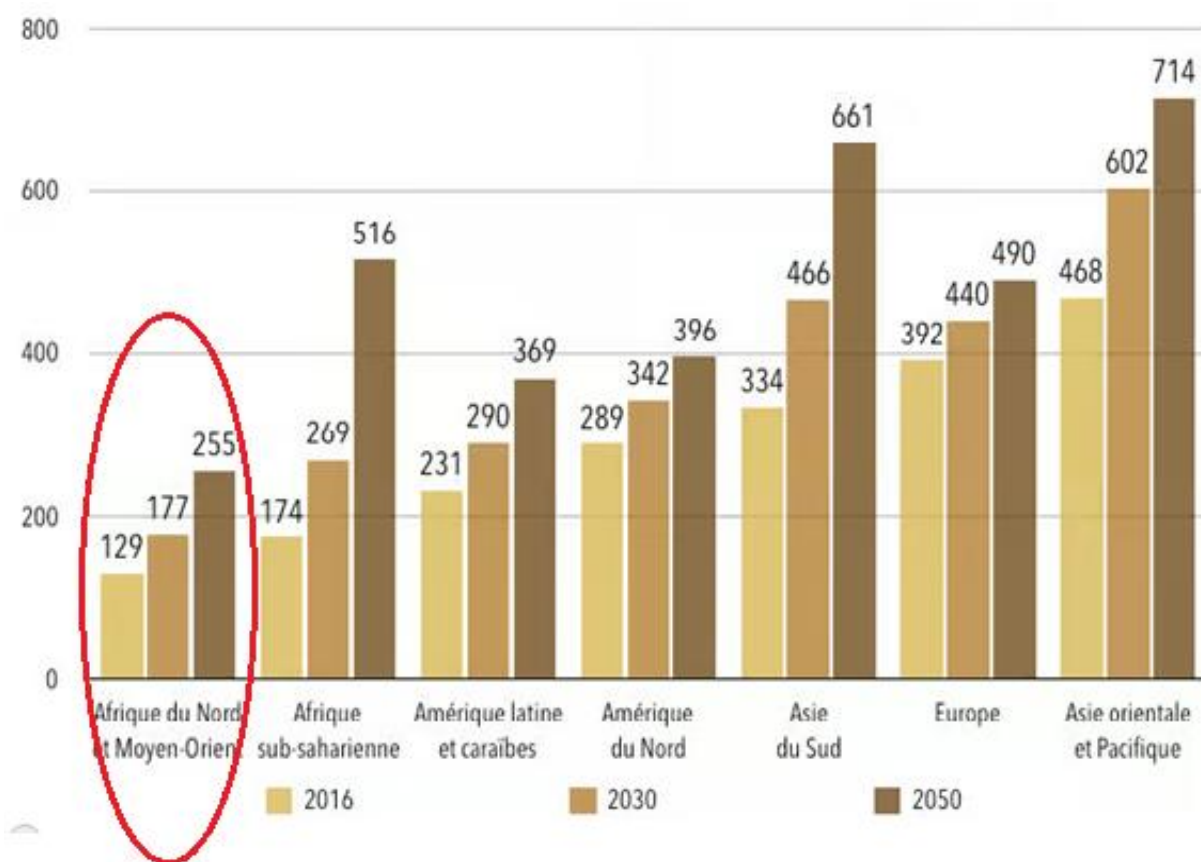


Figure 1: Graphiques montrant le volume de déchets par région (millions de tonnes / an) de 2016 à 2050 (World Bank (2022)).

D'ici 30 ans, la production mondiale de déchets devrait augmenter de 70 % soit une moyenne de 0,74 kg par jour et par habitant (Fig. 2), une tendance alarmante qui affectera particulièrement les pays en développement, où les systèmes de gestion des déchets sont souvent insuffisants, entraînant une pollution accrue. A cette même échéance, environ 19 % des déchets seront recyclés ou compostés, mais leur gestion continuera à générer 5 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre et représentera jusqu'à 1/5 des budgets municipaux. On estime également que les déchets industriels seront 18 fois plus nombreux que les déchets ménagers. Il convient de noter que le marché informel des déchets emploie actuellement 15 millions de personnes, dont beaucoup appartiennent aux populations les plus pauvres et les plus vulnérables (femmes, enfants, immigrants...). Ces travailleurs collectent, trient et revendent les déchets pour de maigres revenus, alimentant parfois une économie locale parallèle. Cependant, cette activité prive souvent les enfants d'accès à l'éducation et les expose à des produits toxiques ainsi qu'à des maladies. Par ailleurs, l'impact environnemental de certains déchets est particulièrement alarmant: par exemple, une bouteille en plastique abandonnée dans la nature met entre 100 et 1000 ans à se décomposer.

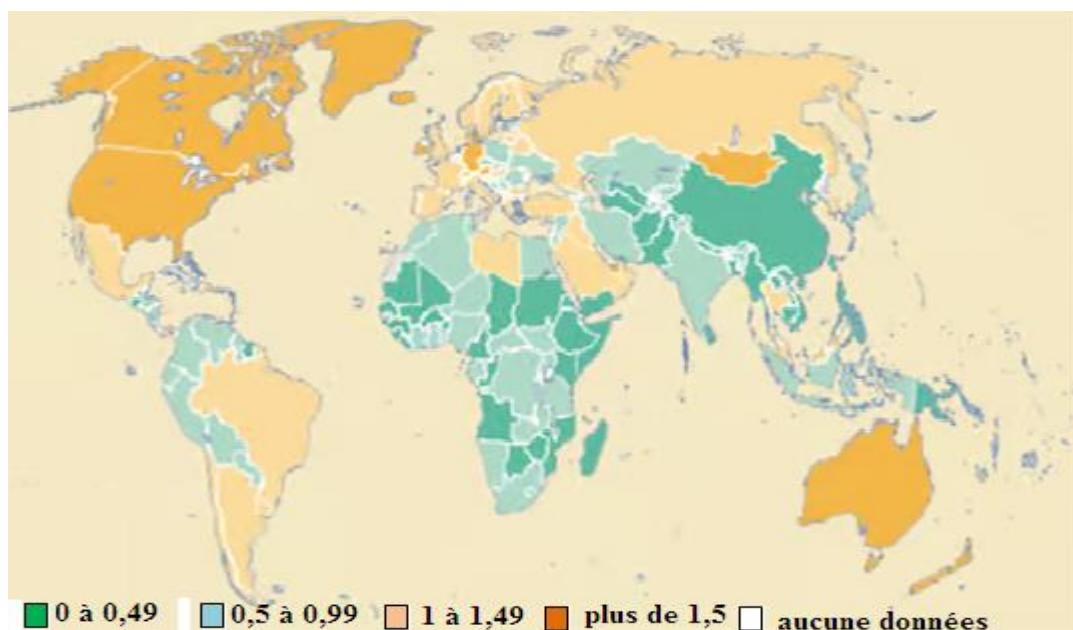


Figure 2: Production de déchets par pays, en kg/jour et par habitant (World Bank 2022).

La Banque mondiale estime à 44 % le taux des déchets d'origine organique (Fig. 3). Dans les pays en développement, ce taux dépasse souvent 50% des déchets municipaux générés (Djebar (2024); Campuzano et González-Martínez, 2016). Ces matières organiques, en se biodégradant, peuvent poser des problèmes environnementaux en émettant des gaz à effet de serre (GES) tels que le méthane et le dioxyde de carbone. Cependant, une gestion adéquate des fractions organiques, à l'aide de technologies et d'interventions appropriées,

permettrait de réduire les émissions de GES tout en offrant des avantages économiques (Babel et Vilaysouk, 2016).

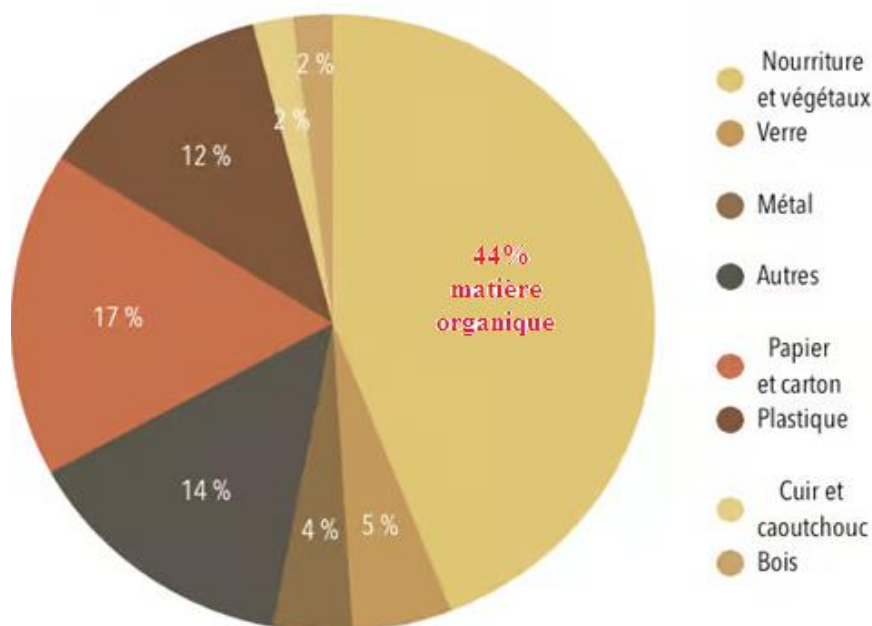


Figure 3: Composition moyenne des déchets ménagers en %, plus de 44% de matière organique (World Bank 2022).

La gestion et le recyclage des déchets solides représentent aujourd’hui un défi majeur pour de nombreuses communautés, en particulier dans les pays en développement. Ce défi s’explique par des contraintes financières, des problèmes logistiques et une urbanisation rapide et mal maîtrisée (Eugeneand et Busch, 2011; Guerrero et *al.*, 2013). Dans ces pays, l’importance d’une collecte et d’une élimination appropriées des déchets solides est de plus en plus reconnue, notamment en raison des impacts croissants de leur mauvaise gestion sur la santé publique et l’environnement. En effet, une manipulation inadéquate des déchets solides peut avoir de graves répercussions sur la santé humaine (Herath et *al.*, 2014; Kaoje et *al.*, 2017).

La gestion des déchets solides peut s’effectuer à différents niveaux, allant des ménages aux organismes locaux, comme les établissements d’enseignement et les municipalités des grandes villes. Bien que l’attention portée à cette problématique ait augmenté à l’échelle mondiale ces dernières années, les efforts restent souvent insuffisants pour aborder les fondamentaux de l’élimination des déchets (Ehrampoush et *al.*, (2005). Dans de nombreuses communautés, malgré une prise de conscience croissante des conséquences d’une mauvaise gestion des déchets solides, peu d’actions concrètes sont entreprises (Twumasi, (2017), Gillet, (1985).

Le recyclage des déchets solides constitue pourtant une ressource précieuse, capable de générer des revenus, tant dans les communautés marginalisées que dans celles à revenu élevé (Ittiravivongs, (2011). Une étude menée par Metin et *al.*, (2003) sur les pratiques de gestion des

déchets solides en Turquie montre qu'environ 1/4 des déchets solides municipaux sont des matériaux recyclables.

La gestion des déchets solides mobilise différents niveaux de parties prenantes. Les membres d'une communauté, bien que motivés par des intérêts parfois divergents, peuvent s'accorder sur des actions globales pour résoudre un problème commun. Une politique adaptée et une sensibilisation accrue des parties prenantes sont des éléments clés pour une gestion durable des déchets solides (Fauziah et al., 2009; Massoud et El-Fadel, 2002; Webler et al., 1995). La participation active du public et sa volonté d'agir sont essentielles à la réussite d'une gestion intégrée des déchets solides (Kumar et al., (2017). La perception des citoyens concernant ces enjeux joue un rôle crucial dans la mise en place d'une gestion efficace. Par ailleurs, les initiatives communautaires et privées deviennent des solutions complémentaires pour pallier les faiblesses des systèmes publics (Getahun et al., 2012; Kirama et Mayo, 2016). Une étude menée en Malaisie (Fauziah et al., 2009) montre que 78 % des répondants sont conscients des enjeux liés à la gestion des déchets et que 64 % soutiennent la mise en place de réglementations imposant la séparation des déchets. À Bangalore, en Inde, Kumar and Nandini (2013) ont constaté que 63 % des ménages souhaitent participer à une gestion améliorée, 82,5 % préfèrent trier leurs déchets et 71 % sont disposés à utiliser des produits recyclables. A Sokoto, au Nigeria, une étude (Kaoje et al., 2017) montre que 41 % des répondants estiment que la responsabilité de la gestion des déchets incombe à la communauté, tandis que 40 % pensent qu'elle relève des autorités publiques.

En Algérie la stratégie nationale de la gestion intégrée et de la valorisation des déchets à l'horizon 2035 (SNGID (2023) prévoit:

- Une réduction de 10% déchets ménagers et assimilés (DMA) d'ici 2035
- 47% des déchets spéciaux et 60% des déchets inertes seront valorisés pour une valeur de 88 milliards de DZD.
- Un potentiel pour une participation publique/ privé de l'ordre de 54 milliard de DZD.

Les étapes principales de cette stratégie incluent:

- La réduction à la source: Sensibilisation des communautés et mise en œuvre de pratiques de réutilisation et de recyclage à domicile.
- Le recyclage: Tri des déchets à la collecte ou dans des installations centralisées, avec des conteneurs spécifiques pour différents types de déchets.
- L'élimination et traitement: Transfert des déchets collectés vers des installations de traitement.

- L'incinération: Combustion des déchets non recyclables pour produire de l'énergie, avec un impact environnemental contrôlé.

- La mise en décharge: Enfouissement des déchets organiques, permettant la génération de gaz récupérables pour produire de l'énergie.

Les municipalités algériennes sont aujourd'hui confrontées à la nécessité d'adapter leurs pratiques aux exigences de leurs missions. Conscient des opportunités qu'offre la gestion des déchets solides pour un développement durable, le gouvernement algérien en a fait une priorité politique. L'amélioration de la qualité de vie urbaine occupe désormais une place centrale dans les programmes des autorités.

Pour instaurer une gestion intégrée des déchets solides, il est impératif d'optimiser le système de collecte et de mettre en œuvre des mesures visant à assainir les décharges sauvages, qui engendrent des coûts estimés à 0,19 % du PIB annuel en impacts sur la santé et à 0,13 % du PIB en pertes économiques dues à l'absence de recyclage et de valorisation (PNUD/MATE, 2008). L'exploitation conventionnelle des centres d'enfouissement technique représente une solution efficace, mais il est également urgent de déléguer certains services, comme cela se fait dans d'autres pays. Par ailleurs, la mise en place d'un système performant de recouvrement et une gestion managériale des coûts sont essentielles pour optimiser les services et favoriser leur privatisation. Cela nécessite un renforcement des capacités humaines et une rationalisation des coûts pour assurer la durabilité des investissements.

A court et moyen terme, les collectivités locales doivent consolider leurs capacités de gestion en construisant des stratégies financières viables et adaptées aux ressources communales disponibles, tout en mobilisant les contributions des citoyens. Cependant, une gestion totalement intégrée de l'environnement urbain reste encore un objectif lointain. Les défis actuels nécessitent de répondre aux besoins réels des populations tout en leur donnant les moyens de résoudre elles-mêmes les problèmes environnementaux, conformément à la vision du prix Nobel d'économie en 1998 (Amartya Sen (2000). L'intégration des acteurs locaux est désormais au cœur des approches environnementales modernes. Plutôt que des solutions imposées "d'en haut", une vision "par le bas", davantage axée sur le développement durable, s'avère plus efficace pour améliorer les conditions de vie.

A long terme, il est crucial d'impliquer les populations dans la prise en charge des problèmes environnementaux urbains, tout en leur offrant des opportunités d'activités génératrices de revenus. Cette approche contribue non seulement à la durabilité des villes, mais aussi à la résilience des communautés face aux défis environnementaux.

Malgré l'élaboration et l'adoption de politiques prometteuses en matière de gestion des déchets (Bouadam et *al.*, 2022), leur mise en œuvre par l'état algérien n'a pas produit les

résultats attendus. La gestion des déchets reste un défi majeur pour l'ensemble des régions, et les collectivités locales supportent principalement les coûts de leur traitement, contrairement au principe du pollueur-payeur. Ce dernier, inscrit dans la loi 30-10 relative à la taxe d'enlèvement des ordures ménagères (TEOM (2022) et révisé dans la loi de finances de 2022, stipule que les pollueurs doivent assumer les coûts liés aux nuisances qu'ils génèrent. Le nombre d'entreprises algériennes activant dans le domaine de la gestion des déchets ménagers et assimilés s'est élevé, fin 2023, à plus de 5.000 entreprises (Agence nationale des déchets (AND) (2022) entre transport, recyclage, tri et valorisation, ce qui montre, l'engouement des jeunes pour ce type d'entrepreneuriat environnemental ces dernières années. En 2023, la quantité de déchets ménagers et assimilés (DMA) produits dépasse les 12 millions de tonnes, représentant une valeur marchande estimée à plus de 200 milliards de dinars. Par ailleurs, l'Agence Nationale des Déchets (AND) a récemment déposé une demande d'agrément auprès du Fonds Vert pour le Climat (FVC). Cette initiative vise à permettre aux porteurs de projets axés sur la réduction des changements climatiques en Algérie d'accéder aux financements de ce fonds international.

Les villes côtières sont particulièrement exposées à la pollution marine, car les déchets abandonnés peuvent facilement être entraînés par le vent ou les cours d'eau jusqu'à la mer. Dans cet environnement particulier, les déchets représentent une menace majeure pour les écosystèmes marins à l'échelle mondiale, affectant la biodiversité, les économies côtières et la santé publique. Principalement composés de plastiques issus d'activités terrestres, ils s'accumulent le long des côtes, se dégradant lentement et entraînant des impacts durables. En Algérie, la biodiversité côtière est affectée malgré les initiatives nationales mises en place pour lutter contre ce problème. Les opérations de nettoyage menées à Annaba mettent en évidence l'importance d'actions durables pour préserver ces zones. En effet, environ 80 % des déchets marins côtiers (articles > 2,5 cm) proviennent d'activités terrestres, le reste étant d'origine marine (ECJRC (2013)). Ces déchets s'accumulent le long des côtes et se fragmentent progressivement en fonction de leur composition et de leur densité (Turrell (2018)) Parmi eux, les plastiques sont les plus nocifs et les plus abondants, représentant entre 61% et 87% des déchets (Barboza et *al.*, (2019)). Le déchet marin côtier constitue une menace majeure pour la sécurité et la santé des écosystèmes marins mondiaux (Serra-Gonçalves et *al.*, (2019)). Ce terme fait référence à tout matériau solide fabriqué ou traité qui a été rejeté ou transporté dans le milieu marin (Jeftic et *al.*, (2009), (ECJRC (2013)). Depuis les années 1970, les océans sont confrontés à de graves menaces, notamment le changement climatique, l'acidification, la destruction des habitats, la perte de biodiversité, la surpêche et la pollution, principalement d'origine terrestre. Ces déchets abandonnés ou rejetés sur les côtes constituent de graves menaces écologiques avec des répercussions sociales et économiques (McIlgorm et *al.*,

(2018), Jang et *al.*, (2014). L'Algérie, avec ses 1 622 km de côtes, ses 32 îles, 208 îlots et 71 zones marines et côtières d'intérêt écologique, possède un littoral riche en patrimoine naturel, offrant un potentiel de développement socio-économique important. En 2015, la première Stratégie nationale de gestion intégrée des zones côtières a été mise en œuvre et mise à jour en 2021. Malgré ces efforts, près de 4 tonnes de déchets ont été récupérées lors de la campagne d'assainissement des eaux côtières de 2021 à Alger, soulignant la nécessité de poursuivre les actions de protection et de gestion durable des zones côtières.

A Annaba, plusieurs études ont analysé la répartition des déchets marins le long de la côte (Boussaha and Djebbar (a et b). (2018), (Chaouch et *al.*, (2018). Cependant, des lacunes subsistent quant à la compréhension des sources, des quantités, des compositions et des tendances de ces déchets. Pour combler ces lacunes, en 2024, nous avons mené une évaluation de la répartition spatiale, des sources et des caractéristiques de sept types de déchets marins (plastiques, bois, verre, métaux, textiles, carton/papier et autres matériaux non identifiés) sur 13 plages à Annaba, dans le nord-est de l'Algérie. Par conséquent, les variations dans les types et les quantités de déchets collectés, soulignant l'importance de la gestion des déchets et la nécessité d'une sensibilisation accrue à la protection de l'environnement côtier à Annaba, ont été étudiées.

De plus, le lancement de l'Agence Nationale de l'Auto-Entrepreneur ouvre la voie à de nombreux acteurs indépendants dans le domaine de la gestion des déchets. Ces derniers pourront désormais exercer légalement, bénéficier d'avantages fiscaux et accéder à une couverture sociale. Par ailleurs, le concept d'économie circulaire, en tant que solution innovante et durable, offre une approche prometteuse pour relever les défis pressants liés au changement climatique. Ce modèle met également en avant la nécessité de renforcer la coopération internationale pour favoriser son développement.

La wilaya d'Annaba, comme les autres régions côtières algériennes, fait face à des défis environnementaux majeurs liés à la gestion des déchets (Cheniti, (2014). La fragilité de ses écosystèmes marins et terrestres, aggravée par l'urbanisation et les habitudes de consommation, nécessite des solutions urgentes et intégrées. La sensibilisation des citoyens, l'implication des autorités locales et l'innovation dans les pratiques de gestion des déchets sont essentielles pour relever ces défis et garantir un développement durable à long terme. La gestion des DMA dans cette wilaya est un véritable défi environnemental, située à l'est de l'Algérie, Annaba s'étend sur 1 439 km² et possède un littoral de 80 km le long de la mer Méditerranée. Avec une population de près de 700 000 habitants et une densité de plus de 4 315 habitants/km² (MICL, 2022), cette région bénéficie d'atouts stratégiques tels que ses ports maritimes et de pêche, favorisant son développement socio-économique. Cependant, cet

écosystème fragile est soumis à des pressions croissantes dues à l'urbanisation, la concentration démographique surtout l'été et les activités économiques, entraînant une saturation des infrastructures et une augmentation significative des déchets, notamment les macro-déchets.

Nous nous sommes intéressés à leur caractérisation et quantification en montrant qu'en 2022, la production moyenne des déchets ménagers et assimilés (DMA) était estimée entre 0,7 et 0,8 kg / habitant/jour en milieu urbain et environ 0,5 kg en milieu rural. Les campagnes de caractérisation des DMA ont mis en évidence des variations saisonnières et liées aux types d'habitats. Les habitats individuels promotionnels enregistrent les ratios les plus élevés de production de déchets, tandis que ceux de la vieille ville et des constructions illicites présentent les ratios les plus faibles.

Les plages d'Annaba, quant à elles, sont envahies par des macro-déchets, principalement constitués de plastiques, verre, métal et bois, qui dégradent le paysage, perturbent les écosystèmes et représentent une menace sanitaire. Majoritairement issus d'activités terrestres, ces déchets marins (ML) posent un défi majeur en matière de gestion, en raison de leur diversité en termes de taille, de matériau et d'origine géographique.

Dans ce contexte, une étude a été réalisée dans trois daïras littorales de la wilaya d'Annaba (Annaba, El Bouni et Chétaïbi), avec pour objectifs:

- d'identifier, de quantifier et de proposer des solutions de gestion pour les déchets ménagers et assimilés ;
- de caractériser les macro-déchets présents sur 13 plages de la région ;
- de réaliser une enquête socio-économique sur la gestion des déchets ménagers et les comportements des ménages.

A decorative graphic consisting of a vertical blue line and a horizontal blue line intersecting at the center. The lines are slightly thicker and have a soft shadow effect.

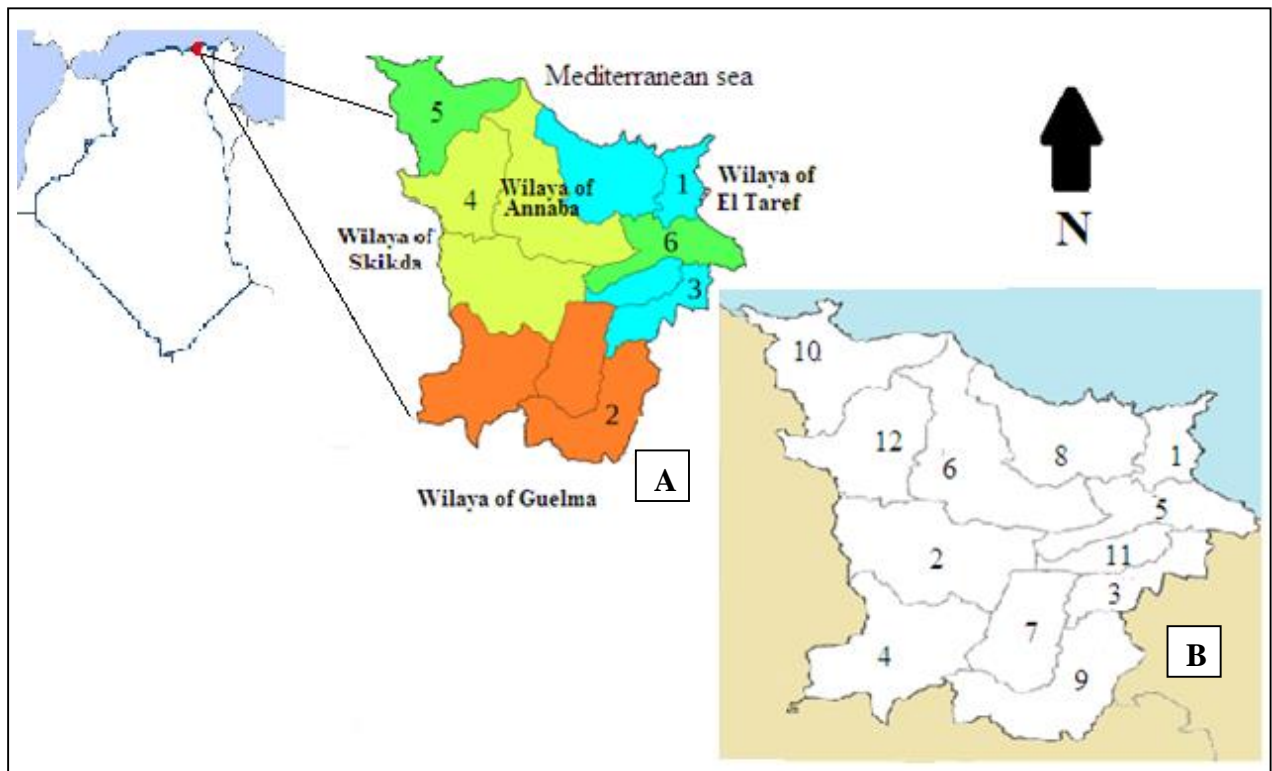
Matériels
et
Méthodes

2. Matériels et Méthodes

2.1. Contexte géographique et démographique de la wilaya d'Annaba

La wilaya d'Annaba, située dans le nord-est de l'Algérie, est une région côtière comprenant 6 daïras découpées en 12 communes (Fig. 4) Elle s'étale sur une superficie de 1439 km², soit 0,06% du territoire national avec une densité moyenne de 569 habitants par km². Annaba est bordée au nord par la mer Méditerranée, au sud par la wilaya de Guelma, à l'ouest par Skikda et à l'est par El Taref (Fig. 4). Couvrant 51 km², sa population est passée de 170 000 habitants en 1966 (Bousri et Pradel (1971) à \approx 700000 en 2024 (MTA (2023)). Son littoral d'environ 80 km présente une importance environnementale et économique: grands aménagements côtiers (industries pétrochimiques, usines de dessalement, pêche et ports, métallurgie, tourisme accueillant jusqu'à 1,4 million de visiteurs / an) (MTA (2023), zones marines et côtières protégées. Zones marines protégées du parc naturel des Monts Edough) et divers écosystèmes (forêts, récifs coralliens et herbiers marins).

En 2023, la commune d'Annaba, qui représente le cœur urbain, comptait environ 263 650 habitants, soit 33,28 % de la population totale. En comparaison, Séraïdi et Chétaïbi, avec des populations respectives de 11 971 et 10 229 habitants, présentent des densités beaucoup plus faibles, reflétant leur caractère semi-rural.



Dans cette étude, nous avons examiné trois daïras côtières de la wilaya d'Annaba: la daïra d'Annaba, composée des communes d'Annaba et de Séraïdi; la daïra d'El Bouni, incluant la commune d'El Bouni et enfin, la daïra de Chétaïbi, qui regroupe la commune de Chétaïbi.

2.1.1. Présentation de la daïra d'Annaba

2.1.1.1. Les communes d'Annaba et de Séraïdi

La répartition géographique de la population est importante, les zones urbaines densément peuplées ont tendance à générer plus de déchets en raison de la concentration de la population et de l'intensité des activités économiques. En revanche, les zones rurales produisent moins de déchets en raison de modes de vie plus simples et de pratiques agricoles traditionnelles. La population de la municipalité d'Annaba connaît une croissance continue, elle passera de 270 790 en 2020 à 276 247 en 2025, pour atteindre 281 816 habitants en 2030. Cette tendance est également observée dans la municipalité de Séraïdi, où la population devrait passer d'environ 8 500 habitants en 2025 à 8 800 en 2030. La daïra d'Annaba connaîtra une croissance modérée de 0,4 %, passant de 280 000 habitants en 2020 à 285 000 en 2025, pour atteindre 300 000 individus en 2030 (Fig. 5).

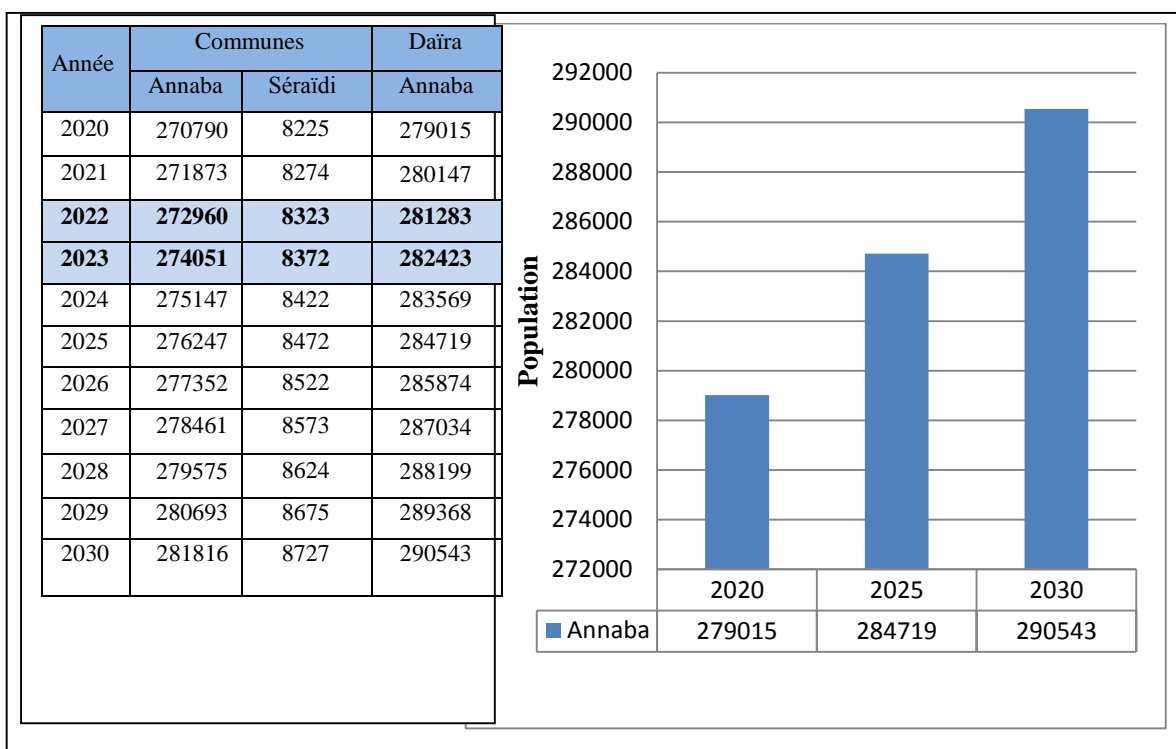


Figure 5: Croissance et prévision de la population dans la daïra d'Annaba entre 2020 et 2030

La subdivision de la ville d'Annaba :

Pour une meilleure gestion du traitement des déchets solides la ville d'Annaba est subdivisée en 5 secteurs de différentes superficies (Tab. 1).

Tableau 1: Représentation des 5 secteurs et de leurs superficies dans la daïra d'Annaba (Commune d'Annaba) (Service de nettoyage de l'APC Annaba 2021).

Secteurs	Surface hectares
Secteur 01	677,52
Secteur 02	702,25
Secteur 03	879,70
Secteur 04	369
Secteur 05	453,45

Le secteur 1.

Ce secteur est le plus important en termes de population et tonnage des déchets solides ménagers. Il est composé de 9 cités: Centre-ville, Vieille ville, Cité caroubier, Port et avant - port, Cité Patrice Lumumba, Centre-ville, Cité Menadia, Cité Annassr et Cité Seybouse.

Le secteur 2.

Le secteur 2 est composé de 8 cités, il s'agit de: Cité Oued Eddeheb 1 et 2, Cité Didouche Mourad, Cité 08 Mai et 13 Mai, Cité du 11 décembre 1960, Cité Ousas, Gazomètre.

Le secteur 3.

Ce secteur est caractérisé par l'habitat collectif, 80 % des constructions sont des bâtiments de 4 étages et plus. Ce secteur comporte les cités suivantes : Cité 1276 logs, Cité 687 logs, Cité 1176 logs, Cité 1028 logs, Cité 08 mars, Cité 05 juillet, Cité Er-rym 1 et 2, Cité 500 logs, Cité sidi Achour.

Le secteur 4.

Ce secteur est caractérisé par l'habitat Individuel et semi collectif, en effet 80 % des constructions sont des villas et des bâtiments de 1 ou 2 étages. Ce secteur touche 6 cités : Cité Oued Fourcha, Cité usine à gaz, Cité la colonne, Cité Zaafrania, Cité Eliza, Cité Orangerie.

Le secteur 5.

Le secteur 5 est caractérisé par l'habitat individuel et collectif, il contient entre autres les cités: Oued Kouba 1 et 2, Plaisance, Gasiot, Sidi Aissa, Valmascort, Rizzi Amor, Refas Zahouene, Belvédère et Ain Achir.

2.1.2. Présentation de la daïra d'El Bouni

2.1.2.1. La commune d'El Bouni

La daïra d'el Bouni est une circonscription administrative algérienne située dans la wilaya d'Annaba, elle comporte une seule commune (Fig. 6) et 205913 habitants en 2020 (Tab. 2).

Tableau 2: Représentation de la daïra d'El Bouni, son code ONS, commune et nombre d'habitants en 2020.

Wilaya d'Annaba			
Daïra	Code ONS	Commune	Population
El Bouni	2305	El Bouni	205 913 habitants

2.1.3. Présentation de la daïra de Chétaïbi

2.1.3.1. La commune de Chétaïbi

La daïra de Chetaibi (Fig. 4) est une circonscription administrative algérienne située dans la wilaya d'annaba, elle comporte une seule commune Chétaïbi et 205913 habitants en 2020 (Tab. 3).

Tableau 3: Représentation de la daïra de Chétaïbi, son code ONS, commune et population en 2020.

Wilaya d'Annaba			
Daïra	Code ONS	Commune	Population
Chetaibi	2310	Chetaibi	10 229 habitants

2.2. EPICs activant dans le domaine de l'environnement

Dans la wilaya d'Annaba, 3 établissements publics à caractère industriel et commercial (EPIC) assurent la collecte des DMA (Fig. 6).

2.2.1. EPIC Annaba Propre

- Date de création: 22/11/2015 (Arrêté Interministériel).
- Date de démarrage: 01/03/2016
- Communes desservies: Annaba et El Bouni avec possibilités d'extension vers les autres communes selon les priorités et les capacités de l'EPIC.
- Quantité de déchets collectée: 306 T/J, dont 208 T/J dans la commune d'Annaba

2.2.2. EPIC gestion des CET et décharges contrôlées - EPWG-CET

2.2.2.1. Gestion du CET et des décharges contrôlées

- Date de création: 08/11/2008
- -Date de démarrage: Avril 2009
- Infrastructures: 01 CET, 04 Décharges contrôlées, 01 centre pour les déchets inertes, 01 Décharge réhabilitée.
- CET (Centre d'enfouissement technique) intercommunal accueillant 380 T/J, représentant un gisement du Grand Annaba (Annaba, El-Bouni, El-Hadjar, Sidi Amar).

- Création d'une unité de collecte et transport des déchets: opérationnelle depuis le 2/01/ 2017 au niveau du nouveau pôle urbain Kalitoussa, et l'agglomération de kherraza (Fig. 6).

2.2.2.2. Gestion des CET et décharges contrôlée Berka Zerka

Projet de mise à niveau du CET Berka Zerka

- Programme de mise à niveau présenté et validé en Conseil d'Administration de l'EPIC du 20/10/2016.

- Montant global estimé à 400.10⁶ DA.

- Ce programme s'inscrit dans le souci de répondre aux objectifs suivants:

- Une réhabilitation des équipements et des ouvrages du CET.

- Augmentation et optimisation des capacités d'enfouissement et prolongement de la durée de vie du CET.

- Requalification des activités de récupération et valorisation avec mise en place d'un centre de tri, déchèterie, station de compostage.

- Amélioration des conditions de travail, hygiène et sécurité (Fig. 6).

2.2.3. EPIC Amélioration Urbaine

- Date de création: 25/02/2016 - Date de démarrage: 03/07/2016 (commune Annaba)

- 04 directions techniques: - Espaces verts, - Eclairage public, - Voirie et - Planification et projets

- Communes des services: Annaba et El-Bouni (Fig. 4)

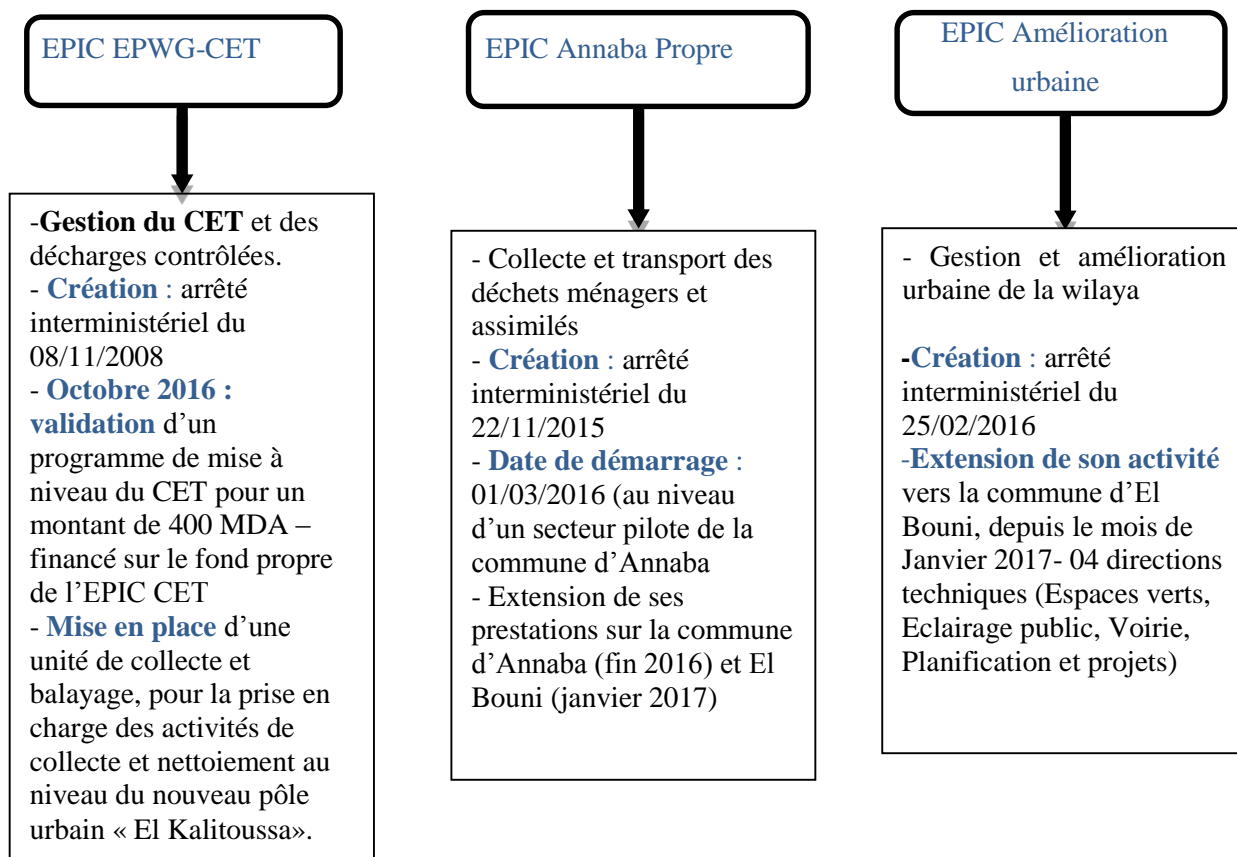


Figure 6: Représentation schématique des EPICs assurant la collecte des DMA dans la wilaya d'Annaba.

2.2.4. ÉPIC de Gestion des DMA dans la wilaya d'Annaba

Dans la wilaya d'Annaba, 3 établissements publics à caractère industriel et commercial (EPIC) assurent la collecte des DMA. Les daïras d'Annaba et d'El Bouni utilisent le CET Berka Zerka et la daïra de Séraïdi exploite la décharge de Séraïdi (Fig. 7).

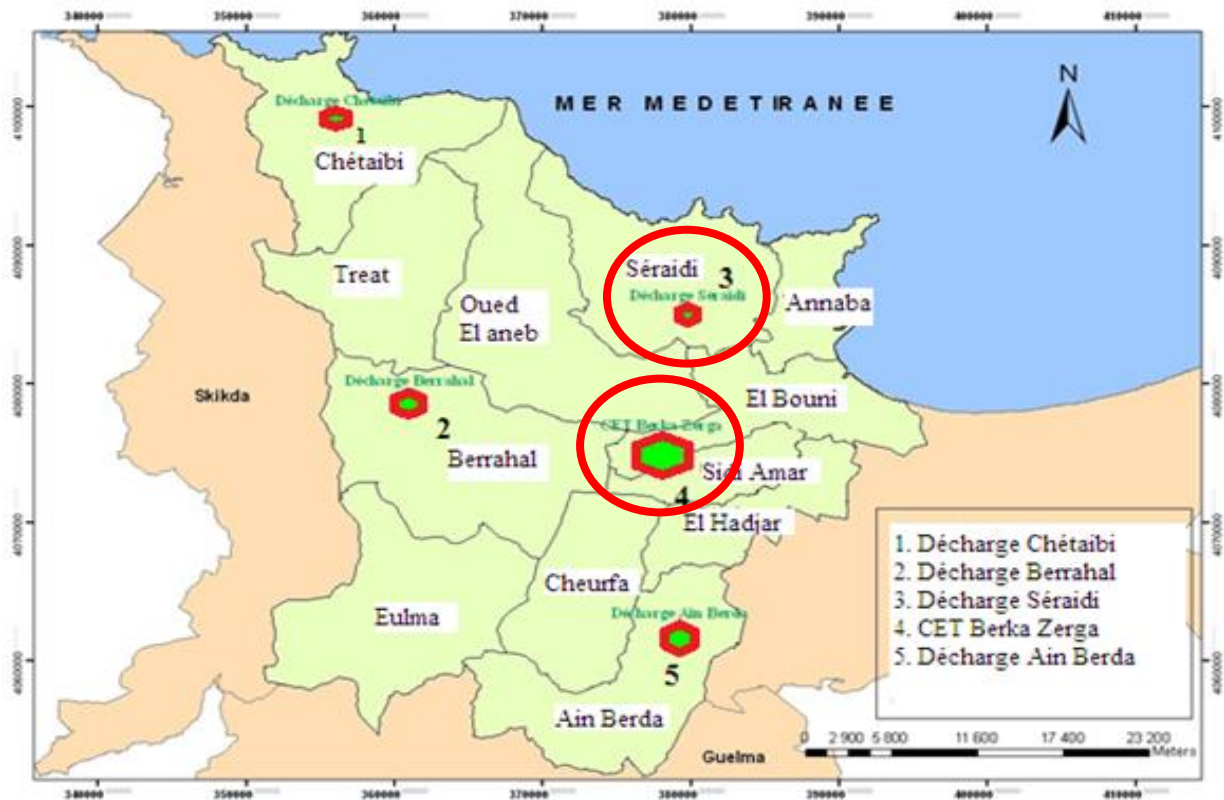
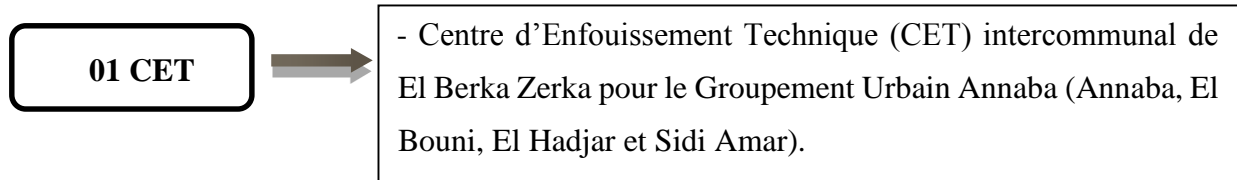


Figure 7: Carte montrant la situation géographique du Centre d'Enfouissement Technique intercommunal Berka Zerka et la décharge de Séraïdi.

2.2.4.1. Centre d'enfouissement Technique (CET) intercommunal Berka Zerka

Les caractéristiques techniques du Centre d'Enfouissement Technique (CET) intercommunal Berka Zerka (Fig. 8) actualisées en 2021 sont représentées dans le tableau 13. Les déchets plastiques récupérés représentaient 4746,07 tonnes en 2019 alors qu'en 2020 ils ne pesaient que 1934,75 tonnes rapportant respectivement 12610753,66 et 5241015,28 dinars Algériens (Tab. 4).

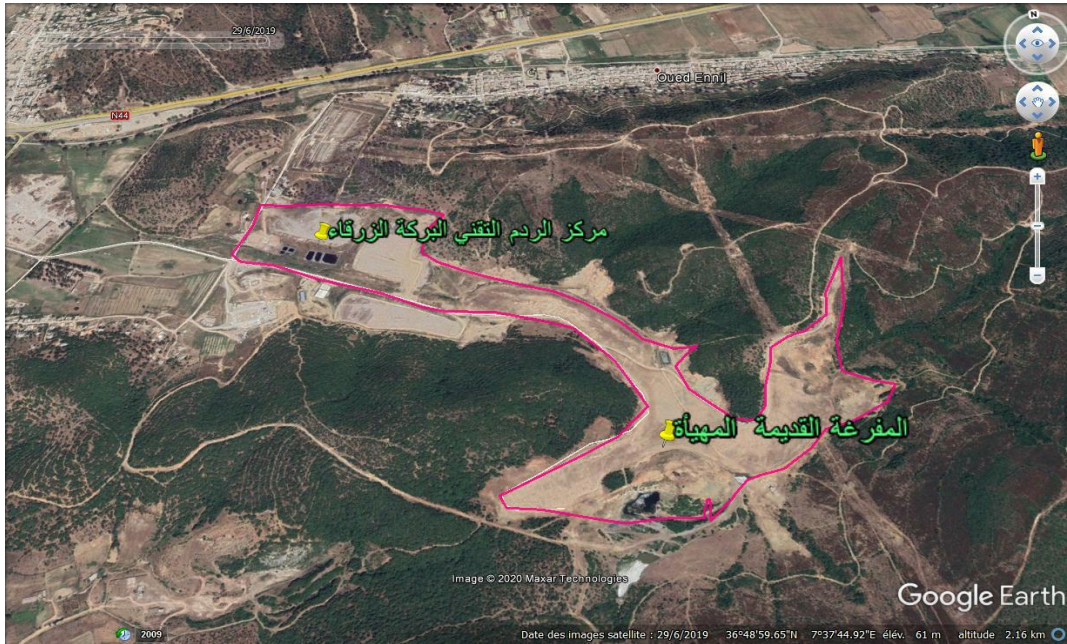


Figure 8: Image satellitaire montrant le Centre d'enfouissement technique intercommunal (CET) Berka Zerka (Google earth 2023 modifié).

Tableau 4: Représentation des caractéristiques actualisées du CET Berka Zerka.

Localisation	Berka Zerka commune d'El-Bouni							
Communes concernés	Annaba , El-Bouni, El- Hadjar, Sidi Amar							
Surface	26 hectares							
Population des 4 communes	563337 habitants							
Quantité des déchets	393.21 tonnes/j							
Nombre de bassins	Nb	saturés	en exploitation	Dates de mise en service				
				5	4	1	N° fossés	Date
							1,2	Mars 2010
							3,4	Février 2015
5	Décembre 2016							
Taux de saturation	100%							
Déchets plastiques récupérés et valorisés	En 2019			En 2020				
	Poids en tonne		Revenu en DA	Poids en t	Revenu en DA			
	4746,07		12610753,66	1934,75	5.241.015,28			

2.2.4.2. Décharge publique communale contrôlée décharge de Seraïdi

La décharge publique communale contrôlée de Seraïdi située sur le site mont Bouzizi, (Fig. 9) est caractérisée par les déchets plastiques récupérés ne représentaient en 2019 représentés que 0,43 tonnes alors qu'en 2020, contrairement au CET Berka Zerka, ces déchets a atteints 8,69 tonnes ils ne pesaient que 1934,75 tonnes rapportant respectivement 12610753,66 et 5241015,28 dinars Algériens (Tab. 5).

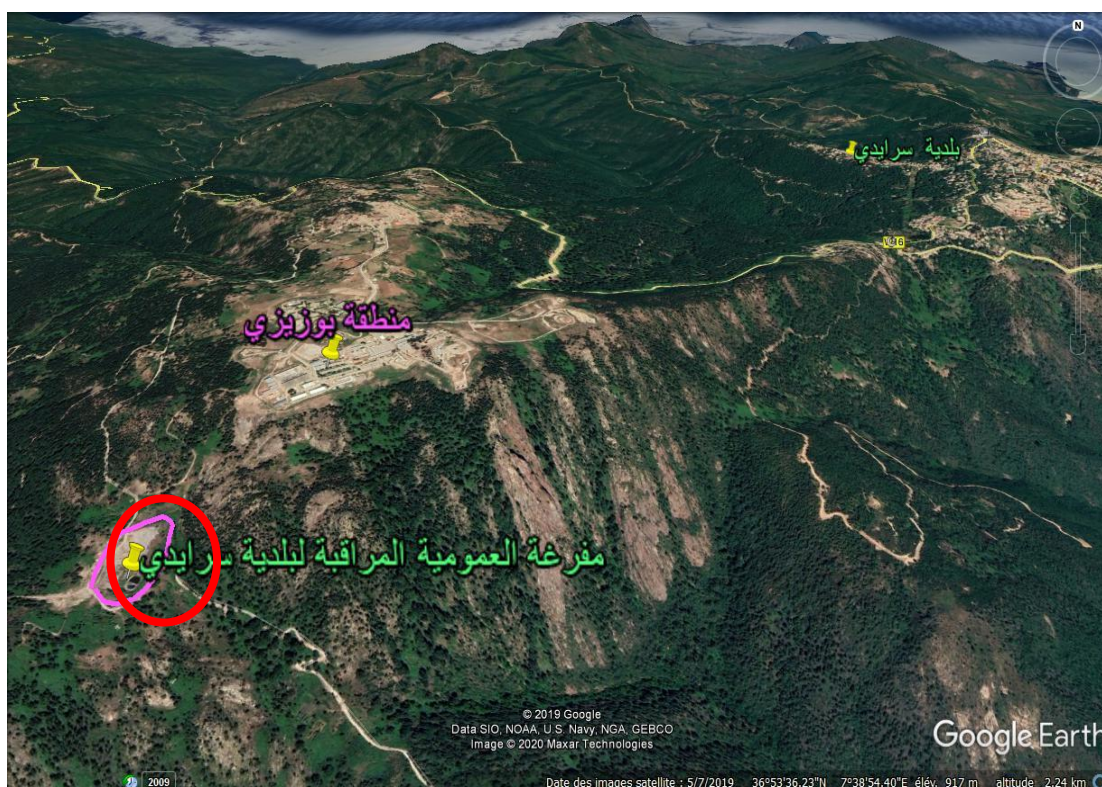


Figure 9: Image satellitaire montrant la décharge publique communale contrôlée de Seraïdi.

Tableau 5: Représentation des caractéristiques actualisées de la décharge de Séraïdi.

Localisation	site Mont Bouzizi, commune de Seraïdi , Daïra Annaba			
Communes concernés	Berrahal, Oued Al Aneb, Treat, pôle urbain Kalitoussa et la nouvelle ville Draa Erich			
Surface	2,41 hectares			
Population des 5 communes	8274 habitants			
Quantité des déchets	6,6 tonnes/j			
Nombre de bassins	Nombre en exploitation: 01			
Date de mise en service	2010			
Taux de saturation	75%			
Déchets plastiques récupérés et valorisés	En 2019		En 2020	
	Poids en tonne	Revenu en DA	Poids en t	Revenu en DA
	0,43	1142,55	8,69	23090,15

2.2.4.3. Décharge publique communale contrôlée décharge de Chétaïbi

La Décharge publique communale contrôlée de Chétaïbi (DPCC) s'étale sur 3,50 hectares sur le Site Zaouiya dans la commune de Chétaïbi, elle reçoit depuis 2011 les DMA de 8684 habitants à raison de 7 tonnes par jour dans 1 bassin en exploitation saturé à 60%. Dans cette décharge, la valorisation des DMA se limite aux papiers/ cartons et métaux qui sont récupérés à la source pour un éventuel recyclage avant d'arriver à la décharge (Fig. 10 et Tab. 6).



Figure 10: Image satellitaire montrant la décharge publique communale contrôlée de Chétaïbi.

Tableau 6: Caractéristiques techniques du Centre d'enfouissement intercommunal (CEI) de Chetaïbi, site zaouiya.

Localisation	Site zaouiya, commune de Chétaïbi, Daira de Chetaïbi			
Commune concernée	Chétaïbi			
Surface	3,5 hectares			
Population	10229 habitants			
Quantité des déchets	7 tonnes/j			
Nombre de bassins	Nombre en exploitation			
	1			
Date de mise en service	2011			
Taux de saturation	Taux de saturation : 60%			
Déchets PLASTIQUES récupérés et valorisés	En 2019		En 2020	
	Poids en t	Revenu en DA	Poids en t	Revenu en DA
	0	0	0	0
Problématique	Saturation du site et la nécessité de son réaménagement			
	Création d'une nouvelle zone industrielle près de la décharge en particulier une entreprise de transfert des denrées alimentaire d'où la nécessité de trouver un nouveau site			

2.3. Technique de quantification des déchets ménagers et assimilés (DMA)

2.3.1. Méthodologie

L'augmentation continue des déchets ménagers, en raison de la croissance démographique, de l'urbanisation et des activités économiques, représente un défi majeur.

La gestion de ces déchets pose des problématiques environnementales, économiques et sanitaires, comme l'augmentation des coûts de collecte ou la saturation des centres d'enfouissement technique (CET). Pour répondre à ces enjeux, il est essentiel d'évaluer la quantité moyenne de déchets produits par habitant par jour, exprimée par un ratio (kg/habitant/jour). Ce ratio constitue un indicateur clé pour planifier les infrastructures nécessaires et évaluer les performances des systèmes de gestion. Pour cela nous avons adopté la méthodologie comprenant 3 étapes:

- **Mesure du ratio de production:** des échantillons représentatifs d'habitants sont sélectionnés dans des zones variées (urbaines et rurales).
- **Évaluation des quantités traitées et non traitées:** La quantité non traitée est extrapolée en utilisant les ratios des zones couvertes par des installations de traitement.

2.3.2. Technique de caractérisation des DMA

La caractérisation des déchets permet d'identifier leur composition (putrescibles, plastiques, papiers, etc.), leur densité et leur taux d'humidité. Ces informations sont indispensables pour optimiser les processus de collecte et de traitement ainsi que pour élaborer des stratégies de valorisation adaptées.

La méthode utilisée s'inspire du protocole MODECOM (2024) (Méthode de Caractérisation des Ordures Ménagères), développé en France et adapté au contexte algérien. Les échantillons de déchets sont prélevés aux points de regroupement, triés en différentes catégories, puis analysés pour établir un profil détaillé.

2.3.3. Analyse et calculs de ratio

Les fractions triées sont pesées, et leur composition est analysée pour en déduire des proportions. Ces données servent ensuite à calculer un ratio de production (kg/habitant/jour). Ce ratio est extrapolé pour estimer la quantité globale de déchets dans l'ensemble de la zone étudiée

2.3.4. Méthode de quantification du pain et galette jetés pendant le mois de Ramadan 2022

Afin d'extrapoler l'ampleur du gaspillage de pain à l'échelle de la ville d'Annaba, nous avons mené une étude du 23 mars au 21 avril (Ramadhan 2022) auprès de familles, regroupant une centaine de personnes, avec leur accord. Ces familles résident dans une cité fermée et sécurisée, située au nord de la ville : Les Céphéides. Deux bacs spécifiques de 120 litres chacun ont été installés pour collecter exclusivement le pain et les galettes jetés. Après une observation minutieuse visant à éliminer d'éventuels déchets indésirables, nous avons procédé à une pesée hebdomadaire des contenus afin d'établir une moyenne.

2.4. Description de la zone littorale retenue

Nous avons retenu 13 plages que nous avons regroupées en 3 zones (Fig. 11), la Z1 dans le Nord-Ouest avec 3 stations: (S1) Sables d'or 3, (S2) plage de Chétaïbi ville et (S3) Oued

Boukrat (Djnen El Bey), la Z2 (Nord) avec 8 plages: (S4) Ain Achir, (S5) Belvédère, (S6) Refes Zahouane (ex. Toche), (S7) La Caroube, (S8) Rizi Amor (ex. Chapuis), (S9) Rezgui Rachid (ex. Saint-Cloud), (S10) Plage des Juifs et (S11) Lever de l'aurore et la Z3 dans le Nord-Est d'Annaba avec Joannonville (S12) et Sidi Salem (S13) Toutes les stations ont été géo-référencées (Tab. 7). Nous avons tenu compte de divers facteurs, tels que la proximité des émissaires d'eaux usées, des embouchures d'oueds, des habitations et autres activités industrielles et économiques comme le lancement en avril 2024, des travaux de conversion (disparition) de la plage Joannonville (S12) en quai minéralier destiné à l'exportation du phosphate et produits phosphatés.

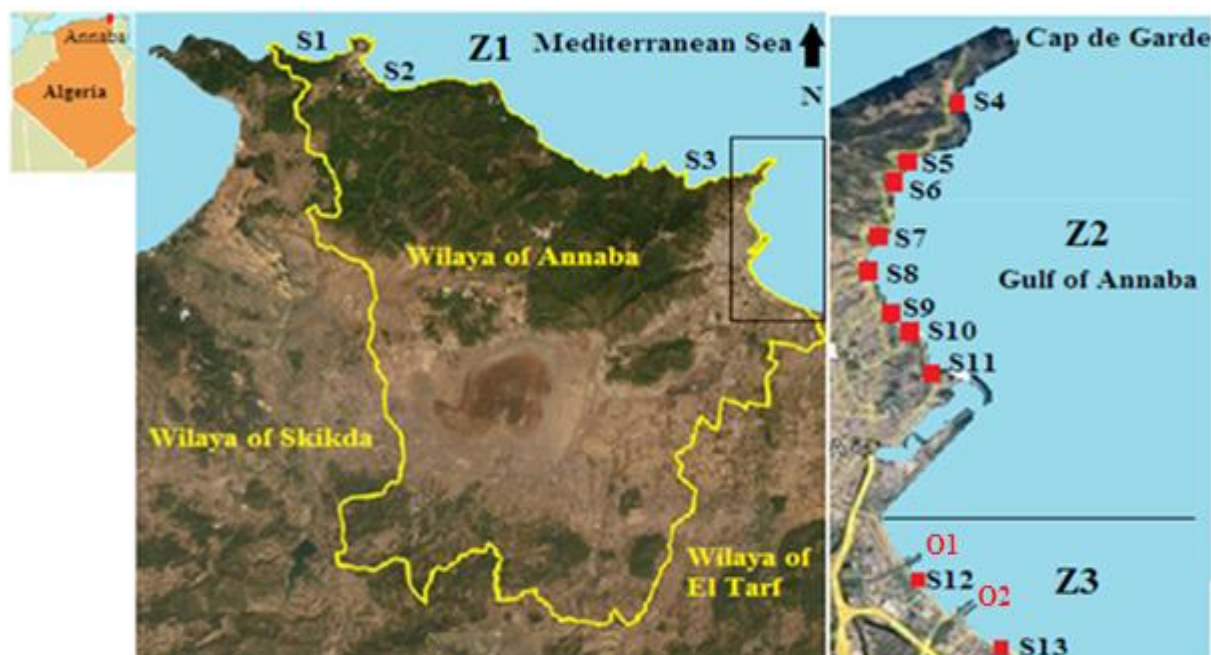


Figure 11: Carte montrant la situation géographique de la wilaya d'Annaba, les zones (Z) et plages (S) retenues. Embouchures des Oueds Meboudja (O1) et Seybouse (O2).

Tableau 7: Position des zones et plages retenues pour l'étude.

Zone	Station	Appellation	Position
1 Nord Ouest	S1	Sables d'or 3	37°06'509"N, 07°33'964"E
	S2	Chétaïbi ville	37°06'609"N, 07°38'148"E
	S3	Oued Boukrat (Djnen El Bey)	36°94'943"N, 07°70'468"E
2 Nord	S4	Ain Achir	36°95'684"N, 07°78'025"E
	S5	Belvédère	36°94'669"N, 07°77'065"E
	S6	Zahouane (ex. Toche)	36°94'327"N, 07°76'753"E
	S7	La Caroube	36°93'391"N, 07°76'357"E
	S8	Rizi Amor (ex. Chapuis)	36°92'748"N, 07°76'104"E
	S9	Rezgui Rachid (ex. Saint-Cloud)	36°91'969"N, 07°76'525"E
	S10	Plage des Juifs	36°91'644"N, 07°76'861"E
3 Nord Est	S11	Lever de l'aurore	36°90'948"N, 07°77'225"E
	S12	Joannonville	36°88'185"N, 07°76'178"E
	S13	Sidi Salem	36°85'527"N, 07°79'488"E

2.4.1. Identification et quantification des déchets solides sur le littoral (ML)

Pour l'identification et la quantification des déchets solides, nous avons utilisé un appareil photo, un GPS, une balance, des sacs poubelles, ainsi que des piquets et des fils pour délimiter les zones d'étude. De manière bimensuelle en 2022 et 2023, nous avons analysé la distribution spatiale, les sources et les caractéristiques de sept catégories de déchets marins, conformément aux recommandations du guide de référence TGML (Galgani et *al.*, (2013), (2015): plastiques, bois, verres, métaux, textiles, cartons/papiers, et autres matériaux non identifiés.

Ces déchets, de tailles et de volumes variés, ont nécessité l'application des règles rigoureuses pour les mesures et les comptages, selon un protocole inspiré des directives OSPAR (2010), adapté aux spécificités locales. Ce protocole comprend des méthodes de collecte, de tri et comptage des déchets, en accord avec les recommandations du Plan d'Action pour le Milieu Marin de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM, 2008), (Dlamini et *al.*, (2017). Le protocole consiste à tracer des lignes sur les plages où les déchets étaient répertoriés, classés, pesés, comptés avant de leur attribuer une source probable.

L'échantillonnage couvre 13 transects de plage de 1000m² chacun (10x100 m) en retrait de la côte. Cette opération a permis de couvrir une superficie de 3000m² dans la Z1, 8000 m² dans la Z2 et 2000 m² dans la Z3. La quantification était réalisée le long de la ligne de front de la plage, séparée d'au moins 0,5 m (Vlachogianni, 2017).

La densité des macro-déchets (éléments > 2,5 cm) a été calculée selon Lippatt et *al.*, (2013): $CM = n / (w * l)$ où n: le nombre de ML enregistrés, w: largeur et l: longueur de l'unité de prélèvement et en ML/m².

Tous les déchets trouvés dans chaque unité d'échantillonnage ont été classés par type selon la MSFD TG10 « Liste principale des catégories de déchets (Masterlist), comprenant 8 types de matériaux (matériau polymère artificiel, caoutchouc, tissu/textile, papier/carton, bois transformé/travaillé, métal, verre/céramique, non identifiés et/ou produits chimiques) et 159 types des déchets (Annexe 1). Chaque élément de déchet a été attribué à une norme code général, fournissant ainsi des résultats comparables. Lors de chaque enquête, tous les objets ont été retirés, triés, classés et comptés. Gros articles qui n'ont pas pu être enlevés ont été enregistrés sur place, marqués et photographiés pour éviter de les recompter lors des enquêtes répétées.

Pour réduire le biais de détectabilité, l'enlèvement, la collecte de données et la classification des échantillons ont été réalisés par le même opérateur. Le nombre total des éléments de chaque unité d'échantillonnage ont été enregistrés et déclarés à l'aide de la densité de la litière en nombre d'articles par m² et sur 100 m de littoral.

2.4.1.1. Méthodologie

Étapes de la caractérisation :

- Préparation des échantillons

Des déchets sont prélevés aléatoirement sur trois jours consécutifs. La typologie de l'habitat est prise en compte lors de la sélection.

- Tri des déchets

Les échantillons sont triés sur une table équipée de cribles et d'un tapis pour isoler les différentes fractions (éléments grossiers, intermédiaires et fins).

- Analyse des catégories

Chaque fraction est triée selon des catégories spécifiques, afin de déterminer la composition exacte des déchets.

- Fréquence des relevés

Le protocole recommande au moins 4 relevés par an, à raison d'un relevé par saison. Afin de collecter des informations sur les origines géographiques des déchets et par la même, constituer les bases d'un programme d'action local pour réduire cette pollution.

- Choix d'un transect

Une fois que la plage choisie, une zone de 100 mètres (depuis le rivage jusqu'en haut de la plage) représente la zone de référence pour le suivi, on parle ici de transect (Fig. 12).

Ce tronçon de 100 m est identifié comme étant représentatif de la charge du site en macro-déchets, le même transect est fondamental autant pour la quantification que pour la qualification des déchets puisqu'il permettra un suivi effectif dans le temps.

- Transect / plage

A : x 37° 50' 44" N B : x 37° 50' 44" N C : x 37° 50' 44" N D : x 37° 50' 44" N

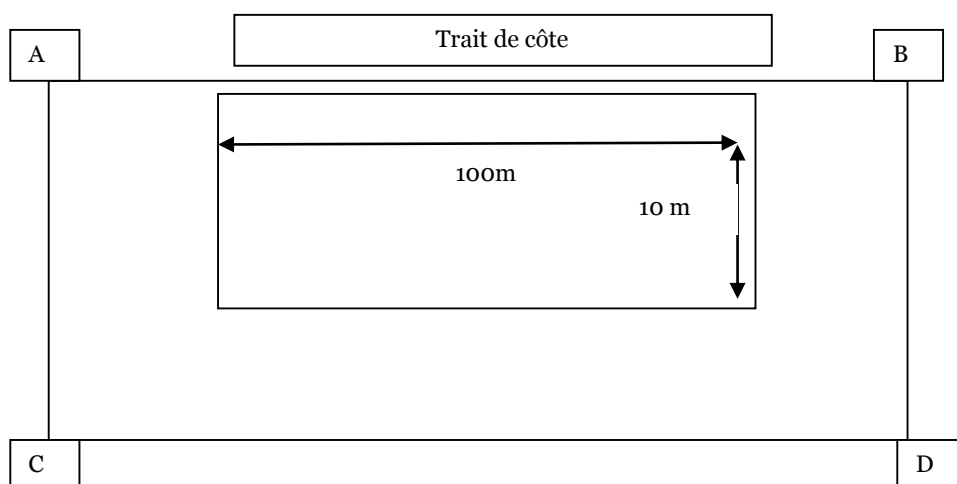


Figure 12: Traçage du transect pour quantifier les déchets littoraux.

- Ramassage et identification des déchets

Tous les objets trouvés sont notés sur des fiches de relevé, chaque objet a un numéro d'identification unique. Les déchets sont ramassés puis triés et comptés. La liste des catégories et des intitulés de déchets à utiliser est celle de l'annexe 1 « Guidance on Monitoring of Marine Litter in European Seas ».

- Taille limite

La taille minimale appliquée dans le cadre de ce relevé est de 2,5 cm. Une fois la quantification terminée, les déchets ramassés sont pris en charge par les collectivités locales concernées.

- Modalités de ramassage

Le ramassage est effectué en utilisant un « râteau » en longeant la mer. Chaque participant assure le ramassage des déchets présents devant lui, sur une largeur d'environ 2 m.

- Durée de suivi

Le suivi des plages s'opère sur les quatre saisons (4 fois/année). La quantité et la composition des déchets déposés sur le littoral peuvent montrer de fortes variations selon les sites, les saisons et les caractéristiques.

- Zone de surveillance

Treize plages ou stations pilotes du littoral d'Annaba.

Calcul de l'Indice de propreté des côtes :

Afin d'évaluer l'état de la propreté des plages le long de la côte d'Annaba, Clean Coast Index (CCI) a été calculé comme suit: $CCI = CM \times K$, où CM est la densité des éléments ML/m^2 et K est une constante qui équivaut à 20 (Alkalay et *al.*, 2007). L'échelle CCI fournit le degré de propreté de la plage comme suit: de 0 à 2: très propre, de 2 à 5: propre, de 5 à 10: moyennement propre de 10 à 20: sale et >20 extrêmement sale.

2.5. Modèle d'enquête retenu :

Dans le cadre de cette étude, une enquête de 20 questions a été réalisée sur 210 individus ($N = 210$), 70 individus par daïras à fin analyser les pratiques et perceptions relatives à la gestion des déchets ménagers et assimilés dans les communes côtiers d'Annaba, El Bouni et Chétaïbi (Tab. 8). L'objectif principal était de recueillir des données qualitatives et quantitatives permettant de mieux comprendre les comportements des habitants, leurs contraintes et leurs attentes face aux services de gestion des déchets.

2.5.1. Population cible et échantillonnage

L'enquête a ciblé un échantillon représentatif de la population locale, sélectionné en tenant compte de critères socio-démographiques tels que l'âge, le sexe, le niveau d'instruction, le revenu mensuel et le type d'habitat. Cette segmentation a permis de garantir une diversité des profils, nécessaire pour une analyse approfondie des réponses et des perceptions.

2.5.2. Outil de collecte des données

Un questionnaire de 20 questions structuré a été conçu, comprenant des questions fermées et semi-ouvertes (Tab. 8). Il a été subdivisé en trois sections:

1. Caractéristiques socio-démographiques: âge, sexe, profession, niveau d'étude, composition du foyer et revenu mensuel.
2. Pratiques liées à la gestion des déchets: tri des déchets, distance acceptable pour déposer des bouteilles dans des bacs de tri, et participation financière à la collecte des déchets.
3. Relations entre caractéristiques sociodémographiques et pratiques domestiques: tri des DMA, la qualité des services de collecte, acceptabilité d'un centre d'enfouissement technique (CET) à proximité, existence de décharges sauvages et motivations liées à l'achat d'eau en bouteilles en plastique (eau polluée, besoins spécifiques tels qu'un bébé ou une personne malade).

Pour analyser les données collectées lors de l'enquête sur la gestion des DMA, nous avons utilisé les packages Rcmdr et FactoMineR du logiciel R (version 4.1.2 de 2020). Les analyses descriptives ont permis de rendre compte de la fréquence et du pourcentage des caractéristiques sociodémographiques ainsi que de la méthode d'élimination des DMA et de la perception des ménages sur leur gestion.

Tableau 8: Questionnaire de l'enquête proposé aux habitants des 3 communes côtières d'Annaba

	Signalétique ()	Spécificité	الإشارات	النوعية
01	Sexe	Homme Femme	الجنس (النوع)	رجل امرأة
02	Age	25 - 35 35 - 45 45 - 55 55 - 65 65 - 75	العمر (السن)	
03	Nombre de personnes du foyer	1 2 3 4 5 6 7 et +	عدد أفراد الأسرة	
04	Profession	Fonc.pub Pro.libérale Commerçant Agriculteur Ouvrier Retraité Sans emploi	المهنة	وظيف عمومي مهنة حرة تاجر فلاح عامل متقاعد بطال (بدون عمل)
05	Niveau d'étude	Universitaire et + lycéen Moyenne primaire Autres	المستوى الدراسي	جامعي فما فوق ثانوي متوسط ابتدائي آخر
06	Type d'habitation	Maison indiv. Immeuble Maison trad.	نوع المسكن	مسكن فردي مبنى بيت تقليدي

07	Revenu mensuel DA	Moins 20 000	المدخول الشهري	
		21 à 40 000		
		41 à 60 000		
		61 à 80 000		
		81 à 100 000		
		101 à 120 000		
		121 à 140 000		
		141 à 160 000		
		+ de 161 000		
08	Qualité du service des DMA dans votre commune	Bonne	جودة خدمة النفايات في بلديتك	جيدة
		Moyenne		متوسطة
		Nulle		ردئية
09	Distance acceptée pour la construction d'un CET des DMA par rapport à votre domicile	1 Km	المسافة المقبولة لانشاء مركز ردم تقني للنفايات المنزلية بالنسبة لمنزلك	
		5 Km		
		10 Km		
		+ de 10 Km		
10	Quelle est la distance que vous êtes prêt à parcourir pour déposer vos déchets de bouteille dans un bac de tri spécifique	Moins 100m	ماهي المسافة التي من أجلها أنت على استعداد لقطعها من أجل وضع نفاياتك من القارورات في حاوية الفرز النوعي	
		100 à 300m		
		300 à 500m		
		500 à 1000m		
		+ 1000m		
11	Pourquoi achetez-vous de l'eau en bouteille de plastique	Avoir un Bébé	لماذا تشتري الماء في القارورات البلاستيكية ؟	لديك رضيع
		Avoir un malade		لديك مريض
		Eau de robinet est polluée		ماء الحنفية ملوث
12	Achetez-vous de l'eau et/ou des limonades en bouteilles de plastique	Oui	هل تشتري الماء أو المشروبات الغازية في قارورات بلاستيكية ؟	نعم
		Non		لا
13	Êtes-vous adhérent d'une association ou souhaitez-vous le faire prochainement	Oui	هل أنت منخرط في جمعية ما أو تنوي ذلك مستقبلا	نعم
		Non		لا
14	Accepteriez-vous de payer 1 dinar supplémentaire pour l'achat d'1 bouteille d'eau	1DA	هل ستقبل بدفع 1 دج زيادة مقابل شرائك لقارورة الماء ؟	
		2 DA		
		5 DA		
15	Prêt à trier les déchets	Oui	هل أنت مستعد لفرز النفايات ؟	نعم
		Non		لا
16	Connaissez-vous une décharge sauvage dans votre commune	Oui	هل تعرف مفرغة غير قانونية	نعم
		Non		لا
17	Accepteriez-vous de participer financièrement à la collecte des DMA	Oui	هل أنت مستعد للمشاركة ماليا في جمع النفايات	نعم
		Non		لا
18	Somme maximale que vous accepteriez de payer/an	1000	المبلغ الأقصى الذي توافق على دفعه سنويا	
		2000		
		+ de 2000 DA		
19	Préférez-vous que cette somme soit intégrée aux :	Factures Eau électricité	هل تفضل أن يتم إدماج هذا المبلغ في:	فاتورة الكهرباء والغاز
		Versement spécial gestion / DMA		دفع خاص بتسيير النفايات المنزلية وما شابهها

2.5.3. Méthode de collecte

Les données ont été collectées sur le terrain via des entretiens individuels et des questionnaires distribués dans des zones stratégiques des trois communes. Les participants dont le nombre (N) est de 210 avec 70 questionnaires par Dairas, ont été interrogés dans des lieux accessibles, tels que les marchés, les quartiers résidentiels et les zones rurales, afin de couvrir une variété de contextes socioculturels. La fiabilité de l'enquête a été évaluée à l'aide du test alpha de Cronbach (1951), avec un résultat jugé acceptable ($\alpha = 0,8902$).

2.6. Analyses statistiques des données

Les réponses ont été saisies et traitées à l'aide d'un logiciel statistique. Les données qualitatives ont été codifiées pour identifier les tendances générales, tandis que les données quantitatives ont fait l'objet d'analyses descriptives et comparatives. Cette double approche a permis de corrélérer les variables socio-démographiques avec les comportements et perceptions des habitants.

2.6.1. Analyse en composante principale ACP

L'analyse en composante principale ACP (Jolliffe, (1986) est une méthode basée sur des statistiques descriptives multidimensionnelles permettant de traiter simultanément un nombre quelconque de variables quantitatives. Le cas de plusieurs individus (n individus) mesurés par rapport à un grand nombre de variables numériques. Ces variables sont la plupart du temps corrélées entre elles. Elle consiste à rechercher des facteurs en nombre restreint en résumant le mieux possible les données considérées. Elle aboutit à des représentations graphiques des données (des individus comme des variables) par rapport à ces facteurs représentés comme des axes. Ces représentations graphiques sont du type nuage de points. Proposée par Hotelling en 1933 mais elle n'est devenue une technique opérationnelle qu'à partir des années 60 avec le développement des outils informatiques. Cette méthode a été réinterprétée sous un formalisme probabiliste par Tipping et Bishop en 1999, elle a de nombreuses applications comprennent la compression de données, le traitement de l'image, la visualisation, Analyse exploratoire des données, la reconnaissance des formes et la prévision des séries chronologiques. (Tipping et *al.*, 1999).

L'objectif est de visualiser et résumer l'information contenue dans les différentes données afin d'avoir une représentation permettant plus facilement l'interprétation.

Le principe de l'ACP est de réduire la dimension des données initiales (qui est (p) si l'on considère p variables quantitatives), en remplaçant les p variables initiales par (q) facteurs appropriés ($q < p$).

Les q facteurs recherchés sont des moyennes pondérées des variables initiales. Leur choix se fait en maximisant la dispersion des individus selon ces facteurs (variance maximum). Des techniques

mathématiques appropriées permettent de réaliser tout cela de façon automatique et optimale. (Anderson 1963).

L'ACP est appliquée sur p variables quantitatives notées $X_1, \dots, X_j, \dots, X_p$ observées Sur ... n individus notés $1 \dots i \dots n$. L'observation de la variable X_j , observées sur L'individu i est $x_{j,i}$.

Les q ($q = 2$ ou $q = 3$) facteurs que l'on va définir, pour résumer l'information contenue dans le tableau initial, doivent maximiser la dispersion du nuage des observations. Généralement, lorsqu'on dispose d'un nuage d'observations en plusieurs dimensions, on parle d'inertie (somme des variances des variables considérées).

En passant de la dimension initiale p à la dimension réduite q , on perd, obligatoirement, de la dispersion, de l'inertie. L'idée est de choisir les facteurs convenables pour perdre le moins possible la dispersion.

L'Analyse en Composantes Principales (ACP) est une méthode statistique utilisée pour analyser et simplifier des données multivariées. Elle sert principalement à réduire la dimensionnalité des données tout en préservant autant que possible l'information originale.

A decorative graphic consisting of a vertical blue line and a horizontal blue line intersecting at the center. The word "Résultats" is positioned to the right of the vertical line, centered vertically between the two lines.

Résultats

3. Résultats

3.1. Composition des DMA dans les 3 daïras littorales d'Annaba en 2022 et 2023.

La connaissance de la composition des ordures ménagères a une importance primordiale notamment pour le développement de la valorisation. La fraction fermentescible est prépondérante elle est souvent supérieure à 50 %.

3.1.1. Dans la daïra d'Annaba

Dans la daïra d'Annaba, pour les années 2022 et 2023, les Déchets Ménagers et Assimilés (DMA) sont principalement composés de matière organique, de plastique, de papier/carton, de métaux et de verre, représentant ensemble plus de 87% du gisement total (Fig. 13). La matière organique domine avec une moyenne de 60,5 % du gisement total biannuel, avec respectivement 59 % en 2022 et 62 % en 2023. Ensuite, le plastique représente une moyenne de 12 % du gisement total, variant de 13 % en 2022 à 11 % en 2023. De même, la fraction papier/carton représente une moyenne de 12 % du gisement total. Les déchets en métaux et en verre sont présents en quantités moindres, ne dépassant pas 1 % du gisement total pour les deux années. Les 13% restants sont classés dans la catégorie "autres DMA", incluant divers éléments tels que les couches jetables, le bois, le cuir, les piles, les parapluies, les déchets médicaux et inertes (Fig. 13).

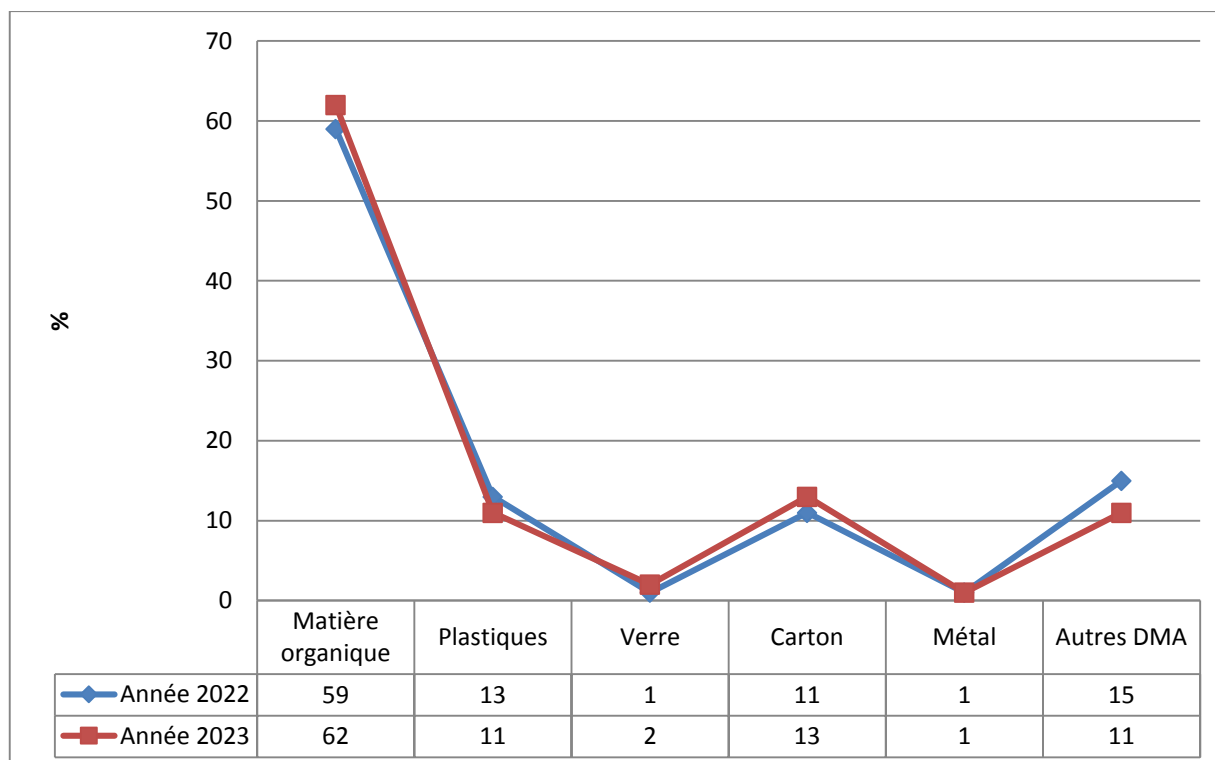


Figure 13: Composition (%) des DMA prélevés dans la daïra d'Annaba en 2022 et 2023.

3.1.2. Dans la daïra d’El Bouni

Dans la daïra d’El Bouni, pour les années 2022 et 2023, les DMA sont principalement composés de matière organique, de plastique, de papier/carton, de métaux et de verre, représentant plus de 86% du gisement total (Fig. 14).

La matière organique domine la composition des DMA, avec une moyenne de 60% en 2022 et 61% en 2023. Ensuite, le plastique constitue le deuxième composant majeur, avec une moyenne de 11% du gisement total. De même, la fraction papier/carton représente une part significative, avec une moyenne de 8% en 2022 et 12% en 2023. Les déchets en métaux et en verre sont présents en proportions moindres, avec respectivement une moyenne de 3,5% et 1% du gisement total entre 2022 et 2023 (Fig. 14). Les autres types de déchets représentent une moyenne de 14% du gisement total.

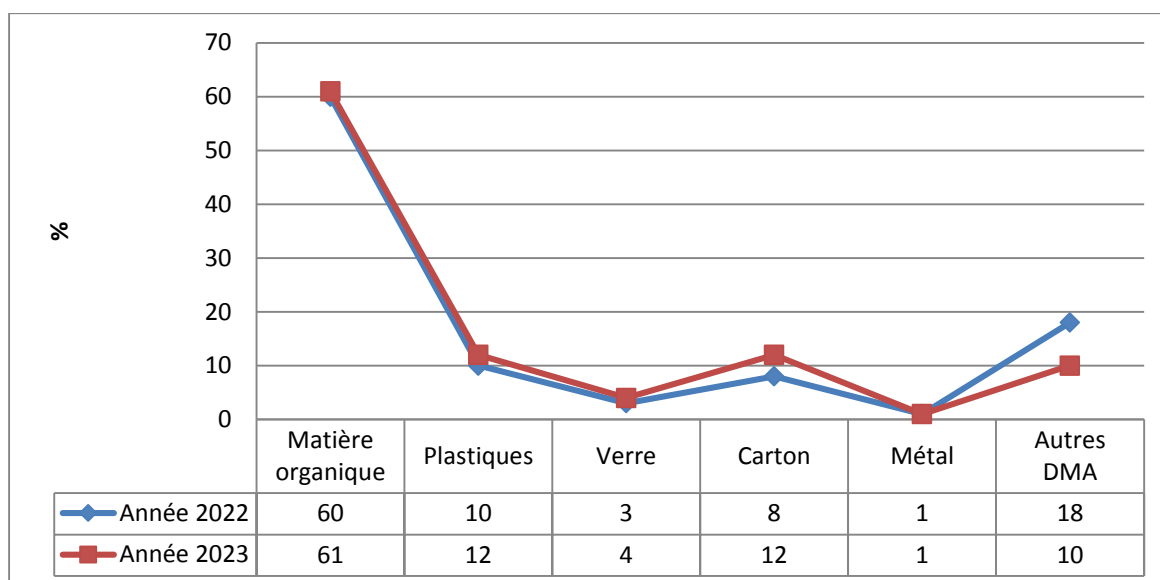


Figure 14: Composition des DMA prélevés dans la daïra d’El Bouni en 2022 et 2023.

3.1.3. Dans la daïra de Chétaïbi

Dans la daïra de Chétaïbi, pour les années 2022 et 2023, les DMA sont principalement composés de matière organique, de plastique, de papier/carton, de métaux et de verre, représentant plus de 72% du gisement total (Fig. 15).

La matière organique domine la composition des DMA, avec une moyenne de 57% en 2022 et 52% en 2023. Ensuite, le plastique constitue le deuxième composant majeur, avec une moyenne de 8% du gisement total. De même, la fraction papier/carton représente une part significative, avec une moyenne de 6% en 2022 et 12% en 2023. Les déchets en métaux et en verre sont présents en proportions moindres, avec respectivement une moyenne de 2,5% et 1% du gisement total entre 2022 et 2023 (Fig. 15). La catégorie "autres DMA" atteint une moyenne biannuelle de 28%.

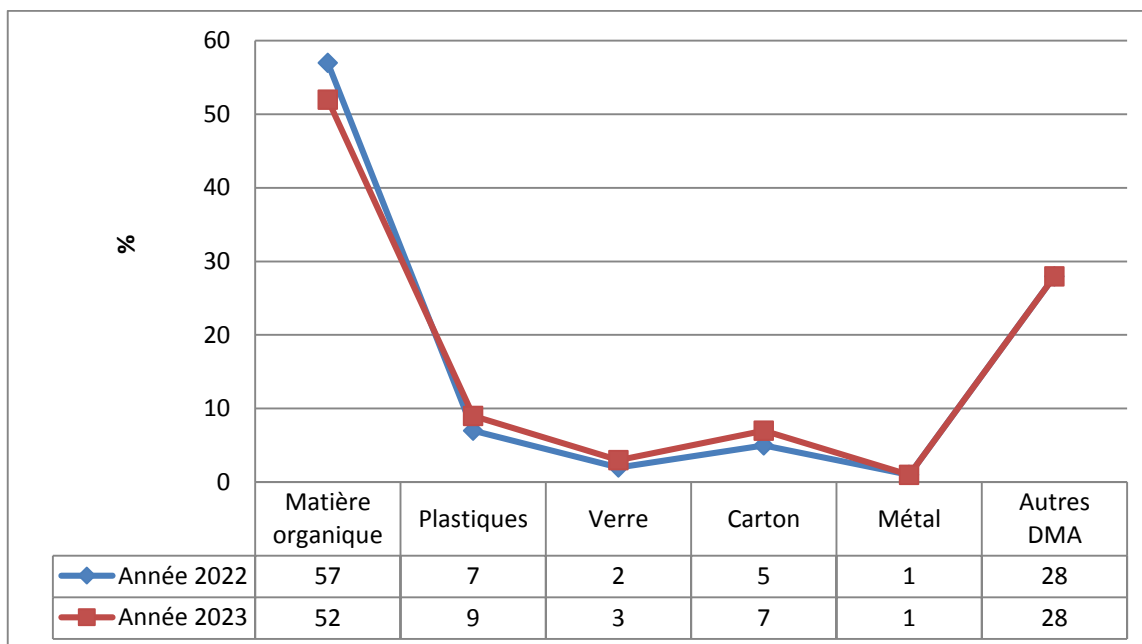


Figure 15: Composition des DMA prélevés dans la daïra de Chétaïbi en 2022 et 2023.

3.1.4. Taux moyens des DMA dans les 3 daïras littorales d'Annaba en 2022 et 23

Dans les 3 daïras littorales d'Annaba, pour les années 2022 et 2023, les DMA sont principalement composés de matière organique, de plastique, de papier/carton, de métaux et de verre, représentant plus de 82% du gisement total (Fig. 16).

La matière organique domine, avec une moyenne de 59 % du gisement total biennuel. Ensuite, le plastique constitue le deuxième composant principal, avec une moyenne de 10 % du gisement total. De même, la fraction papier/carton représente également une moyenne de 9% du gisement total. Les déchets en métaux sont présents en quantités moindres, ne dépassant pas 1 % du gisement total pour les deux années, tandis que le verre atteint un taux de 3%. Les 18% restants sont regroupés dans la catégorie "autres DMA", incluant divers éléments tels que les couches jetables, le bois, le cuir, les piles, les parapluies, les déchets médicaux et inertes (Fig. 16). Cette diversité de déchets souligne l'importance du tri sélectif pour faciliter leur récupération, leur recyclage et leur gestion efficace tout en réduisant leur impact environnemental (Fig. 16).

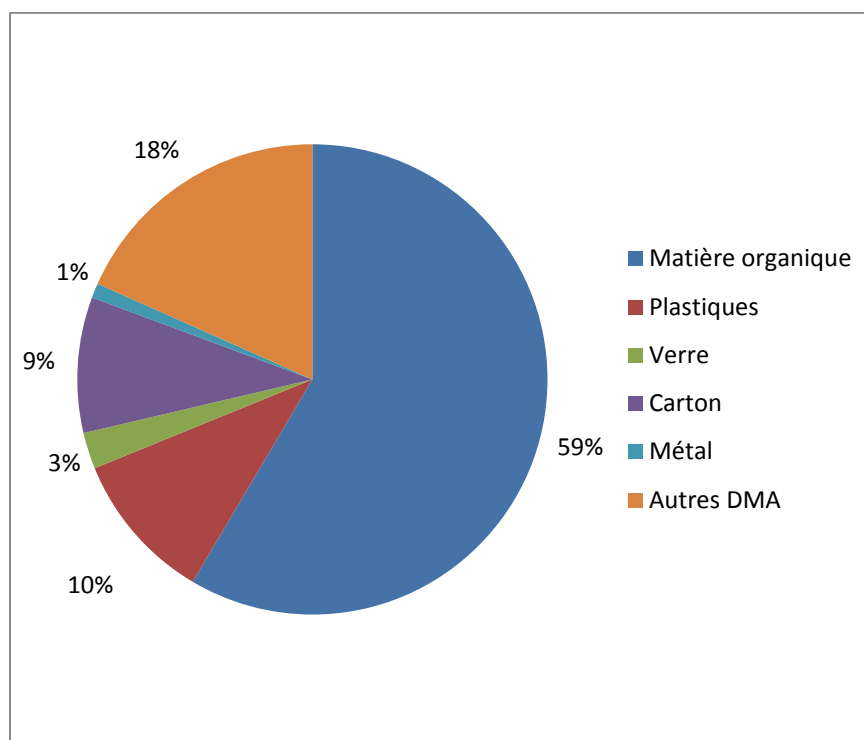


Figure 16: Composition moyenne des DMA prélevés dans les 3 daïra littorales d'Annaba.

Durant les mois de Ramadhan des années 2022 (du 01 avril au 01 mai) et 2023 (23 mars au 21 avril), les quantités biannuelles de DMA produits durant ces périodes ont augmenté de 10% par rapport à la moyenne enregistrée les mois précédents des 2 années. Le gaspillage le plus élevé concerne la matière organique, en effet son taux moyen est passé de 59% à 65%, viennent ensuite les plastiques et les cartons passant respectivement de 10 à 11% et de 9 à 10% (Tab. 9).

Tableau 9: Variation des compositions cumulée des DMA collectés durant les mois de ramadhan 2022 et 2023.

Type de DMA	Daïra littorales	
	Ramadhan 2022	Ramadhan2023
Matière organique	59%	65%
Plastiques	10%	11%
Verre	31%	31%
Carton	9%	10%
Métal	11%	11%
Autres DMA	18%	12%

3.1.5. Analyse et impact économique du gaspillage du pain pendant les Ramadans 2022/23

Le gaspillage du pain en Algérie constitue une problématique préoccupante, notamment durant les mois de Ramadan. Une étude que nous avons menée auprès des familles de la cité Les Céphéides durant cette période en 2022 / 2023 met en lumière l'ampleur de ce phénomène. Entre le 2 avril et le 1^{er} mai 2022, et le 23 mars 21 avril 2023 une centaine d'habitants de cette cité ont jeté en moyenne 20 kg de pain, soit environ 0,67 kg par jour. En équivalent baguette, avec un poids moyen de 200 g par unité, cela représente approximativement 3,35 baguettes gaspillées par jour, soit 0,335 baguette par habitant quotidiennement. Ainsi, il a été estimé que trois personnes jettent en moyenne une baguette chaque jour.

Si l'on applique ces chiffres à l'échelle de la population d'Annaba, qui compte environ 656 000 habitants, le gaspillage quotidien atteint un volume alarmant de 218 667 baguettes par jour. Avec un coût moyen de 10 DA par baguette, la perte financière quotidienne pour cette seule ville s'élève à 2 186 670 DA. Sur l'ensemble des 2 mois de Ramadan 2022/23, cela représente un gaspillage de 65 600 100 DA. Ces chiffres soulignent l'urgence d'une sensibilisation accrue des citoyens et de la mise en place de politiques visant à réduire le gaspillage du pain, notamment à travers des initiatives de redistribution, de recyclage et de gestion plus efficace des surplus alimentaires.

3.2. Typologie des macrodéchets solides dans les principales plages d'Annaba

Nous avons analysé la composition des déchets solides sur les 13 principales plages des 3 daïras côtières d'Annaba, de l'ouest à l'est: Sables d'or 3 et la plage de Chétaïbi ville dans la daïra de Chétaïbi, Oued Boukrat (Djnen El Bey) (commune de Séraïdi), Ain Achir, Belvédère, Refes Zahouane (ex. Toche), La Caroube, Rizzi Amor (ex. Chapuis), Rezgui Rachid (ex. Saint-Cloud), Plage des Juifs et Levée de l'aurore dans la commune d'Annaba, et Joannonville et Sidi Salem dans la daïra d'El Bouni, de manière bimensuelle en 2022 et 2023. Nos résultats mettent en lumière les variations des types et des quantités de déchets solides collectés, soulignant ainsi l'importance de la gestion des déchets et de la sensibilisation à l'environnement côtier.

3.2.1. Dans la daïra de Chétaïbi

3.2.1.1. Sur la plage des Sables d'or 3

Notre étude a révélé des variations pondérales des différents types de déchets collectés sur la plage des Sables d'or 3, avec une prédominance notable des plastiques, atteignant une moyenne de 60,5 kg/1000m² en 2023, tandis qu'en 2022, ils n'ont pas dépassé 29,5 kg/1000m² (Fig. 17). Les cartons/papiers fluctuent entre 4 et 2,7 kg/1000m² respectivement en 2022 et 2023.

Les morceaux de bois, les verres, les métaux, les textiles et les déchets non identifiés varient entre 2,1 et 0,5 kg/1000m² (Fig. 17).

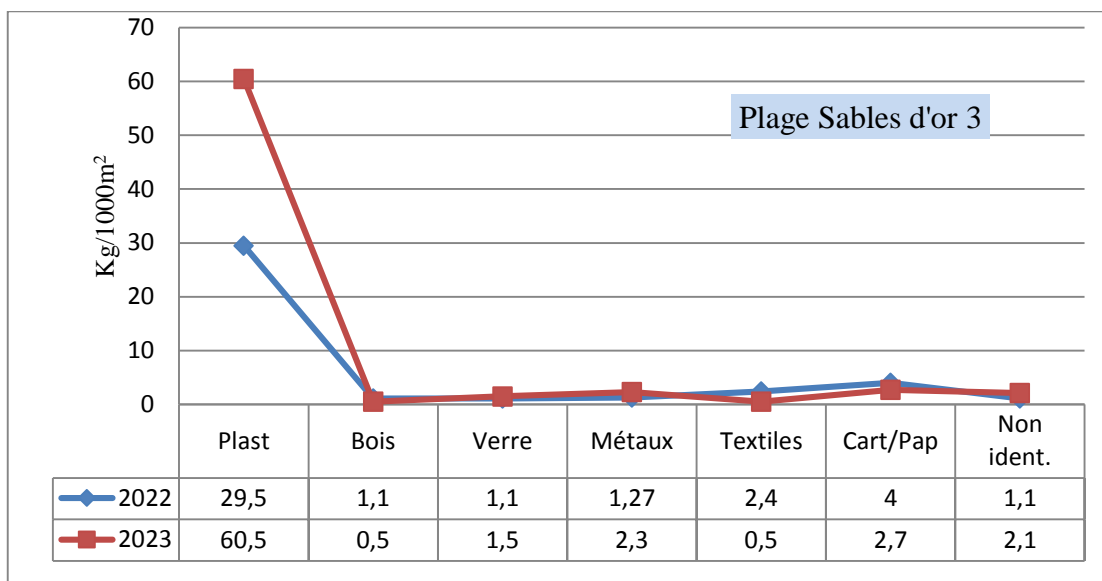


Figure 17: Typologie des déchets solides collectés bimensuellement dans la plage Sables d'or 3 en 2022 et 2023.

3.2.1.2. Sur la plage de Chétaïbi ville

La composition des déchets solides sur la plage de Chétaïbi ville a suivi une trajectoire similaire entre 2022 et 2023, avec une présence notable de plastiques oscillant entre 31,4 et 28,1 kg/1000m². Les autres types de déchets varient entre 6,2 et 1 kg/1000m², pour les cartons/papiers et le bois respectivement en 2022 (Fig. 18).

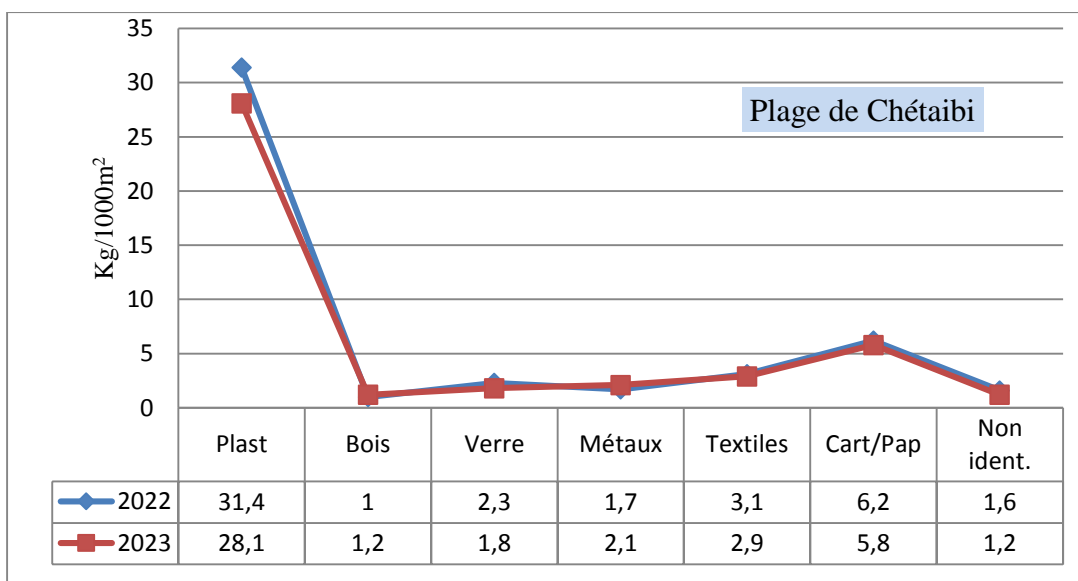


Figure 18: Répartition des types de déchets solides collectés sur la plage de Chétaïbi en 2022 et 2023.

3.2.2. Dans la daïra d'Annaba

3.2.2.1. Sur la plage de Oued Boukrat (Djene El Bey)

La plage d'Oued Boukrat, située dans la commune de Séraïdi, présente des variations pondérales des différents types de déchets collectés, avec une prédominance notable des plastiques entre 25,8 et 24 kg/1000m² respectivement en 2022 et 2023. Les verres atteignent un poids de 10,5 kg/1000m² en 2023. Les métaux, les cartons/papiers, les textiles, les déchets non identifiés et les morceaux de bois fluctuent progressivement entre 6,5 et 0,8 kg/1000m² (Fig. 19).

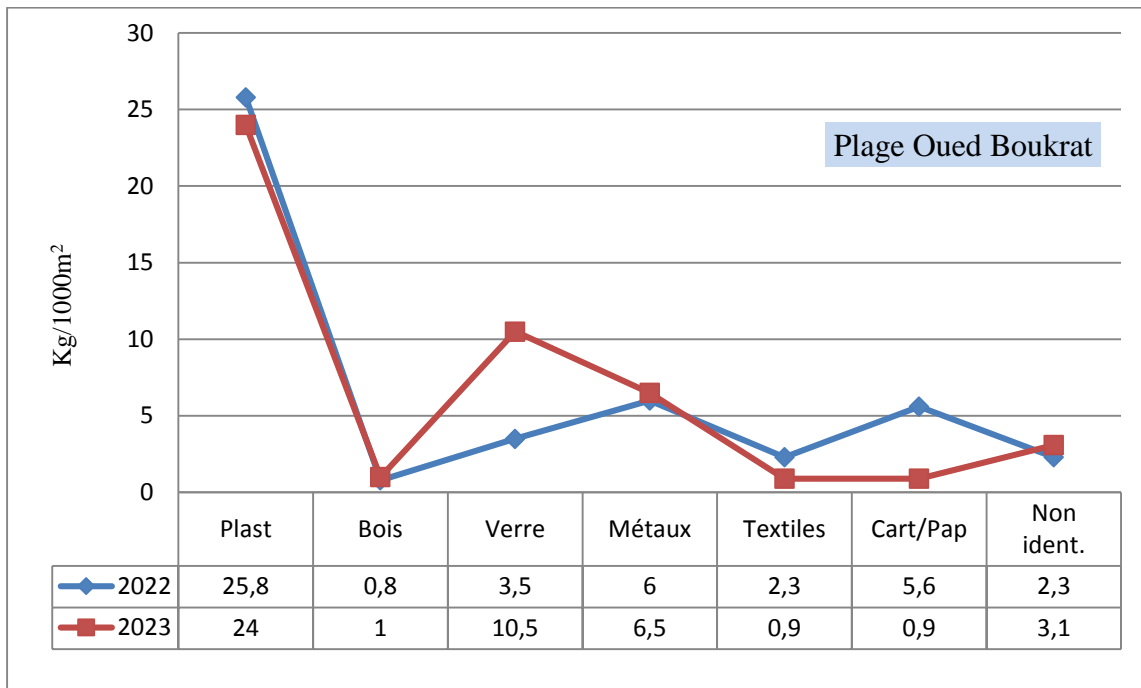


Figure 19: Typologie des déchets solides collectés dans la plage Oued Boukrat en 2022 et 2023.

3.2.2.2. Concernant la plage Ain Achir

Les déchets solides sur la plage Ain Achir sont principalement observés au printemps, montrant une prédominance de verres avec 21,1 kg/1000m² en 2022 et 26,4 kg/1000m² en 2023 (Fig. 20). Les plastiques suivent avec une moyenne biannuelle de 20,3 kg/1000m², puis viennent les morceaux de bois, les cartons/papiers, les textiles, les métaux et les déchets non identifiés avec des moyennes respectives de 11,65 kg/1000m², 4,75 kg/1000m², 8,25 kg/1000m² et 1,9 kg/1000m² (Fig. 20).

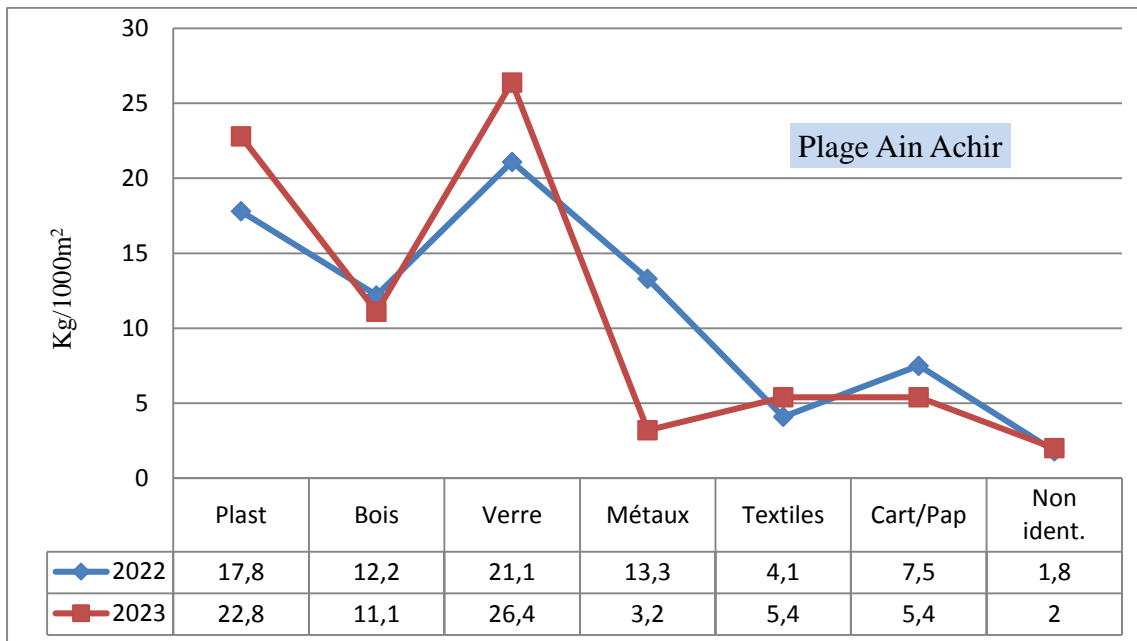


Figure 20: Typologie des déchets solides collectés sur la plage Ain Achir en 2022 et 2023.

3.2.2.3. Plage Belvédère

Des variations pondérales des macro-déchets ont été observées sur la plage Belvédère, principalement en hiver. Les déchets plastiques dominent avec 13,7 kg en 2023, suivis par les morceaux de bois avec 11,6 kg/1000m² et les verres avec 12 kg/1000m² en 2022. Les textiles atteignent 9,8 kg/1000m² en 2023, avec les métaux, les papiers et les déchets non identifiés variant entre 7,8 kg/1000m² et 1,7 kg/1000m² (Fig. 21).

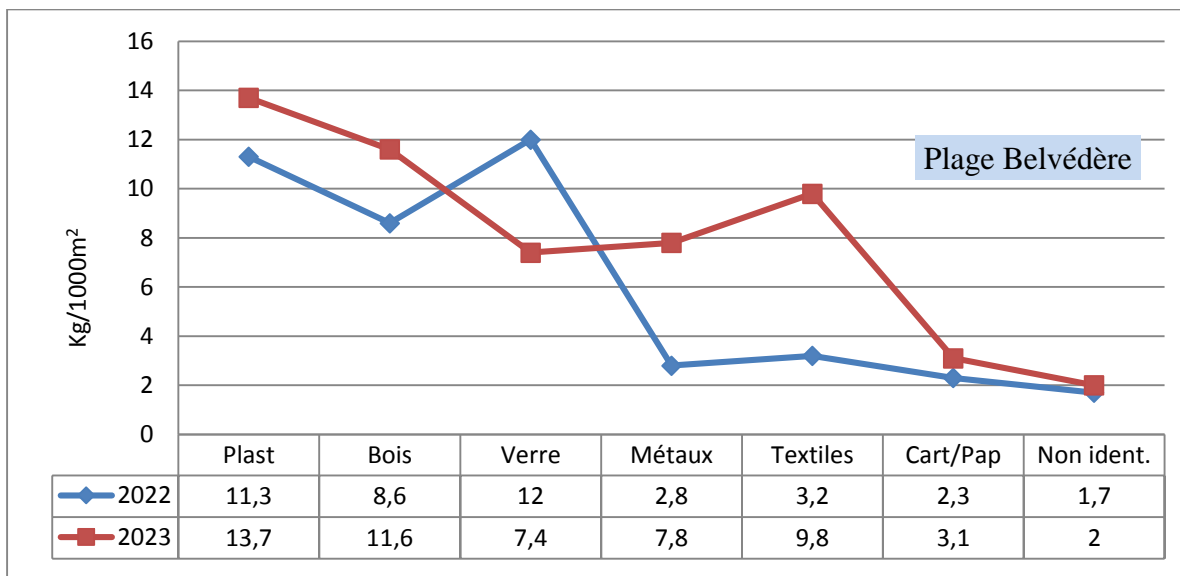


Figure 21: Evaluation des déchets solides collectés sur la plage Belvédère en 2022 et 2023.

3.2.2.4. Plage Refes Zahouane

Sur la plage Refes Zahouane (ex. Toche), les plastiques et les morceaux de bois prédominent au printemps, avec respectivement 26,2 kg/1000m² et 24,5 kg/1000m² en 2023. Ensuite, les verres (11,95 kg), les textiles (8,2 kg), les métaux (6,1 kg), les cartons/papiers (3 kg) et enfin les déchets non identifiés (1,3 kg) suivent avec des moyennes entre 2022 et 2023 (Fig. 22).

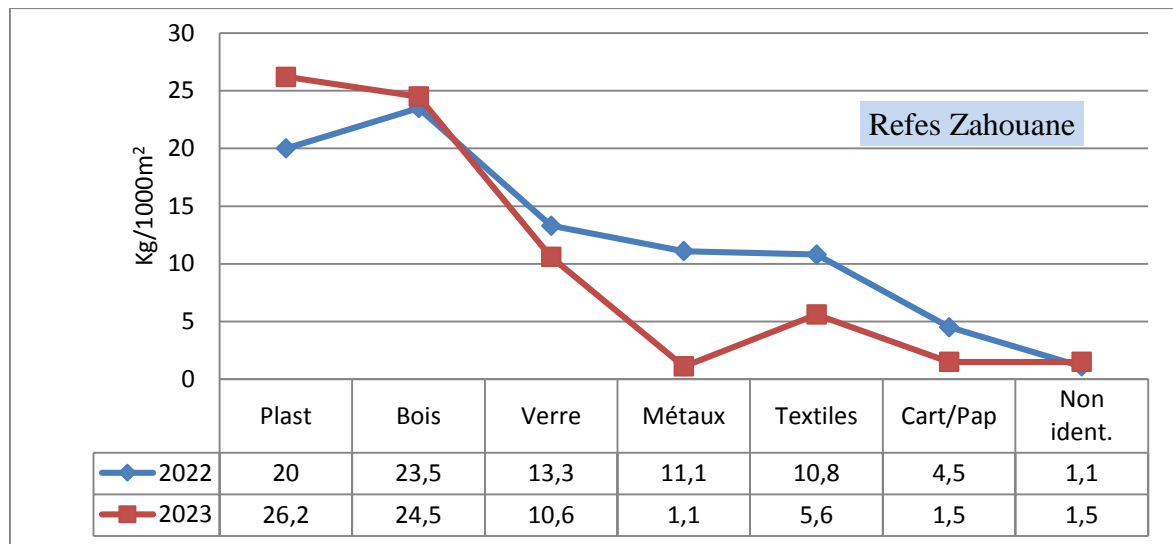


Figure 22: Typologie des déchets solides quantifiés sur la plage Refes Zahouane en 2022 ; 2023.

3.2.2.5. Plage La Caroube

En 2022, sur la plage La Caroube, les morceaux de bois et les plastiques représentent également les quantités les plus importantes, avec respectivement 23,1 kg et 21,7 kg enregistrés surtout au printemps, suivis par les métaux avec 10,8 kg. En 2023, la tendance est similaire, à l'exception des métaux dont le poids diminue significativement pour atteindre 1,8 kg/1000m² (Fig. 23).

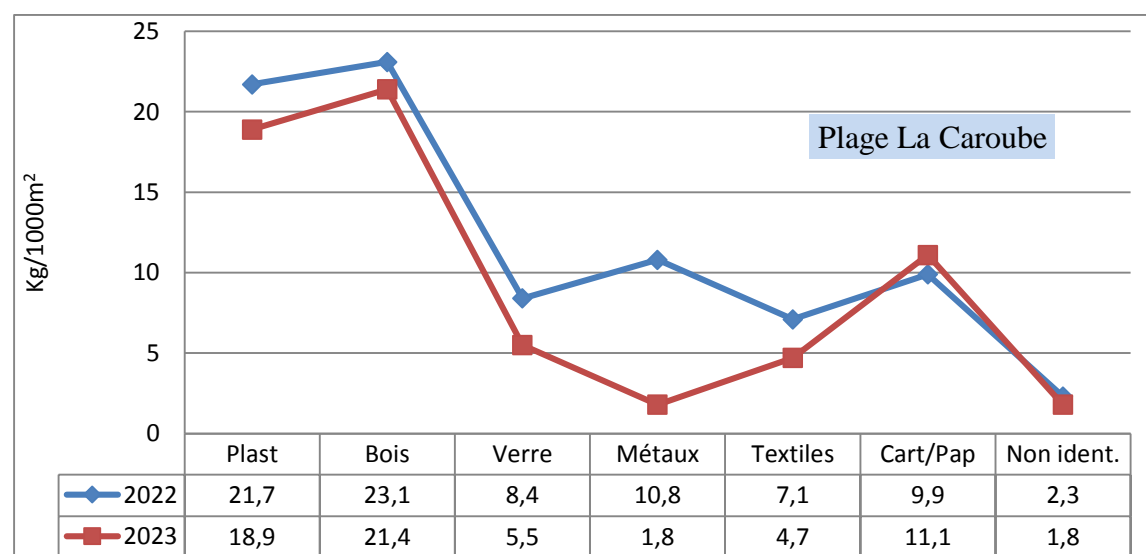


Figure 23: Typologie des déchets solides collectés sur la plage La Caroube en 2022 et 2023.

3.2.2.6. Plage Rizi Amor

La plage Rizi Amor (ex. Chapuis) est caractérisée en 2022 par une prédominance de bois et de plastiques, représentant respectivement un poids global de 21,3 kg et 20,1 kg/1000m², suivis par les textiles avec 10,7 kg et les métaux avec 8,7 kg, puis les verres (6,2 kg), les papiers (4,9 kg) et les déchets non identifiés. En 2023, seul le poids des plastiques diminue de moitié pour atteindre 12,8 kg/1000m² (Fig. 24).

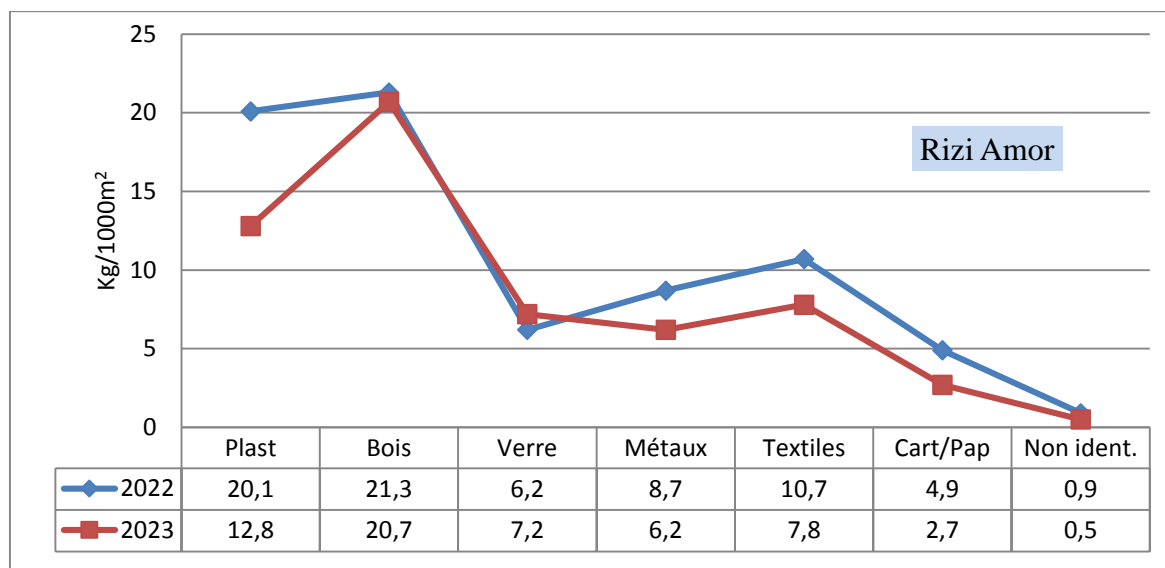


Figure 24: Répartition des déchets solides répertoriés sur la plage Rizi Amor en 2022 et 2023.

3.2.2.7. Plage Rezgui Rachid (ex Saint-Cloud)

Les plastiques représentent les déchets les plus importants sur cette plage, avec 21,5 kg enregistrés essentiellement en hiver 2023. En 2022, on observe 17,9 kg, suivis par les textiles (10,1 kg), les morceaux de bois (8,5 kg) et les verres (7,3 kg). Ensuite viennent les métaux (6,3 kg), les papiers (6,1 kg) et les déchets non identifiés (0,8 kg) (Fig. 25).

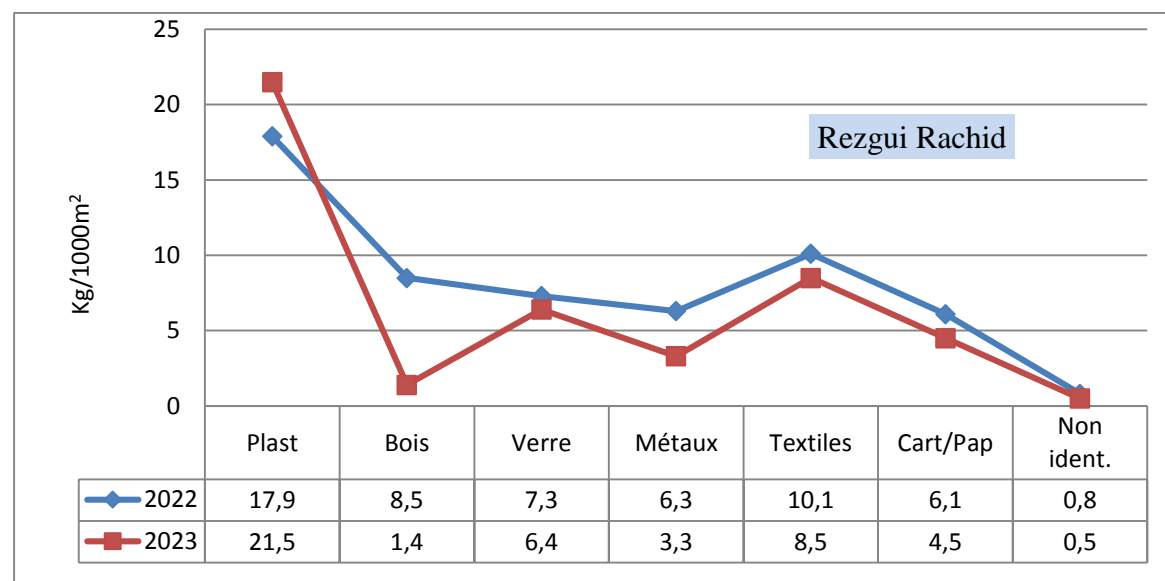


Figure 25: Typologie des déchets solides collectés sur la plage Rezgui Rachid en 2022 et 2023.

3.2.2.8. Plage des Juifs

En 2022, la plage des Juifs présente une dominance de plastiques et de bois avec respectivement 7,3 kg et 7 kg/1000m², suivis par les verres avec 4,1 kg et les métaux avec 3,7 kg, puis les textiles (2,8 kg), les cartons/papiers (1,9 kg) et les déchets non identifiés (0,5 kg). En 2023, une baisse significative est observée pour le bois et les verres, passant respectivement de 7 à 1,2 kg/1000m² et de 4,1 à 1,2 kg/1000m² (Fig. 26).

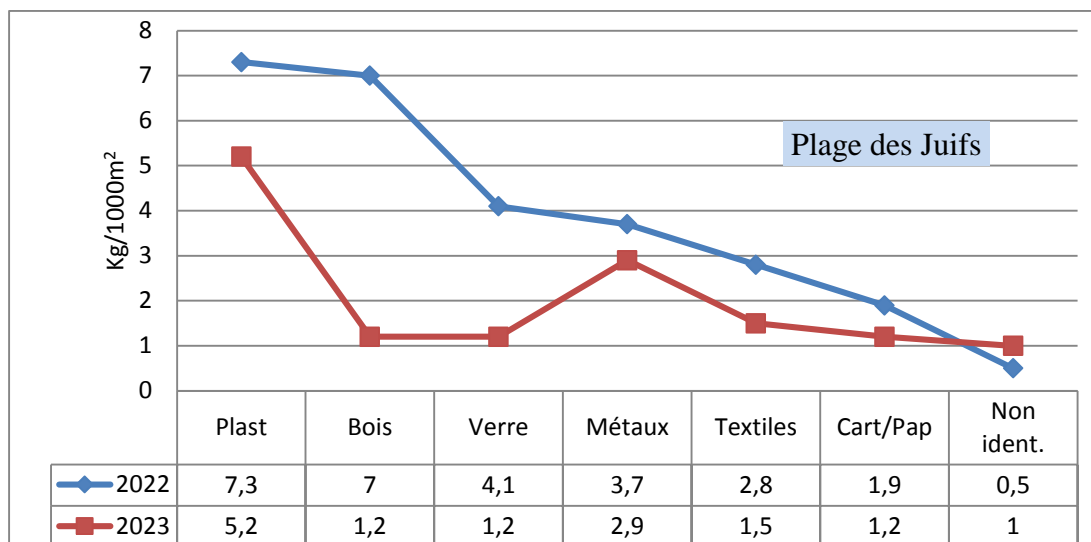


Figure 26: Typologie des déchets solides collectés sur la plage des Juifs en 2022 et 2023.

3.2.2.9. Plage Levée de l'aurore

Dans la plage Levée de l'aurore, les plastiques représentent le taux le plus élevé en 2022 et 2023, avec 12,2 kg et 13,6 kg/1000m² respectivement. Cette prédominance est notée surtout en hiver, suivie par les métaux, les verres, les morceaux de bois, les textiles, les papiers et les déchets non identifiés avec des poids variant entre 1 kg et 6,2 kg/1000m² (Fig. 27).

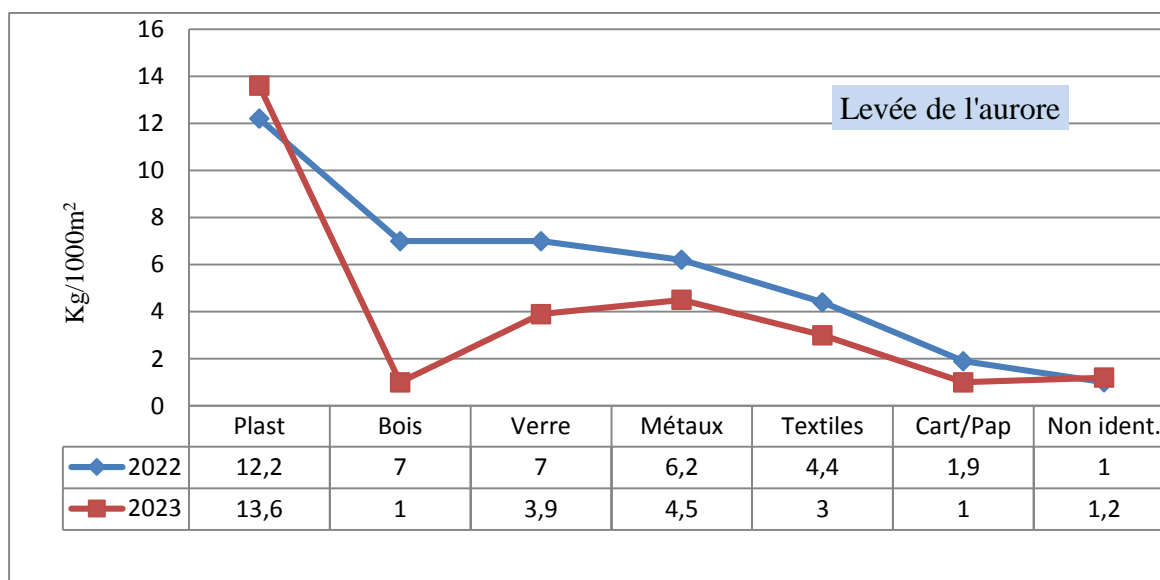


Figure 27: Typologie des déchets solides collectés sur la plage Levée de l'aurore en 2022 et 2023.

3.2.3. Dans la daïra d'El Bouni

3.2.3.1. Plage Joannonville

Sur l'ensemble de la plage Joannonville, nous avons collecté sur une surface de 1000m² un total de 954,5 kg de déchets. Ces derniers étaient composés principalement de bois (293 kg), de verre (223,7 kg), de plastique (139,8 kg), de métal (167,3 kg), de carton/papier (77,8 kg), de déchets non identifiés (39 kg) et de textiles (13,9 kg) (Fig. 28).

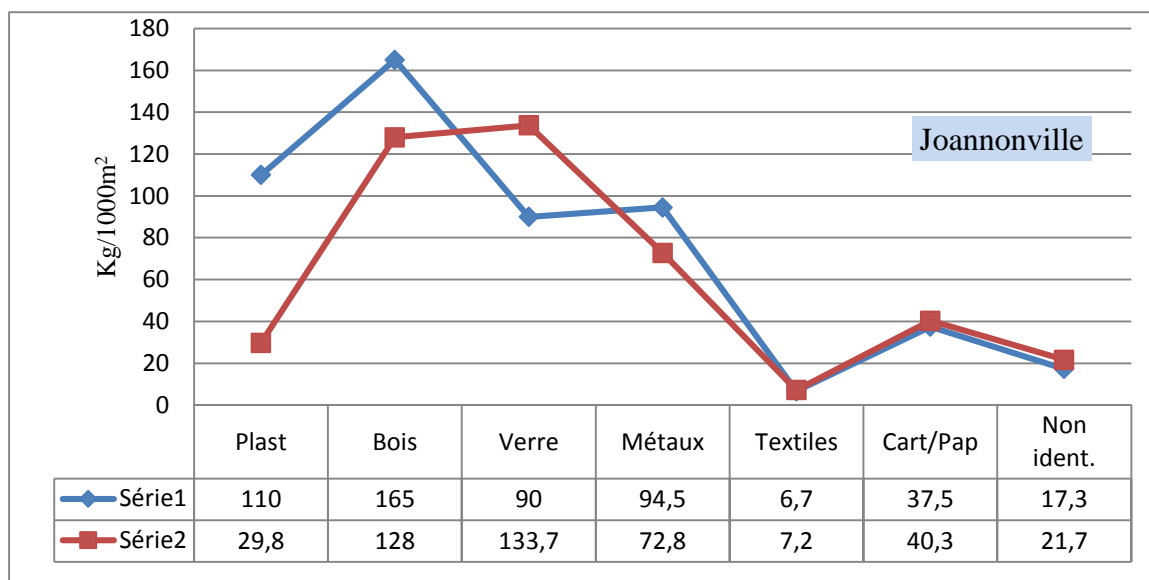


Figure 28: Typologie des déchets solides collectés sur la plage Joannonville en 2022 et 2023.

3.2.3.2. Plage Sidi Salem

Entre 2022 et 2023, sur une superficie de 1000m² de la plage Sidi Salem, nous avons collecté un total de 939,4 kg de déchets. Ces derniers se composaient de bois (200,6 kg), de plastique (119,3 kg), de verre (117,2 kg), de métal (106,6 kg), de carton/papier (31,8 kg), de textile (15 kg) et de déchets non identifiés (48,9 kg) (Fig. 29).

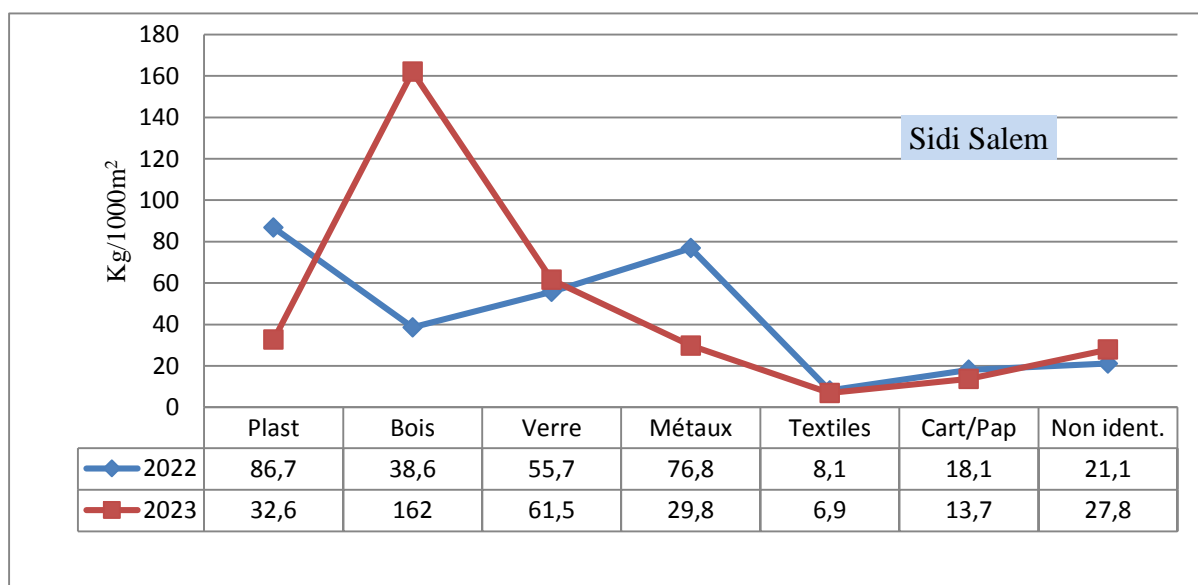


Figure 29: Typologie des déchets solides collectés sur la plage Sidi Salem en 2022 et 2023.

3.2.4. Quantification des déchets sur les littoraux des daïras de Chétaïbi, Annaba et El Bouni

3.2.4.1. Déchets plastiques

Au cours des années 2022 et 2023, nous avons collecté un total de 602,1 kg de déchets plastiques, comprenant des bouteilles, des bouchons, des sacs et autres produits similaires. Les plages de la daïra d'El Bouni ont présenté les concentrations les plus élevées, avec 139,3 kg à Joannonville et 119,3 kg à Sidi Salem, tandis que les quantités les plus faibles ont été observées dans la daïra d'Annaba, avec respectivement 12,5 kg sur la plage des Juifs et 25 kg à Belvédère (Fig. 30).

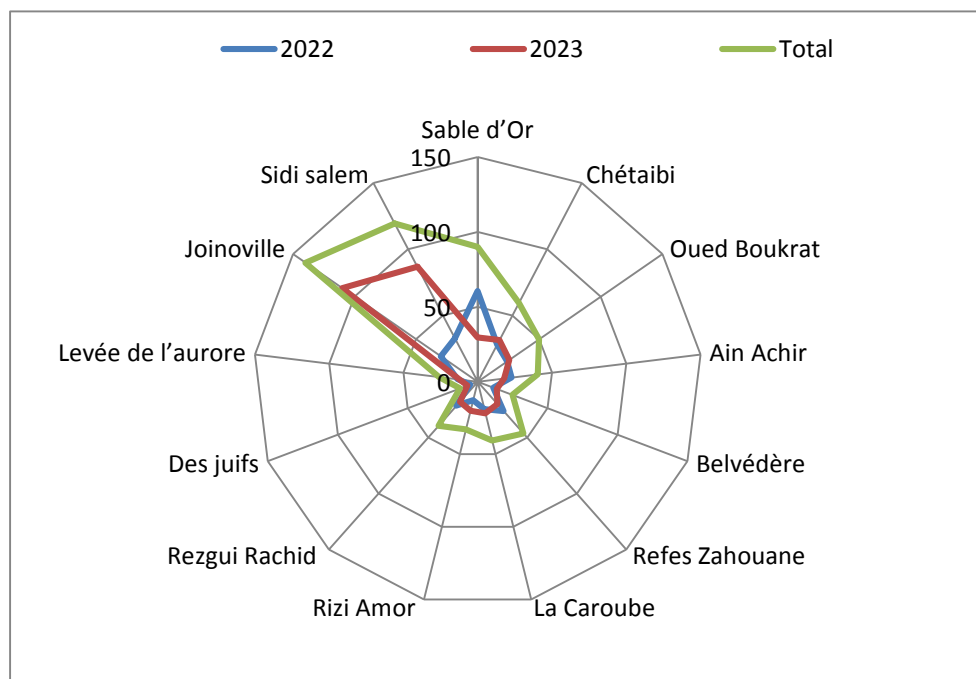


Figure 30: Quantifications des plastiques (Kg) dans le littoral des 3 daïras côtières d'Annaba: El Bouni (en rouge), Annaba (en vert) et Chétaïbi (en bleu) en 2022 et 2023.

3.2.4.2. Bois et dérivés

Sur les années 2022 et 2023, nos collectes sur 12 campagnes ont abouti à un total de 703,3 kg de bois et de ses dérivés. Les plages d'El Bouni ont enregistré les concentrations les plus importantes, avec 296 kg et 200,6 kg respectivement à Joannonville et Sidi Salem. En revanche, Chétaïbi présente les valeurs les plus basses, avec seulement 1,6 kg dans les sables d'or 3 et 2,2 kg sur la plage de Chétaïbi ville. Les plages de la daïra d'Annaba ont enregistré des quantités variant entre 1,8 kg à Oued Boukrat et 48 kg sur Refes Zahouane (Fig. 31).

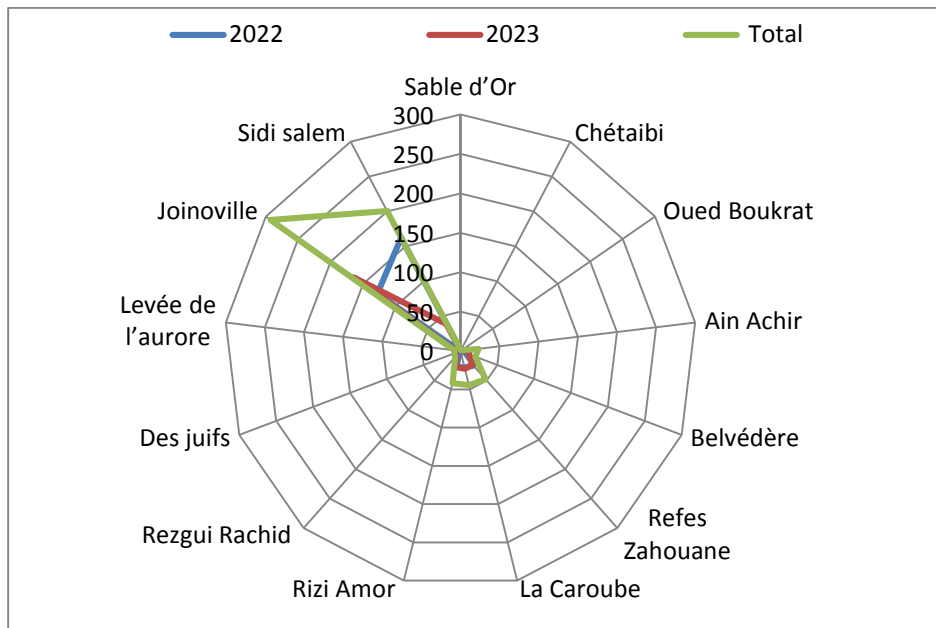


Figure 31: Quantifications des Bois et dérivés (Kg) dans le littoral des 3 daïras côtières d'Annaba: El Bouni (en rouge), Annaba (en vert) et Chétaïbi (en bleu) en 2022 et 2023.

3.2.4.3. Verres

Nous avons collecté un total de 509 kg de verre, avec les concentrations les plus élevées à Joannonville, tant en 2022 qu'en 2023, avec respectivement 282,2 kg et 227,4 kg. Les plages les plus propres se trouvent à Chétaïbi, avec des valeurs variant entre 1,1 kg et 2,3 kg respectivement pour les sables d'or en 2023 et la plage de Chétaïbi ville en 2023, suivies de la plage des Juifs dans la daïra d'Annaba avec 1,2 kg en 2022 et 4,1 kg en 2023 (Fig. 32).

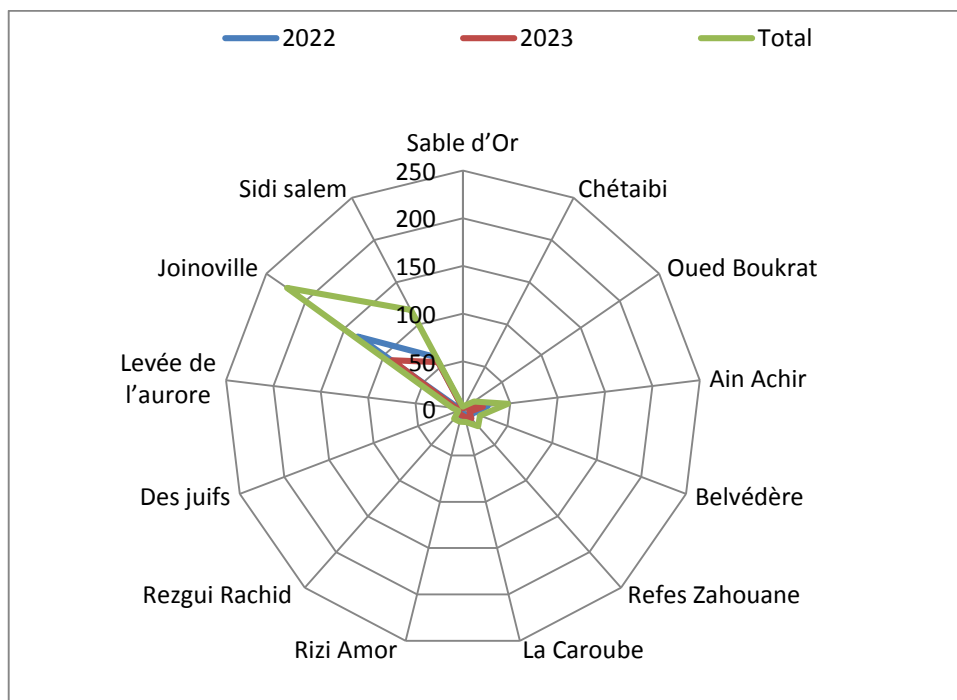


Figure 32: Quantifications des verres (Kg) dans le littoral des 3 daïras côtières d'Annaba: El Bouni (en rouge), Annaba (en vert) et Chétaïbi (en jaune) en 2022 et 2023.

3.2.4.4. Métaux

Un total de 387,47 kg de métaux (incluant bouts de ferraille, cannettes et autres) a été collecté. Les concentrations les plus élevées se trouvent sur les deux plages de la daïra d'El Bouni, aussi bien en 2022 qu'en 2023, avec une moyenne de kg à Joannonville et kg à Sidi Salem. Les plages les moins polluées par les métaux se trouvent dans la daïra de Chétaïbi, avec des valeurs variant entre une moyenne biannuelle de 1,9 kg à Chétaïbi ville et 1,8 kg sur les sables d'or 3. Dans la daïra d'Annaba, les plages des Juifs, Belvédère, La Caroube, Refes Zahouane et la plage des Juifs sont les moins contaminées en 2022, avec respectivement 2,9 kg, 2,8 kg, 1,8 kg et 1,1 kg (Fig. 33).

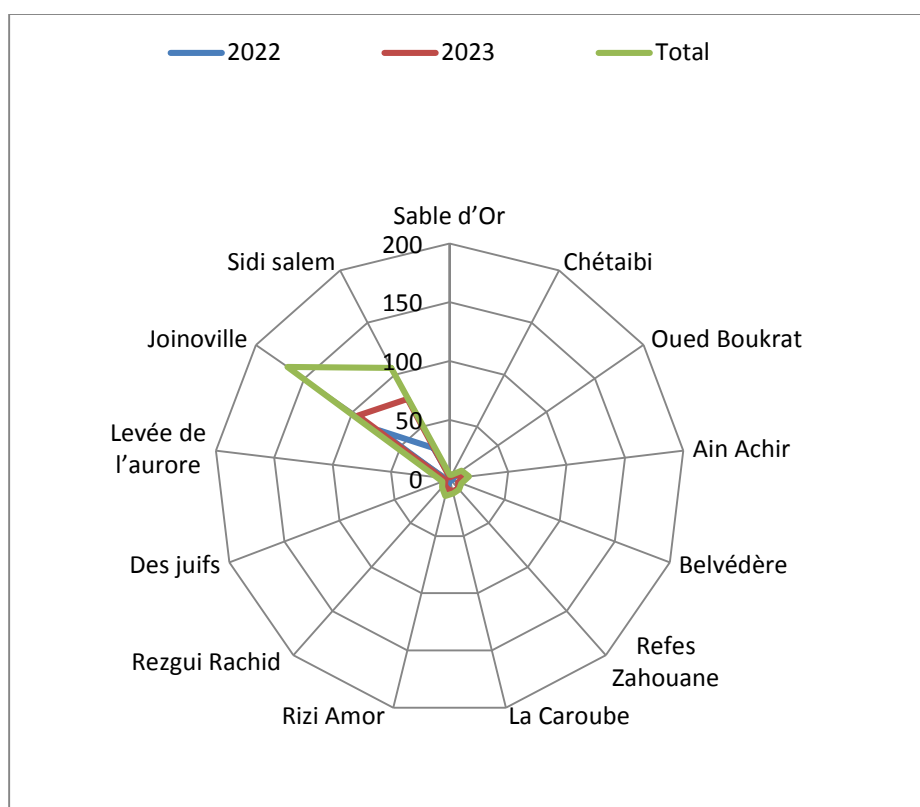


Figure 33: Quantifications des métaux (Kg) dans le littoral des 3 daïras côtières d'Annaba: El Bouni (en rouge), Annaba (en vert) et Chétaïbi (en bleu) en 2022 et 2023.

3.2.4.5. Textiles

Nous avons récolté un total de 140,5 kg de textiles. Les concentrations les plus élevées se trouvent dans la daïra d'Annaba, sur les plages de Rizi Amor, Refes Zahouane, Rizi Amor et Rezgui Rachid, avec respectivement 9,25 kg, 8,2 kg et 9,3 kg. Ensuite viennent les plages d'El Bouni, avec des moyennes de 7,5 kg à Sidi Salem et 6,9 kg sur la plage Joannonville. Des quantités de textiles inférieures à 3 kg ont également été trouvées sur les plages des Juifs, Oued Boukrat et Sables d'or (Fig. 34).

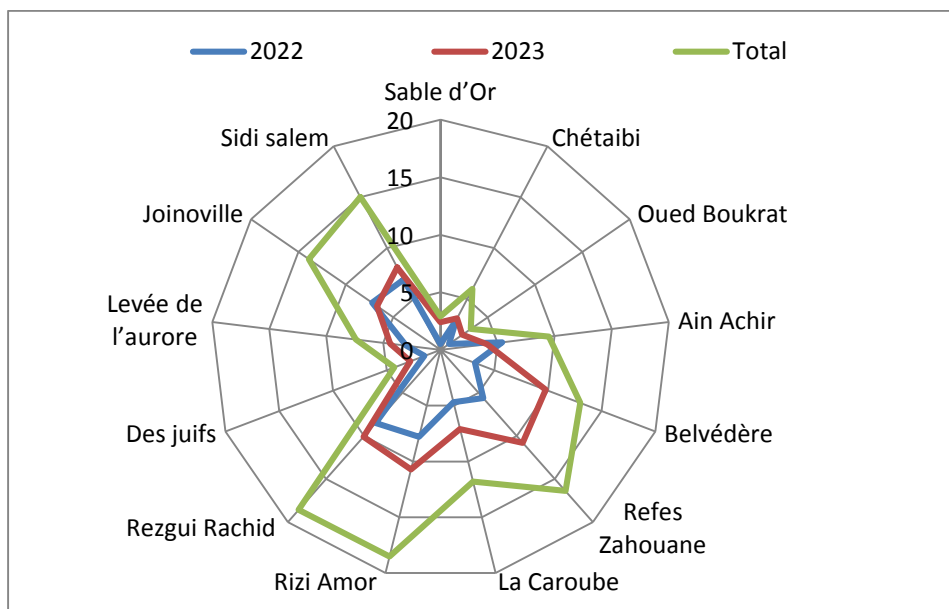


Figure 34: Quantifications des textiles (Kg) dans le littoral des 3 daïras côtières d'Annaba: El Bouni (en rouge), Annaba (en vert) et Chétaïbi (en bleu) en 2022 et 2023.

3.2.4.6. Cartons/Papiers

Sur les 13 plages étudiées, nous avons collecté 93,1 kg en 2022 et 111,2 kg en 2023, soit un total de 204,3 kg de déchets en cartons/papiers. Les concentrations moyennes les plus importantes se trouvent sur les plages de Joannonville et Sidi Salem dans la daïra d'El Bouni, avec respectivement 38,9 kg et 15,9 kg, suivies des plages les moins polluées, des Juifs et Levée de l'aurore avec un poids de 1,5 kg chacune (Fig. 35).

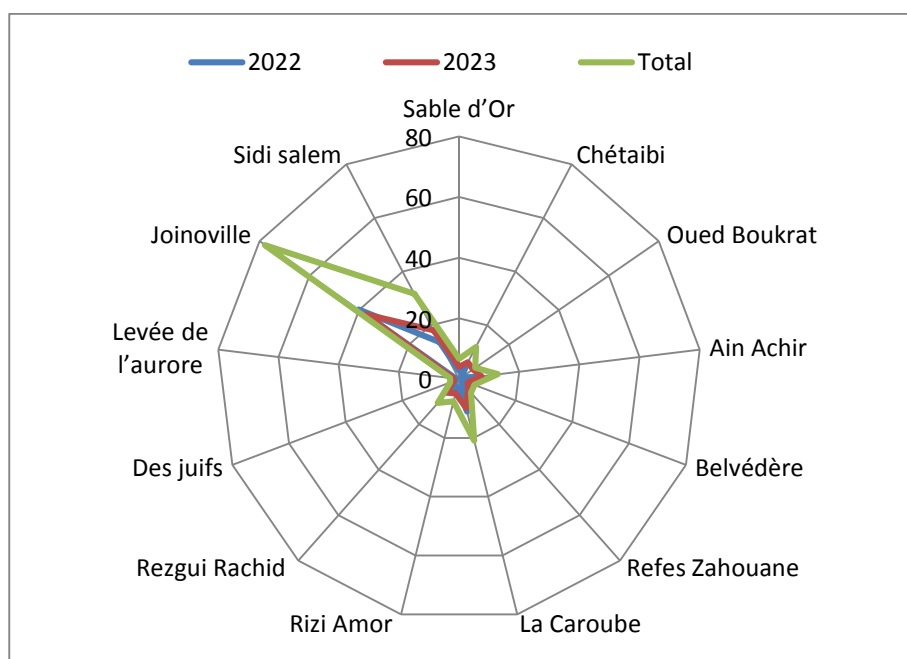


Figure 35: Quantifications des cartons/papiers (Kg) dans le littoral des 3 daïras côtières d'Annaba: El Bouni (en rouge), Annaba (en vert) et Chétaïbi (en jaune) en 2022 et 2023.

3.2.4.7. Déchets non identifiés

En ce qui concerne les déchets non identifiés, nous avons collecté sur 2 ans un total de 119,9 kg. Les concentrations moyennes les plus élevées de ces déchets se trouvent dans la daïra d'El Bouni, sur les plages de Sidi Salem et Joannonville, avec une moyenne de 21,9 kg. Dans la daïra de Chétaïbi, une moyenne de 1,4 kg a été collectée sur la plage de Chétaïbi ville et 1,6 kg sur les sables d'or. Il en est de même pour les 9 plages de la daïra d'Annaba, où les valeurs moyennes varient entre 0,5 kg et 3,1 kg, aussi bien en 2022 qu'en 2023 (Fig. 36).

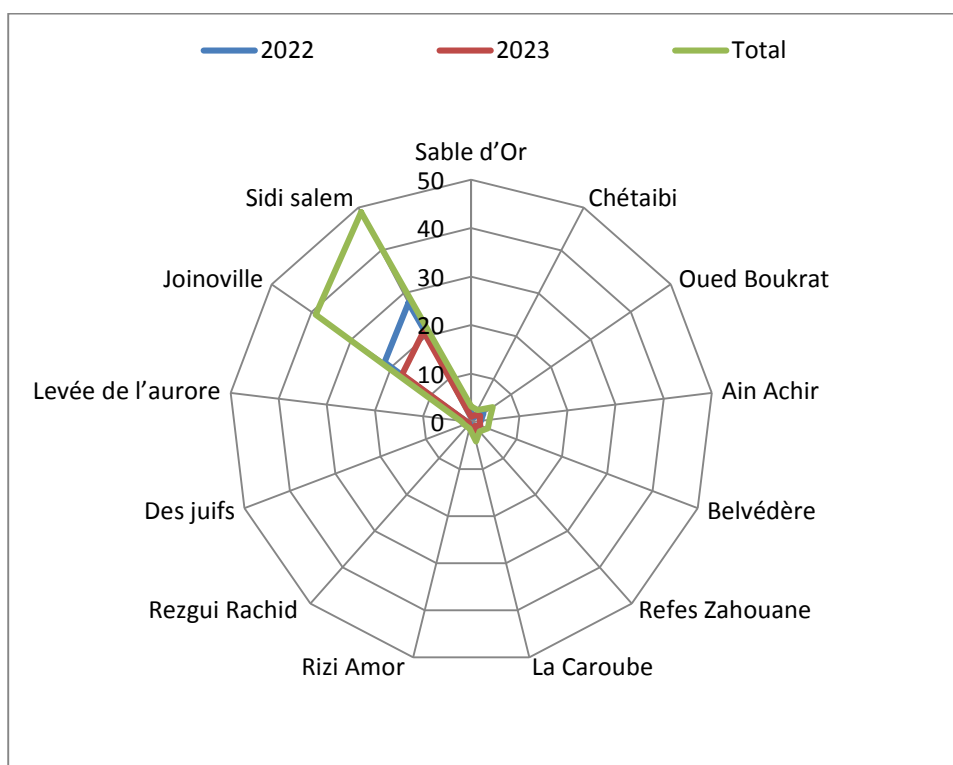


Figure 36: Quantifications des déchets non identifiés (Kg) dans le littoral des 3 daïras côtières d'Annaba: El Bouni (en rouge), Annaba (en vert) et Chétaïbi (en bleu) en 2022 et 2023.

3.2.5. Répartition des déchets par kg et par plage

En tenant compte de la distribution par kg des déchets solides sur les 13 principales plages des 3 daïras littorales d'Annaba, on constate que la plage de Joannonville arrive en tête avec un total de 954,5 kg, suivie par Sidi Salem avec 639,4 kg, toutes deux situées dans la daïra d'El Bouni. Dans la daïra d'Annaba, la plage des Juifs est la plus propre avec 41,5 kg, suivie par Oued Boukrat avec 93,2 kg, puis dans un ordre croissant Belvédère avec 97,3 kg, Rezgui Rachid avec 103,1 kg, Rizi Amor avec 130,7 kg, La Caroube avec 148,5 kg, Ain Achir avec 154,1 kg et Refes Zahouane qui arrive en tête avec un total de 155,3 kg. Dans la daïra de Chétaïbi, les plages des Sables d'Or totalisent 110,6 kg et celle de Chétaïbi ville 90,4 kg (Fig. 37).

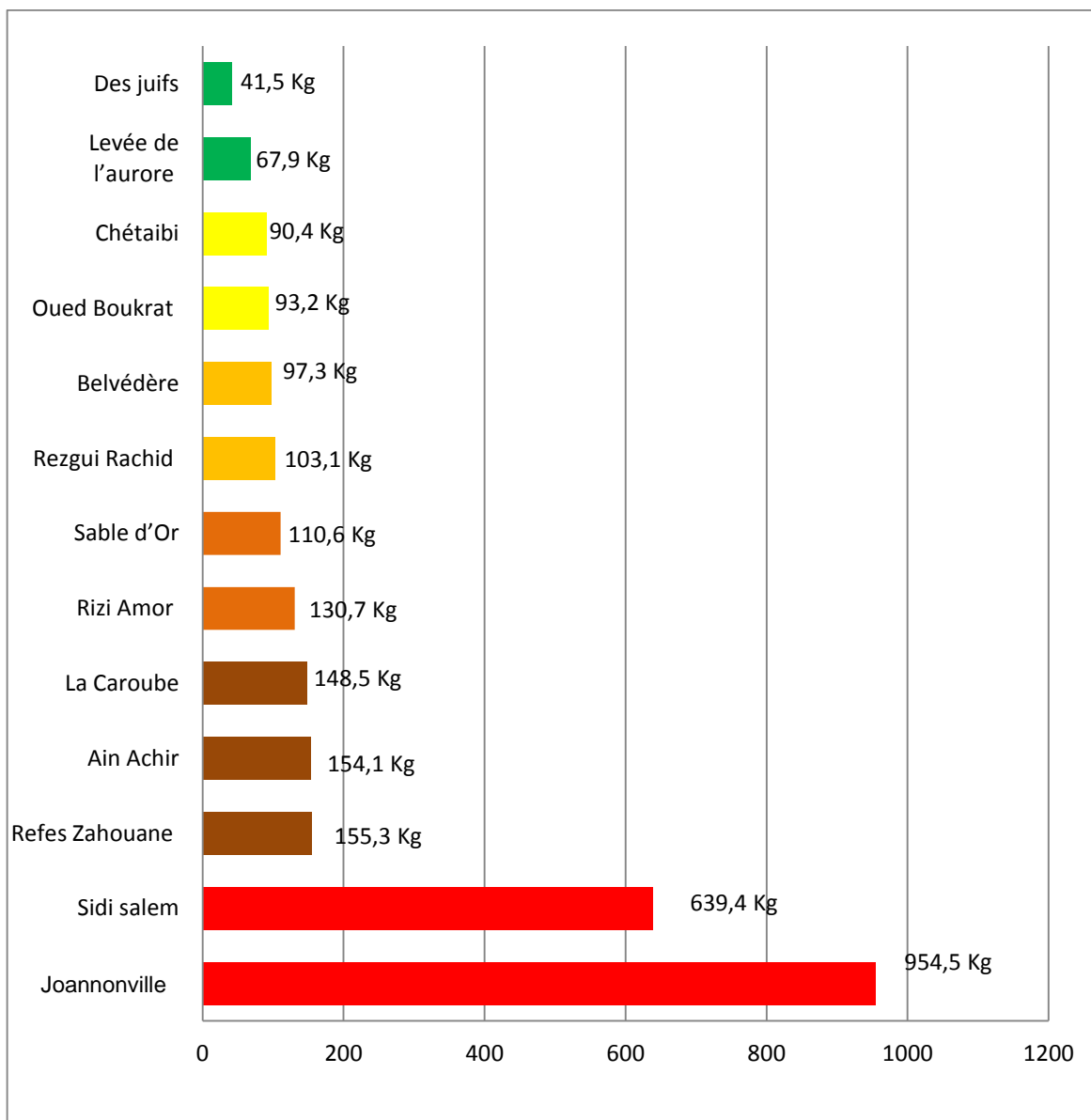


Figure 37: Classement des plages en fonction de la quantité de déchets récoltés en 2022 et 2023.

3.3. Typologie des Déchets sur les Plages d'Annaba

Les déchets solides collectés ont été classés en sept catégories, 33 types et cinq sources probables. Les plastiques, déchets en verre, métaux et cartons/papiers proviennent principalement des activités touristiques, tandis que les textiles sont souvent associés à l'assainissement. Certaines sources de produits sont spécifiques, comme les activités de soins ou de pêche, tandis que d'autres restent non identifiées (Tab. 10).

Tableau 10: Caractéristiques et sources probables des déchets collectés.

Catégories	Type (composition)	Sources probables
Plastiques	Articles en plastiques liés aux soins	Activités de santé
	Articles en plastiques liés à la pêche	Activités de pêche
	Bâtonnets de glace	Assainissement
	Bouchons plastique	Tourisme/ Résidents
	Briquets	Non identifiés
	Caoutchouc	Non identifiés
	Chaussures / sandales	Tourisme / Résidents
	Contenants restauration rapide	Tourisme/ Résidents
	Coton-tige	Tourisme/ Résidents
	Cure-dents	Tourisme/ Résidents
	Films plastique	Tourisme/ Résidents
	Mégots de cigarette	Tourisme/ Résidents
	Pièces en plastique < 50cm	Tourisme/ Résidents
	Polymères	Tourisme/ Résidents
	Sacs plastique	Tourisme/ Résidents
Bois	Bois travaillé	Assainissement
Verres	Bouteille en verre	Tourisme/ Résidents
	Verre coloré	Tourisme/ Résidents
	Verres plats	Non identifiés
	Verre transparent	Tourisme/ Résidents
Métaux	Canettes	Tourisme/ Résidents
	Emballages bonbons/chocolats etc.	Tourisme/ Résidents
	Feuilles d'aluminium / papiers de chips	Tourisme/ Résidents
	Métaux	Non identifiés
Cartons/papiers	Cartons / papier	Tourisme/ Résidents
	Cartons Tétra pack	Tourisme/ Résidents
	Emballage alimentaires	Tourisme/ Résidents
	Tissus / textiles	Assainissement
	Fragment de papier	Tourisme/ Résidents
	Paquet de cigarettes	Tourisme/ Résidents
Textiles	Tissus	Assainissement
Non identifiés	Produits de construction Céramique, briques etc.	Assainissement
	Produits non identifiés	Non identifiés

3.3.1. Répartition des différentes catégories de ML (Kg/100m²) sur les plages d'Annaba.

Nos résultats montrent que les plastiques varient entre $0,1 \pm 0,01$ kg/100 m² (Plage des Juifs) et $0,7 \pm 0,02$ kg/100 m² (Joannoville), mais se maintiennent généralement sous $0,3$ kg/m² sur la majorité des plages. Le bois est particulièrement présent à Joannoville avec $14,6 \pm 0,2$ kg/100 m², suivi par Sidi Salem avec $10,3 \pm 0,1$ kg/100 m², tandis que des plages comme la Plage des Juifs en contiennent nettement moins ($0,04$ kg/100 m²).

Concernant les verres, Joannoville enregistre une quantité très importante ($11,2 \pm 0,3$ kg/100 m²), bien que d'autres plages comme Ain Achir ($2,4 \pm 0,2$ kg/100 m²) et Refes Zahouane ($1,2 \pm 0,1$ kg/100 m²) montrent également des quantités notables.

Les métaux sont également les plus concentrés à Joannoville ($8,4 \pm 0,07$ kg/100 m²) et à Sidi Salem ($5,3 \pm 0,05$ kg/100 m²), tandis que la plupart des autres plages présentent des quantités modérées, comprises entre $0,3$ et $0,8$ kg/100 m². Les textiles se retrouvent principalement sur les plages de Rezgui Rachid et Rizi Amor ($0,9 \pm 0,03$ kg/100 m²), alors que les autres plages en ont moins. En ce qui concerne les cartons et papiers, Joannoville ($3,89 \pm 0,02$ kg/100 m²) et Sidi Salem ($1,59 \pm 0,03$ kg/100 m²) se démarquent avec les quantités les plus élevées. Enfin, bien que la plupart des plages aient de faibles quantités de déchets non identifiés, Joannoville ($2,0 \pm 0,2$ kg/100 m²) et Sidi Salem ($2,4 \pm 0,3$ kg/100 m²) en présentent des volumes plus importants (Fig. 38).

Les plages urbanisées, situées à proximité d'industries chimiques et à l'embouchure d'oueds comme la Seybouse et le Boudjemaa, à l'image de Joannoville et Sidi Salem, semblent enregistrer des niveaux de déchets plus élevés. Le bois et les verres sont les types de déchets les plus fréquents sur certaines plages, probablement en raison des activités humaines (construction, débris d'arbres, déchets des activités de pêche) ou de courants marins transportant ces matériaux.

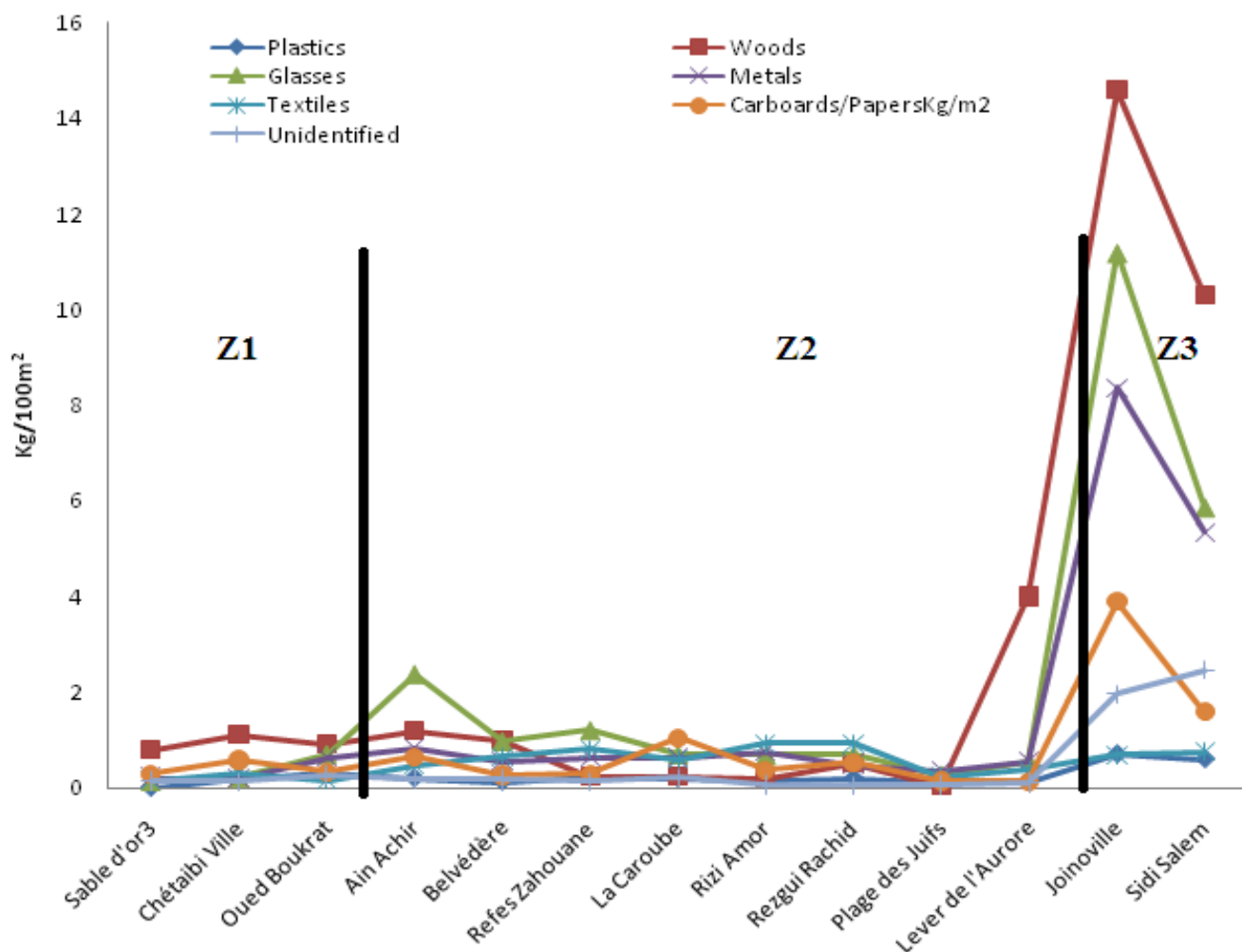


Figure 38 : Répartition des groupes de ML (Kg/100m²) sur les plages.

3.3.2. Répartition des Déchets dans les Trois Zones

Dans la zone 1 (Z1), la pollution est modérée avec une prédominance de bois et de cartons/papiers. Les plastiques sont peu présents ($0,60 \pm 0,03$ kg/100m²) suite à une activité informelle de récupération pour recyclage très active depuis 2020 dans cette zone et les déchets non identifiés atteignent $0,57 \pm 0,06$ kg/100m². Le bois ($2,80 \pm 0,03$ kg/100m²), les verres ($1,04 \pm 0,07$ kg/100m²), les métaux ($1,02 \pm 0,01$ kg/100m²), les textiles ($0,61 \pm 0,03$ kg/100m²) et les cartons/papiers ($1,23 \pm 0,03$ kg/100m²) sont présents à des niveaux modérés (Tab. 11). La zone 2 (Z2) est plus polluée que la Z1, avec une forte concentration de bois ($7,41 \pm 0,03$ kg/100m²), de verres ($7,40 \pm 0,04$ kg/100m²), de métaux ($4,69 \pm 0,03$ kg/100m²), et de cartons/papiers ($3,48 \pm 0,02$ kg/100m²). Les plastiques ($1,36 \pm 0,04$ kg/100m²) et les textiles ($4,98 \pm 0,02$ kg/100m²) y sont aussi en plus grande quantité. Enfin, la zone 3 (Z3) est la plus polluée des trois, dominée par le bois ($24,9 \pm 0,07$ kg/100m²), les verres ($17,05 \pm 0,08$ kg/100m²) et les métaux ($13,7 \pm 0,04$ kg/100m²). Elle affiche également des quantités élevées de cartons/papiers ($5,48 \pm 0,03$ kg/100m²) et de déchets non identifiés ($4,4 \pm 0,04$ kg/100m²) (Tab. 11).

Tableau 11: Abondance des différentes catégories de ML (Kg/100m²) par zone.

Zone	Plastics	Woods	Glasses	Metals	Textiles	Carboards/Papers	Unidentified
Z1	0,60	2,80	1,04	1,02	0,61	1,23	0,57
Z2	1,36	7,41	7,40	4,69	4,98	3,48	1,03
Z3	1,30	24,90	17,05	13,70	1,45	5,48	4,40

3.3.3. Répartition des différentes catégories de ML/100m²/plage.

Les plages de Sable d'Or 3, Chétaibi Ville et Oued Boukrat montrent des niveaux modérés de pollution. Sable d'Or 3 compte 11 ± 2 ML de plastiques/100 m², avec des quantités notables de bois (7 ± 2 ML /100 m²) et de textiles (6 ± 1 ML/100 m²), indiquant une pollution mixte (Tab. 12). Oued Boukrat est particulièrement marquée par la présence de bois (9 ± 2 ML /100 m²) et de verre (7 ± 2 ML /100 m²), suggérant un possible influence de débris naturels ou marins. À l'opposé, Plage des Juifs, Belvédère et Lever de l'Aurore figurent parmi les plages les plus propres. La plage des Juifs n'affiche qu'un seul ML dans chaque catégorie de déchet, suggérant un faible niveau de pollution. Belvédère et Lever de l'Aurore présentent également de faibles quantités de déchets, avec une prédominance de plastiques mais très peu d'autres types de déchets, ce qui indique qu'elles sont mieux nettoyées et moins exposées à la pollution (Tab. 12). En général, les plastiques sont les déchets les plus fréquents, particulièrement à Sidi Salem (22 ± 3 ML/100 m²) et Joannville (19 ± 2 ML/100 m²), suivis de près par le verre. Les plages comme Oued Boukrat et Sable d'Or 3 présentent une accumulation significative de bois alors que Joannville se distingue par une quantité exceptionnelle de cartons/papiers et de déchets non identifiés, en raison de sa proximité avec des zones urbaines et industrielles (Tab. 12).

Tableau 12: Répartition des catégories de ML /100m² /plage

Plage	Plastics	Woods	Glasses	Metals	Textiles	Carboards/Papers	Unidentified
Sable d'or3	11	7	5	4	6	3	2
Chétaibi Ville	12	2	4	2	3	2	2
Oued Boukrat	3	9	7	6	1	3	2
Ain Achir	9	1	5	3	2	1	1
Belvédère	5	1	4	1	1	1	1
Refes Zahouane	8	2	7	1	1	3	1
La Caroube	7	1	6	3	3	1	2
Rizi Amor	10	1	2	2	1	1	1
Rezgui Rachid	9	2	3	1	3	1	1
Plage des Juifs	1	1	1	1	1	1	1
Lever de l'Aurore	6	1	1	2	1	1	1
Joannville	19	4	27	1	3	22	23
Sidi Salem	22	7	20	2	1	5	4

Ces résultats montrent que les plastiques avec 31% sont majoritaires suivis des verres avec 23 % et le bois 10% (Fig. 39).

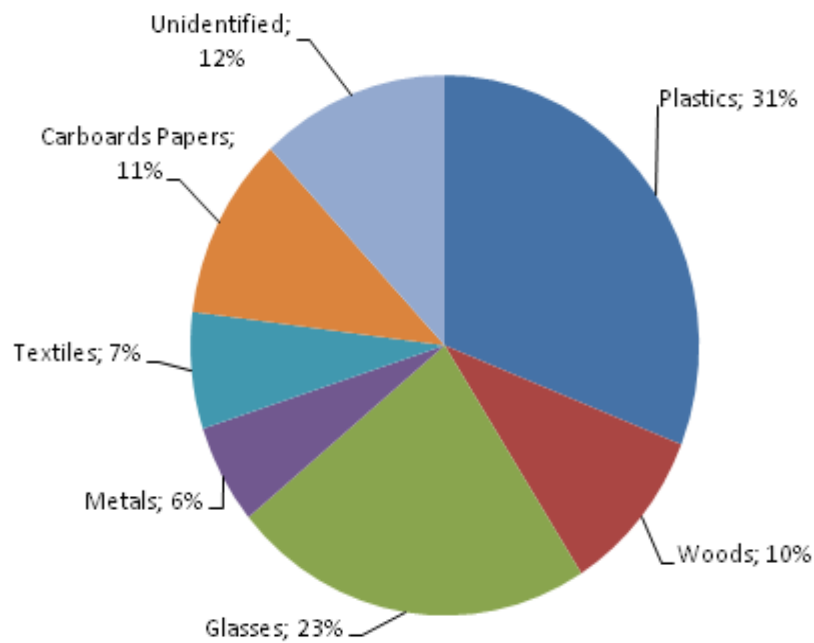


Figure 39: Répartition des types de déchets marins (ML) sur le littoral d'Annaba

3.3.4. Répartition des différentes catégories de ML/100m²/zone

En général, il y a un gradient spatial de ML avec des densités plus élevées sur les plages de la Z 3 (N-E), les densités moyennes dans la Z2 (Centre) et les plus faibles dans la Z1 (N-O) (Tab. 13), l'abondance de ML dans la Z1 (24%) est 1,7 fois inférieure à celle trouvée dans la Z3 (40,8%) (Tab. 13). L'ordre d'abondance des ML le long de la côte est le suivant: plastiques (31 %) > verre (23 %) > non identifié (13 %) > papier/cartons (11 %) bois (10 %) > métal et textiles (7 %). Noter que plus de 51% des bouteilles en polyéthylène téréphtalate (PET) échouées ont été produites entre 2021 et 2024 (Tab. 13).

Tableau 13: Répartition des catégories et taux de ML /100m² par zone.

Zone	Plastics	Woods	Glasses	Metals	Textiles	Carboards/ Papers	Unidentified	Total
Z1	26 (27%)	18 (19%)	16 (17%)	12 (13%)	10 (10%)	8 (8%)	6 (6%)	96 (24,2%)
Z2	55 (39%)	10 (7%)	29 (21%)	14 (10%)	13 (9%)	10 (7%)	9 (7%)	140 (35,4%)
Z3	41 (26%)	11 (7%)	47 (29%)	3 (2%)	4 (2%)	27 (17%)	27 (17%)	160 (40 ,4%)
Total	122 (31%)	39 (10%)	92 (23%)	29 (7%)	27 (7%)	45 (11%)	42 (13%)	396 (100%)

3.3.5. Classement des Plages par l'Indice de Côte Propre

Nous avons collecté le long du littoral d'Annaba un total de 51480 ML correspondant à des densités variant entre de 0,08 et 1,23 ML/m² correspondant respectivement aux Plage des Juifs et Joannoville. L'évaluation de la propreté des plages à partir de la densité des ML/m² montre que la plage des Juifs est classée comme très propre avec un CCI de 1,4. La majorité des plages sont classées comme propres ou moyennement propres, avec des indices allant de 2,8 (Belvédère) à 7,6 (Sables d'Or 3) (Tab. 14). À l'inverse, Sidi Salem et Joannoville ont les indices les plus élevés respectivement 12,2 et 19,8 les classant comme sales.

Globalement, la Z1 est moyennement propre, la Z2 est propre et la Z3 est considérée comme sale, avec des niveaux de pollution plus élevés (Tab. 14).

Tableau 14: Classement des plages par leurs Indices de Côte Propre

Plages	ML/m ²	CCI	Classement	
			Par plage	Par zone
Sable d'or 3	0,38	7,6	moyennement propre	Z1 moyennement propre
Chétaibi Ville	0,27	5,4	moyennement propre	
Oued Boukrat	0,31	6,2	propre	
Ain Achir	0,22	4,4	propre	Z2 propre
Belvédère	0,14	2,8	propre	
Refes Zahouane	0,23	4,6	propre	
La Caroube	0,23	4,6	propre	
Rizi Amor	0,18	3,6	propre	
Rezgui Rachid	0,20	4,0	propre	
Plage des Juifs	0,07	1,4	très propre	
Lever de l'Aurore	0,13	2,6	propre	
Joinoville	0,99	19,8	sale	Z3 sale
Sidi Salem	0,61	12,2	sale	
Les 13 plages	0,3	6	moyennement propre	

3.4. Pratiques et perceptions de la gestion des DMA à Annaba, El Bouni et Chétaïbi

La relation entre la démographie et les déchets domestiques est profondément complexe et multidimensionnelle. Des facteurs tels que la taille de la population, sa répartition par âge, son niveau de revenu et sa localisation géographique exercent tous une influence significative sur les habitudes de consommation et les schémas de production de déchets. Comprendre ces dynamiques est crucial pour développer des stratégies efficaces de gestion des déchets qui répondent aux besoins spécifiques de chaque communauté.

Sur une période de 24 mois, entre 2022 et 2023, les 511 139 résidents des 3 daïras côtières - Annaba, El Bouni et Chétaïbi - ont généré un total de 120 807 tonnes de déchets ménagers et assimilés (DMA). Cela équivaut à une moyenne quotidienne de 113 tonnes, avec un ratio moyen de 0,66 kg par habitant et par jour. Les chiffres mensuels ont atteint un pic en avril, avec 11 395 tonnes, et en mai 2022, avec 10 996 tonnes, coïncidant avec la période de Ramadan. Une famille typique de 3 à 4 personnes a éliminé environ 1,8 tonne de DMA/an, principalement composée de matières organiques, représentant près de 60% du total, avec un taux d'humidité oscillant entre 65 et 70%. Les plastiques constituent environ 12% des déchets, suivis par d'autres composés complexes (13%), le papier et le carton (environ 12%), le verre 2% et les métaux divers (1%). En ce qui concerne les principales plages, environ 26% des macrodéchets sont constitués de plastique, en particulier des masques de protection en polypropylène et en caoutchouc, ainsi que des emballages utilisés pour les boissons et d'autres articles ménagers.

Pour mieux appréhender ces résultats en relation avec les populations, nous avons d'abord présenté les statistiques descriptives à travers 3 séries de résultats: d'abord les variables sociodémographiques et les antécédents des enquêtés, puis leurs pratiques et perceptions en matière de gestion des DMA d'une part, avant d'explorer la relation entre les caractéristiques sociodémographiques, l'origine des répondants et les pratiques domestiques, en particulier celles liées au tri des DMA, pour enfin élaborer une analyse en composantes principales (ACP).

3.4.1. Caractéristiques sociodémographiques et antécédents des répondants

3.4.1.1. Profil sociodémographique et antécédents des participants

Le Genre :

La majorité des participants sont des hommes (N = 168; 80%) et mariés (N = 129; 61,4%). En moyenne, la proportion de femmes est deux fois plus élevée dans la daïra d'Annaba (N = 18) que dans celle de Chétaïbi (N = 9) (Fig. 40). Nos résultats révèlent une corrélation positive presque parfaite ($0,9 < r < 1$) entre le genre et diverses variables telles que l'adhésion à une association ou le désir de le faire prochainement ($r = 0,9977$), la profession ($r = 0,9815$), la distance que l'on est prêt à parcourir pour déposer les déchets de bouteilles dans un bac de tri spécifique ($r = 0,9701$),

la disposition à trier les déchets ($r = 0,9690$), l'achat d'eau et/ou de limonades en bouteilles de plastique ($r = 0,9577$), ainsi que l'acceptation de participer financièrement à la collecte des DMA ($r = 0,9150$). Cette corrélation reste forte ($0,6 < r < 0,9$) avec la préférence pour l'intégration de cette somme dans les factures d'électricité ou dans un paiement spécial ($r = 0,8761$) et avec l'âge des résidents ($r = 0,7528$) (Fig. 40). En revanche, cette corrélation est quasi idéale négativement avec le nombre de personnes au foyer ($r = -0,9700$) et hautement corrélée avec le revenu mensuel en dinars algériens ($r = -0,8875$), le niveau d'études ($r = -0,8683$), la distance acceptée pour la construction d'un Centre d'Enfouissement Technique des DMA par rapport au domicile ($r = -0,7749$), et l'acceptation de payer 1 dinar supplémentaire pour l'achat d'une bouteille d'eau ($r = -0,6712$) (Tab. 15).

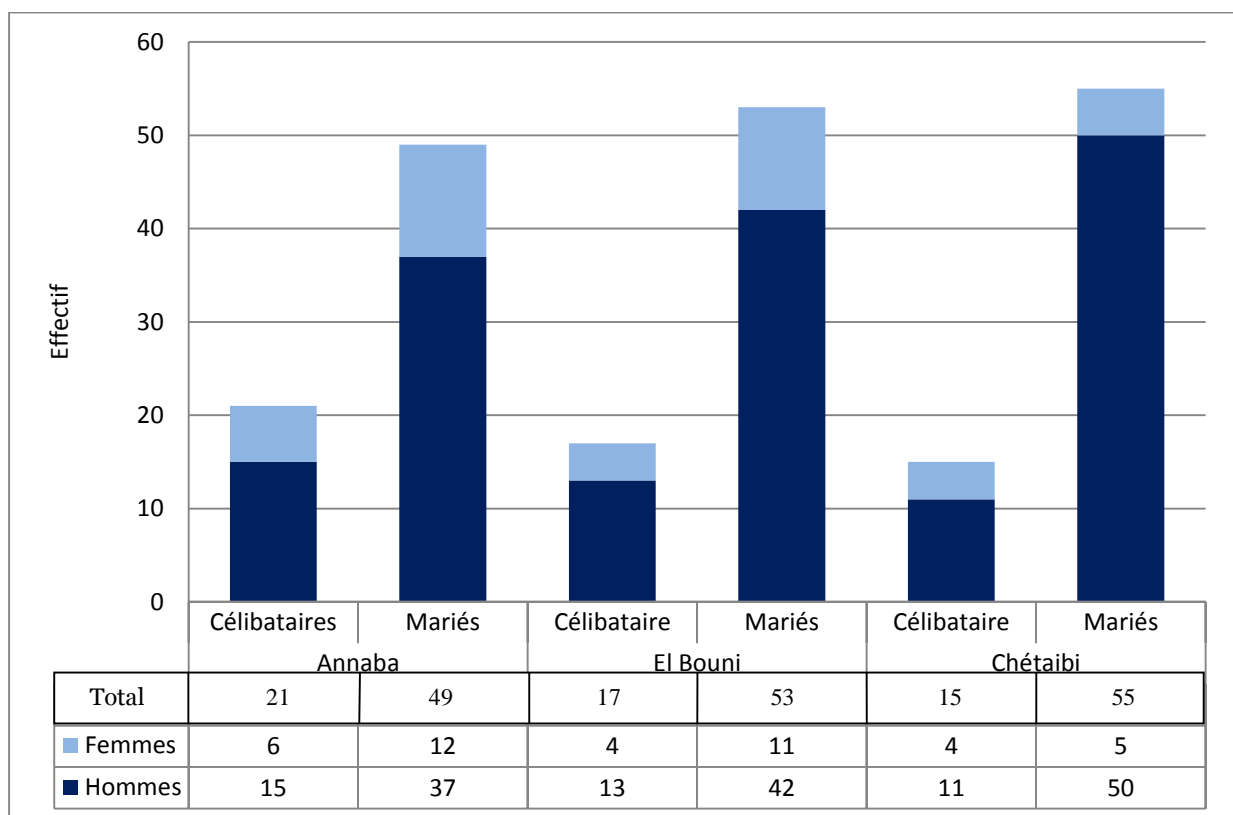


Figure 40: Répartition des genres et états civils des participants

Âge :

La tranche d'âge de 25 à 35 ans représente en moyenne 28,10% des participants, suivie par les 55-65 ans (22,87%), les 45-55 ans avec 21,4%, les 35-45 ans (19,07%), et la tranche d'âge de 65-75 ans avec une moyenne de 8,57% (Fig. 41). L'âge est positivement corrélé avec huit variables : la profession ($r = 0,8202$), l'achat d'eau et/ou de limonades en bouteilles de plastique ($r = 0,8092$), la disposition à trier les déchets ($r = 0,7773$), l'adhésion à une association ou le souhait de le faire prochainement ($r = 0,7729$), le genre ($r = 0,7528$), l'acceptation de participer financièrement à la collecte des DMA ($r = 0,7509$), la somme maximale acceptée de payer par an ($r = 0,7458$), et enfin

la distance à parcourir pour déposer les déchets de bouteilles dans un bac de tri spécifique ($r = 0,6804$). Néanmoins, cette variable est fortement négativement corrélée avec le nombre de personnes au foyer ($r = -0,8219$) et la distance acceptée pour la construction d'un Centre d'Enfouissement Technique des DMA par rapport au domicile ($r = -0,6733$) (Tab. 15).

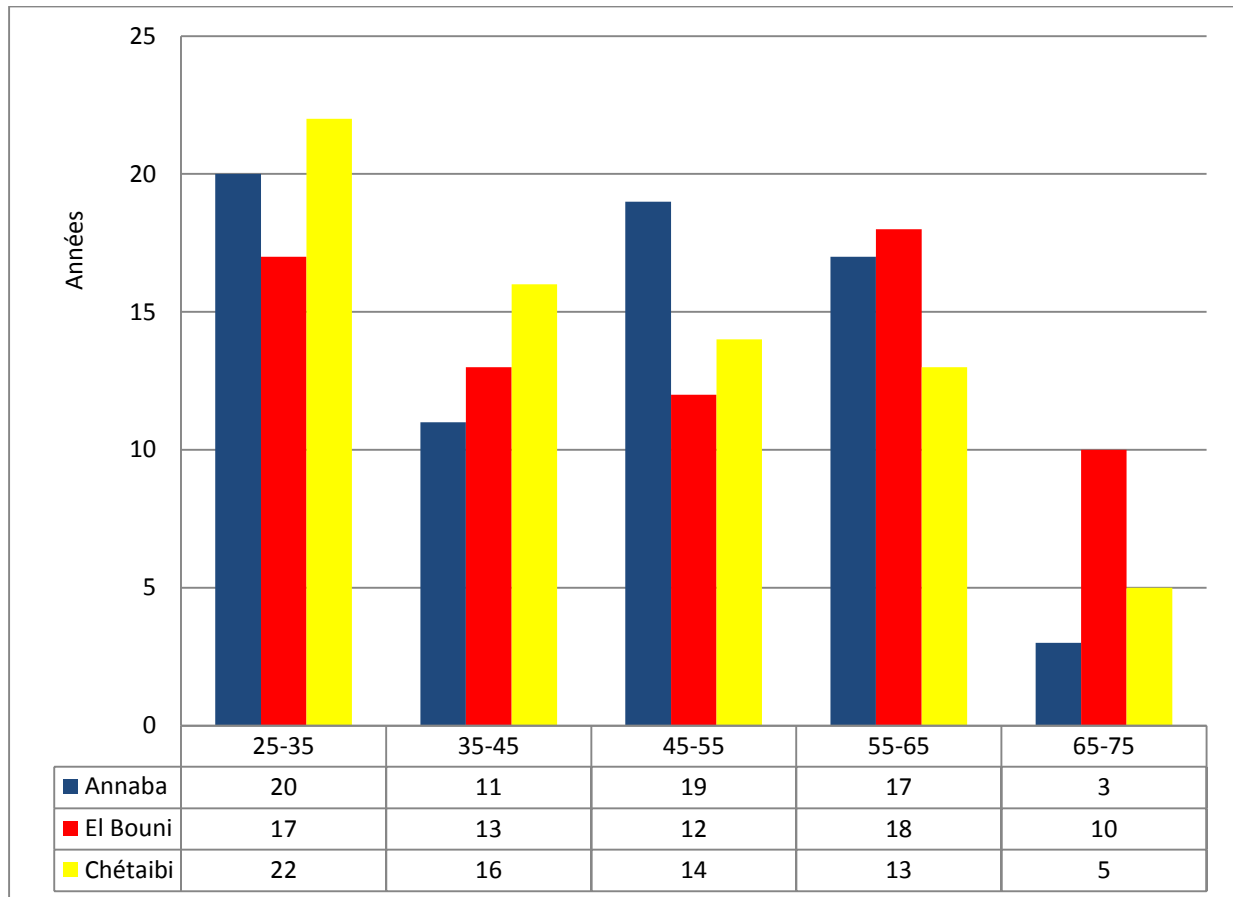


Figure 41: Distribution des participants selon leurs classes d'âges

Nombre de personnes dans le ménage :

Dans les trois daïras côtières, plus de 68% des ménages sont composés de 2 à 3 personnes, tandis que ceux de 7 personnes et plus ne représentent que 2,4% (Fig. 42). Le nombre de personnes dans le ménage est positivement corrélé avec le niveau d'études ($r = 0,8638$), le revenu mensuel ($r = 0,8172$), la distance acceptée pour la construction d'un Centre d'Enfouissement Technique des DMA par rapport au domicile ($r = 0,8015$), et l'acceptation de payer 1 dinar supplémentaire pour l'achat d'une bouteille d'eau ($r = 0,6639$). Cette variable est négativement corrélée avec la moitié des variantes, notamment la disposition à trier les déchets ($r = -0,9942$), l'achat d'eau et/ou de limonades en bouteilles de plastique ($r = -0,9802$), l'adhésion à une association ou le souhait de le faire prochainement ($r = -0,9772$), et l'acceptation de participer financièrement à la collecte des DMA ($r = -0,9753$). Elle est également négativement corrélée avec

l'âge ($r = -0,8219$) et la préférence pour l'intégration de la participation financière dans les factures d'électricité ou dans un paiement spécial ($r = -0,7621$) (Tab. 15).

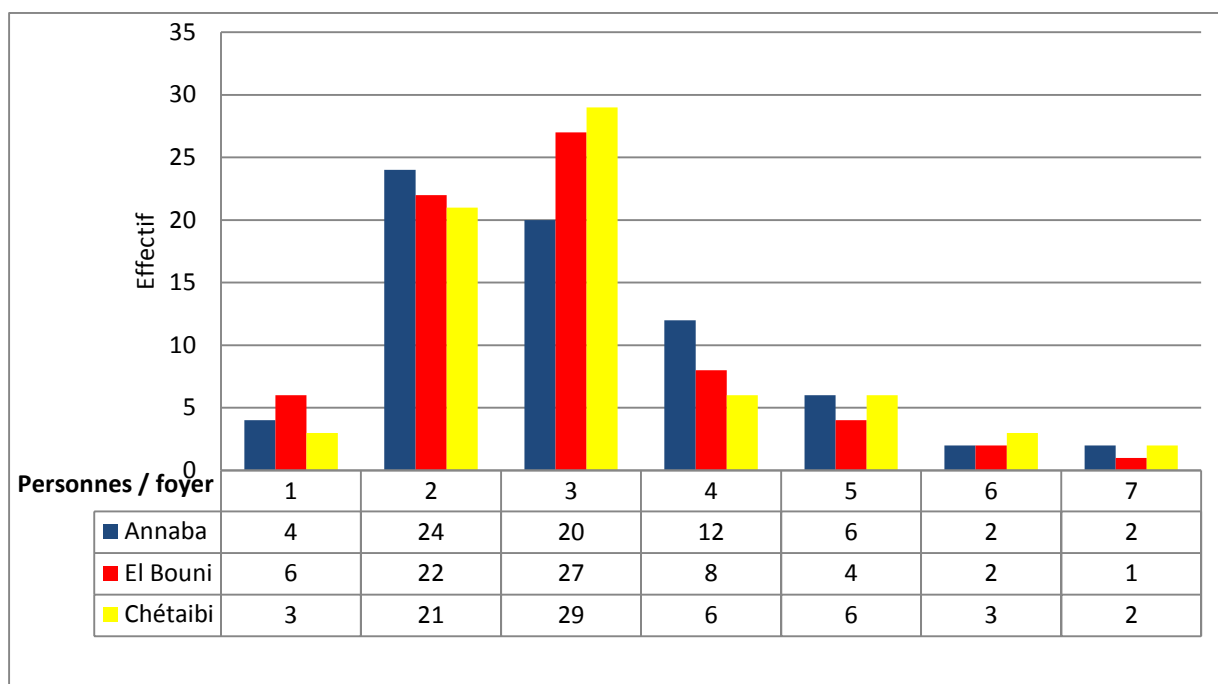


Figure 42: Nombre de personnes / foyer (entre 1 et 7 et +) dans chaque daïra

Profession :

Près de 30% des participants travaillent dans la fonction publique, ce chiffre est atteint à Chétaïbi, tandis que 20% des participants sont retraités et moins de 6% sont sans emploi, avec un taux inférieur à 3% à Annaba. Les professions libérales représentent 6,3%, les commerçants 17%, les agriculteurs respectivement 6,3%, et les employés environ 20% des participants (Fig. 43). La profession est presque parfaitement corrélée positivement avec six variables: l'adhésion à une association ou le désir de le faire prochainement ($r = 0,9892$), le genre ($r = 0,9815$), l'achat d'eau et/ou de limonades en bouteilles de plastique ($r = 0,9733$), la distance à parcourir pour déposer les déchets de bouteilles dans un bac de tri spécifique ($r = 0,9699$), la somme maximale acceptée de payer par an ($r = 0,9618$), et la disposition à trier les déchets ($r = 0,9546$).

Cette variable est également fortement corrélée avec l'acceptation de participer financièrement à la collecte des DMA ($r = 0,8933$), l'âge ($r = 0,8202$), et la préférence pour l'intégration de la participation financière dans les factures d'électricité ou dans un paiement spécial ($r = 0,8061$). En revanche, cette corrélation est fortement négative avec le nombre de personnes au foyer ($r = -0,9623$), le niveau d'études ($r = -0,8696$), le revenu mensuel en dinars ($r = -0,8546$), la distance acceptée pour la construction d'un Centre d'Enfouissement Technique des DMA par rapport au domicile ($r = -0,8422$), et l'acceptation de payer 1 dinar supplémentaire pour l'achat d'une bouteille d'eau ($r = -0,7396$) (Tab. 15).

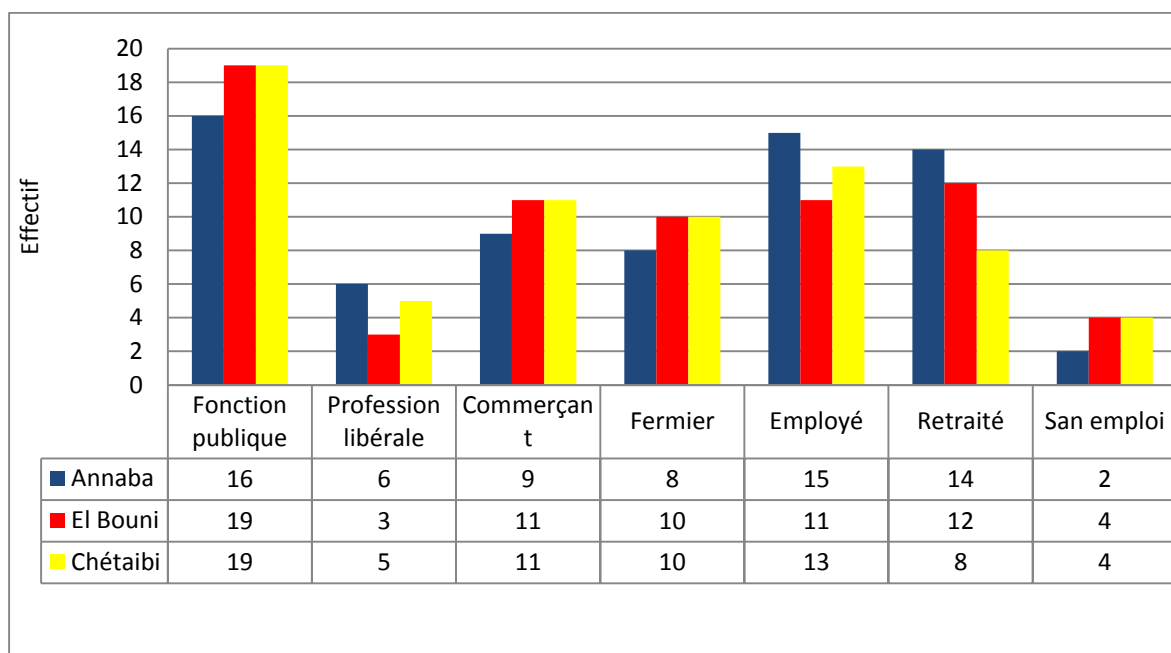


Figure 43: Classification des enquêtés en fonction de leurs activités.

Type d'habitat :

Près de la moitié (46,2%) des participants habitent des bâtiments, 36% des maisons individuelles, et 17,6% des habitations traditionnelles (Fig. 44). Le type d'habitat est positivement corrélé avec la distance acceptée pour la construction d'un Centre d'Enfouissement Technique des DMA par rapport au domicile ($r = 0,6775$) et l'acceptation de payer 1 dinar supplémentaire pour l'achat d'une bouteille d'eau ($r = 0,6029$). Cependant, cette variable est très fortement corrélée négativement avec la qualité du service des DMA dans la commune ($r = -0,9309$). Le test du χ^2 montre une différence significative entre les daïras côtières pour le type de logement ($\chi^2 = 30,68$; $p = 0,0$) (Tab. 15).

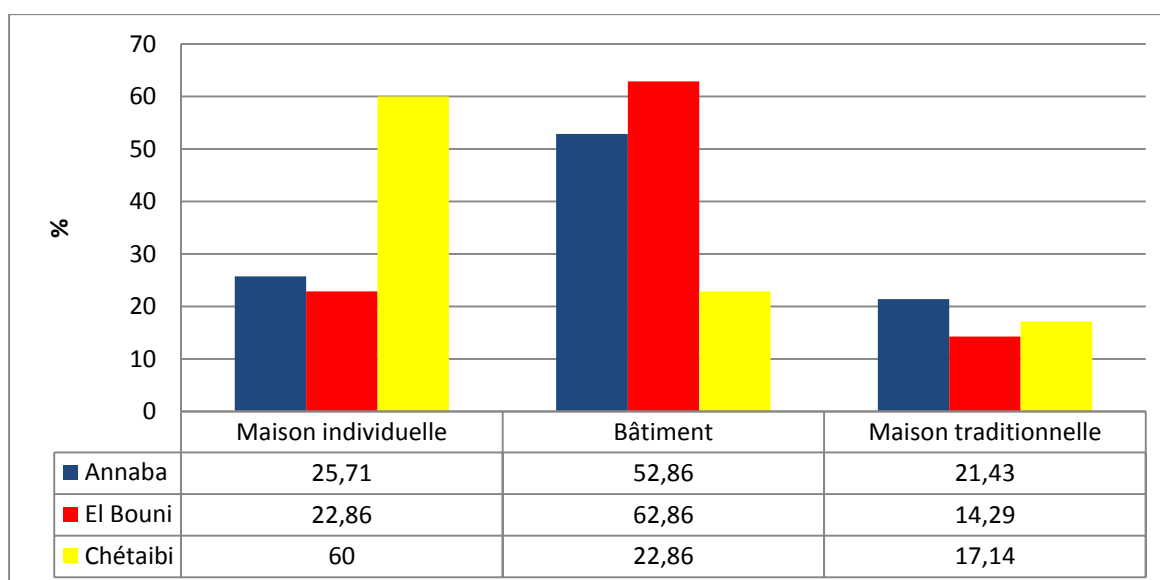


Figure 44: Représentation des types d'habitats (%) des répondants en fonction de leurs résidences.

Niveau d'instruction :

Les niveaux d'études des participants vont des formations universitaires et plus, avec un taux de 26%, aux sans formations, avec 5%, en passant par les lycéens qui représentent le plus grand effectif avec 34%, avant le secondaire et le primaire, avec respectivement 26 et 10% chacun (Fig. 45). Cinq variables sont fortement corrélées positivement avec le niveau d'instruction : le nombre de personnes au foyer ($r = 0,8638$), l'acceptation de payer 1 dinar supplémentaire pour l'achat d'une bouteille d'eau ($r = 0,7883$), la raison pour laquelle on achète de l'eau en bouteille de plastique ($r = 0,7712$), la distance acceptée pour la construction d'un Centre d'Enfouissement Technique des DMA par rapport au domicile ($r = 0,7483$), et le revenu mensuel en dinars ($r = 0,6797$). Cette variable est absolument corrélée négativement avec la distance à parcourir pour déposer les déchets de bouteilles dans un bac de tri spécifique ($r = -0,9375$), et fortement corrélée négativement avec l'adhésion à une association ou le désir de le faire prochainement ($r = -0,8741$), la profession ($r = -0,8696$), le genre ($r = -0,8683$), l'achat d'eau et/ou de limonades en bouteilles de plastique ($r = -0,8643$), la disposition à trier les déchets ($r = -0,8621$), la somme maximale acceptée de payer par an ($r = -0,8320$), l'acceptation de participer financièrement à la collecte des DMA ($r = -0,8233$) et la préférence pour l'intégration de la somme acceptée de payer dans les factures d'électricité ou dans un paiement spécial ($r = -0,7062$) (Tab. 15).

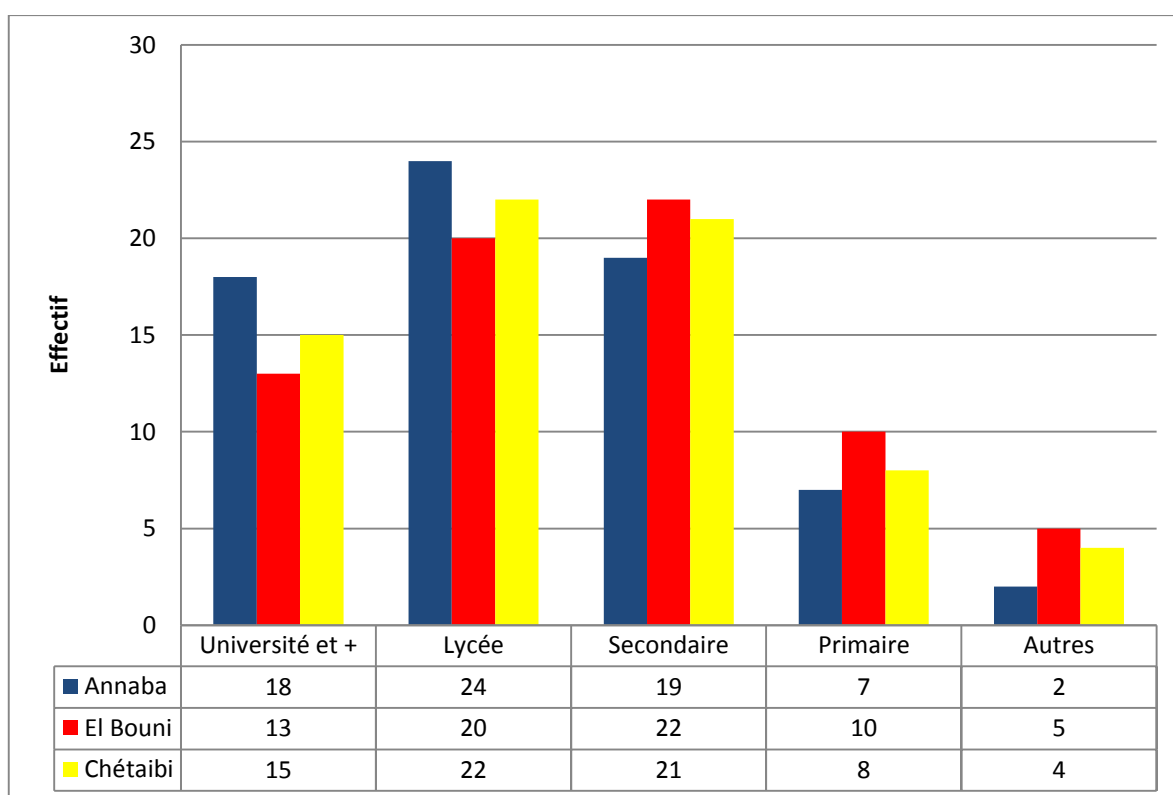


Figure 45: Représentation des niveaux d'étude des enquêtés par daïra.

Revenu mensuel :

Dans les trois daïras, seul 1% des participants touchent un salaire mensuel $\geq 161\ 000$ dinars, tandis que chez 62% ce dernier se situe entre 21 000 et 60 000 dinars, et 10% touchent moins de 20 000 dinars / mois (Fig. 46). Notre enquête montre que le revenu mensuel est positivement corrélé avec, par ordre croissant, le nombre de personnes au foyer ($r = 0,8172$), la distance acceptée pour la construction d'un Centre d'Enfouissement Technique des DMA par rapport au domicile ($r = 0,8003$), et l'acceptation de payer 1 dinar supplémentaire pour l'achat d'une bouteille d'eau ($r = 0,7094$). Le revenu mensuel est fortement corrélé négativement avec neuf variables : l'adhésion à une association ou le désir de le faire prochainement ($r = -0,8892$), le genre ($r = -0,8875$), l'achat d'eau et/ou de limonades en bouteilles de plastique ($r = -0,8620$), la disposition à trier les déchets ($r = -0,8600$), la profession ($r = -0,8546$), la somme maximale que l'on accepterait de payer par an ($r = -0,8296$), la distance que l'on est prêt à parcourir pour déposer les déchets de bouteilles dans un bac de tri spécifique ($r = -0,8288$), l'acceptation de participer financièrement à la collecte des DMA ($r = -0,8080$), et la préférence pour l'intégration de la somme acceptée de payer dans les factures d'électricité ou dans un paiement spécial ($r = -0,7584$) (Tab. 15).

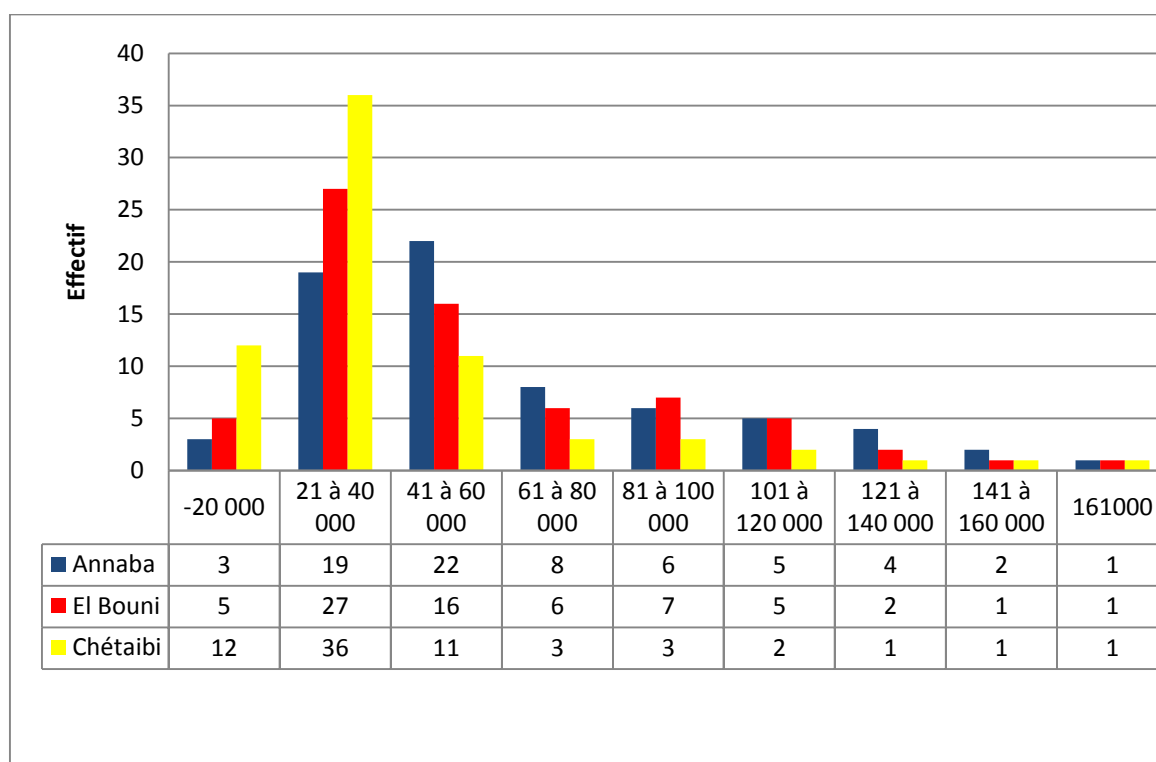


Figure 46: Représentation des revenus mensuels des enquêtés par daïra.

Tableau 15: Caractéristiques socio- démographiques et antécédents des personnes interrogées dans 3 daïras côtières de la Wilaya d'Annaba (N = 210).

Variable	Description	Daïras côtières de la Wilaya d'Annaba						Fréquence (N)	%	χ^2 (p-value)
		Annaba		El Bouni		Chétaïbi				
		C	M	C	M	C	M			
GE	Homme	52	37	55	42	61	50	168	80	3.75 (0.15)
	Femme	18	12	15	11	09	05	42	20	
AG	25-35	20		17		22		59	28	8.53 (0.38)
	35-45	11		13		16		40	19	
	45-55	19		12		14		45	21	
	55-65	17		18		13		48	23	
	65-75	03		10		05		18	09	
NPH	1	04		06		03		13	06	6.38 (0.89)
	2	24		22		21		67	32	
	3	20		27		29		76	36	
	4	12		08		06		26	12	
	5	06		04		06		16	08	
	6	02		02		03		07	03	
	7 et +	02		01		02		05	02	
PRF	Fonction publique	16		19		19		54	26	4.93 (0.96)
	Profession libérale	06		03		05		14	07	
	Commerçant	09		11		11		31	15	
	Fermier	08		10		10		28	13	
	Employé	15		11		13		39	19	
	Retraité	14		12		08		34	16	
	Sans emploi	02		04		04		10	05	
TOH	Maison individuelle	18		16		42		76	36	30.68 (0.00)
	Bâtiment	37		44		16		97	46	
	Maison traditionnelle	15		10		12		37	18	
LVE	Université et +	18		13		15		46	22	3.24 (0.91)
	Lycée	24		20		22		66	31	
	Secondaire	19		22		21		62	30	
	Primaire	07		10		08		25	12	
	Autres	02		05		04		11	05	
MIC	- 20 000	03		05		12		20	10	23.56 (0.09)
	21 à 40 000	19		27		36		82	39	
	41 à 60 000	22		16		11		49	23	
	61 à 80 000	08		06		03		17	08	
	81 à 100 000	06		07		03		16	08	
	101 à 120 000	05		05		02		12	06	
	121 à 140 000	04		02		01		07	03	
	141 à 160 000	02		01		01		04	02	
+ 161000	01		01		01		03	01		

GE: Genre. **AG:** Age. **NPH:** Nombre de personnes dans le ménage. **PRF:** Profession. **TOH:** Type d'habitat. **LVE:** Niveau d'instruction, **MIC:** Revenu mensuel (dinar algérien). **M:** marié. **C:** Célibataire.

3.4.2. Pratiques et perceptions des ménages en matière de gestion des DMA dans les 3 daïras côtières d'Annaba

Connaissance d'une décharge sauvage dans sa commune :

Nous avons retenu 2 pratiques et 2 perceptions des ménages concernant la gestion des DMA. Dans les 3 daïras littorales, presque la moitié des enquêtés ne savent pas s'il existe une décharge sauvage dans leurs commune (Fig. 48 et Tab. 16). La connaissance d'une décharge sauvage n'est corrélée avec aucune variante (Tab. 16).

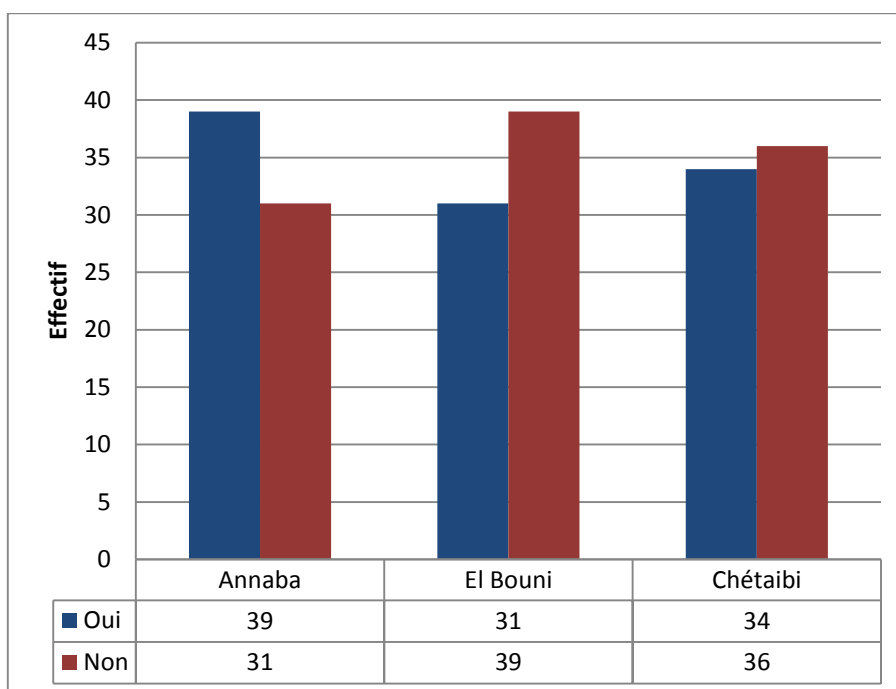


Figure 47: Concernant la connaissance d'une décharge sauvage dans votre commune.

Évaluation de la Qualité des Services Municipaux dans la gestion des DMA :

Nous avons constaté que près de 39% (N = 94; 45%) des ménages considèrent la qualité du service des DMA comme étant bonne, la majorité vivant dans les daïras d'Annaba (N = 37) et d'El Bouni (N = 32) tandis que 34% la jugent moyenne et 27% mauvaise (Fig. 48 et Tab. 16). La qualité du service des DMA dans la commune est quasi parfaitement corrélée négativement avec le type d'habitation ($r = -0.9309$). Le test du χ^2 montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les 4 variables des types de pratiques et des perceptions des ménages concernant la gestion des DMA, dans tous les cas $p > 0,05$ (Tab. 16).

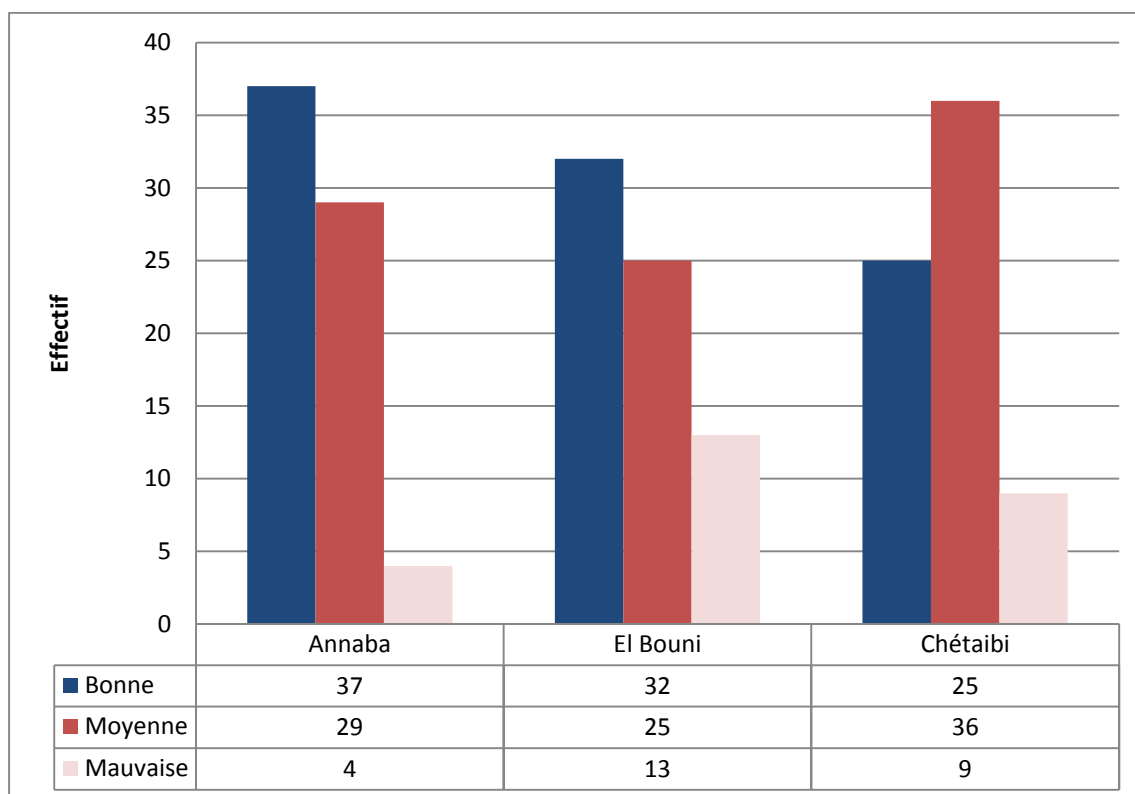


Figure 48: Concernant la qualité du service dans votre municipalité.

Acceptation de la Proximité d'un Centre d'Enfouissement Technique des DMA :

Dans les 3 dairas, 40% des sondés acceptent qu'un CET des DMA soit construit à moins de 5 km de leur domicile, 24% et 26% acceptent respectivement des distances de 1 et 10 km, tandis que 09% sont d'accord pour une distance supérieure à 10 km (Fig. 49 et Tab. 16). Il existe une corrélation positive presque parfaite entre la distance acceptée pour la construction d'un CET des DMA par rapport au domicile et la volonté de payer 1 dinar de plus pour l'achat d'une bouteille d'eau ($r = 0,9385$). Cette corrélation est encore plus forte avec d'autres variables telles que le nombre de personnes vivant dans le foyer ($r = 0,8015$), le revenu mensuel en dinar ($r = 0,8003$), le niveau d'études ($r = 0,7483$), et le type d'habitation ($r = 0,6775$) (Tab. 16). En revanche, il y a une corrélation négative quasi-parfaite avec l'achat d'eau et/ou de limonades en bouteilles de plastique ($r = -0,9023$), ainsi qu'avec d'autres facteurs tels que la profession ($r = -0,8422$), la volonté de trier les déchets ($r = -0,8300$), l'adhésion à une association ou l'intention de le faire prochainement ($r = -0,8138$), et l'acceptation de participer financièrement à la collecte des DMA ($r = -0,8067$) (Tab. 16).

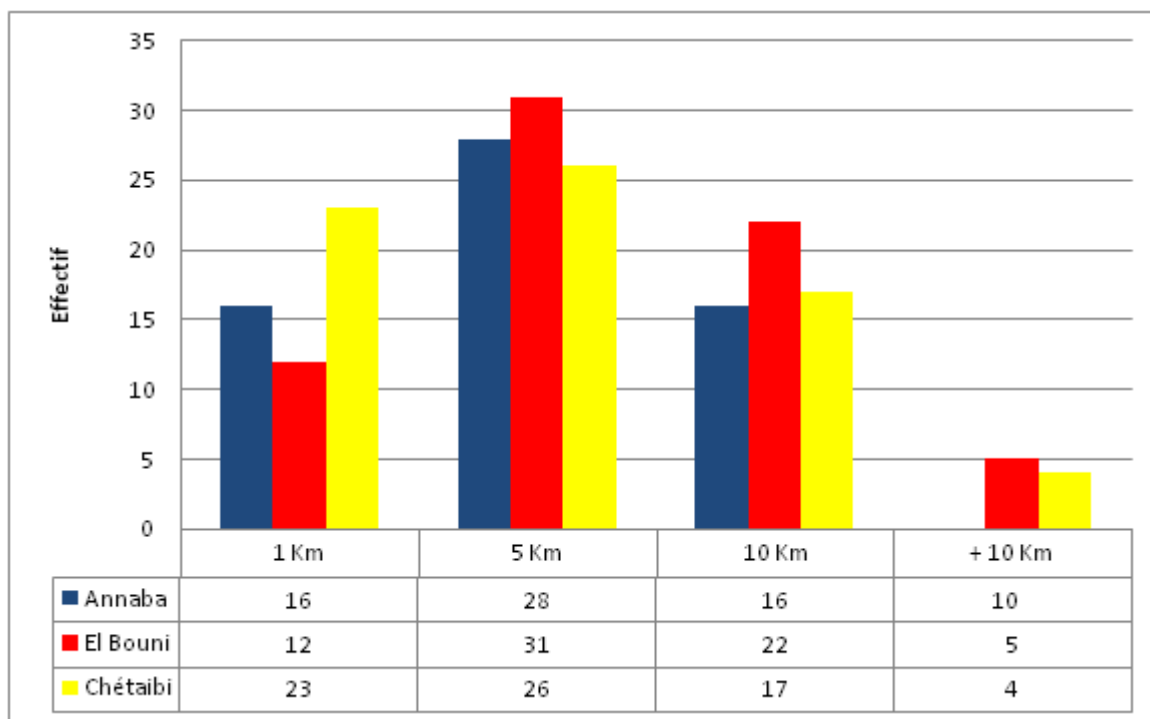


Figure 49: Concernant la distance acceptée pour la construction d'un dépôt de déchets à partir de votre domicile.

Distance Acceptable pour le Dépôt dans des Bacs de Tri Spécifiques :

Plus de 45% des personnes interrogées sont disposées à parcourir une distance minimale, inférieure à 100 m de leur domicile, pour déposer leurs DMA dans un bac de tri spécifique, tandis que 20% acceptent de marcher entre 100 et 300 m, 15% entre 300 et 500 m, 13% entre 500 et 1000 m et seulement 7% sont prêts à parcourir plus de 1000 m (Fig. 50 et Tab. 16). Cette variable est fortement corrélée de manière positive avec le genre ($r = 0,9701$), la profession ($r = 0,9699$), l'adhésion à une association ou le souhait de le faire prochainement ($r = 0,9691$), le montant maximal accepté à payer par an ($r = 0,9648$), l'achat d'eau et/ou de limonades en bouteilles de plastique ($r = 0,9237$) et la volonté de trier les déchets ($r = 0,9161$). Elle est légèrement moins corrélée avec 3 autres variables: la préférence pour que la participation financière soit intégrée aux factures d'électricité ou dans un paiement spécial ($r = 0,8609$), l'acceptation de participer financièrement à la collecte des DMA ($r = 0,8429$), et l'âge ($r = 0,6804$). Cependant, il existe une forte corrélation négative entre la distance à parcourir pour déposer les déchets de bouteilles dans un bac de tri spécifique et le niveau d'études ($r = -0,9375$), le nombre de personnes vivant dans le foyer ($r = -0,9209$), le revenu mensuel ($r = -0,8288$), la distance acceptée pour la construction d'un CET des DMA par rapport au domicile ($r = -0,7766$), et la volonté de payer 1 dinar de plus pour l'achat d'une bouteille d'eau ($r = -0,7476$) (Tab. 16).

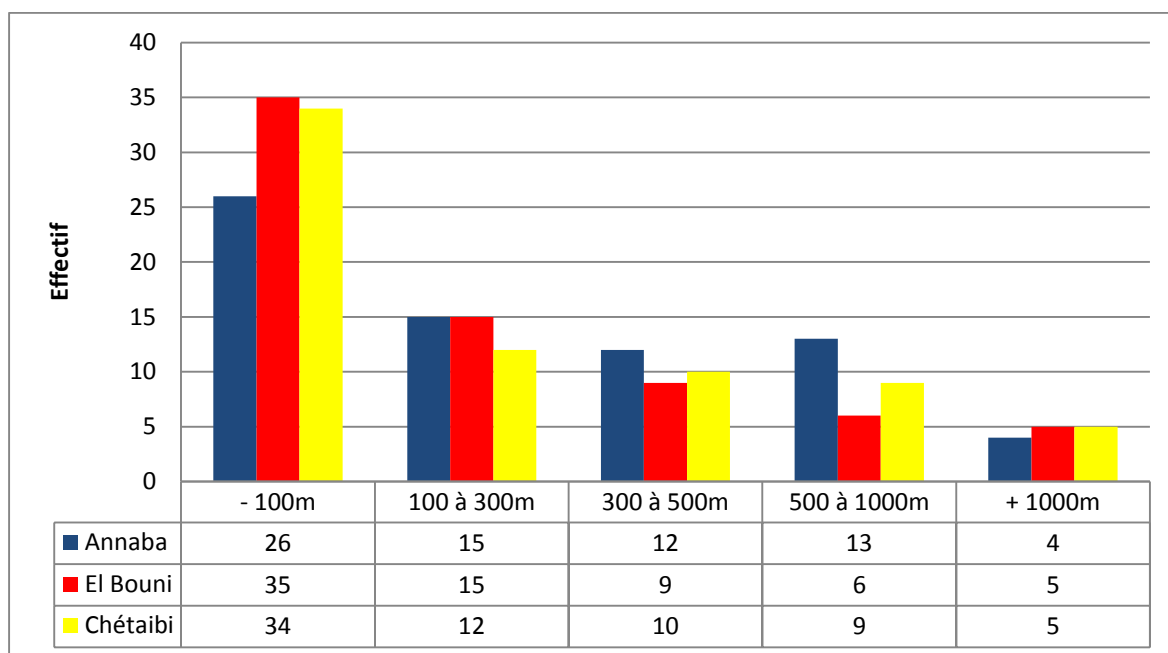


Figure 50: Concernant la distance à parcourir pour déposer vos déchets de bouteilles dans une poubelle de tri spécifique.

Tableau 16: Pratiques et perceptions des ménages en matière de gestion des DMA dans les 3 daïras côtières d'Annaba (N = 210).

		Daïras côtières de la Wilaya d'Annaba			Fréquence (N)	%	χ^2 (p-value)
		Annaba	El Bouni	Chétaïbi			
KUDC	Oui	39	31	34	104	50	1.86 (0.40)
	Non	31	39	36	106	50	
QWS	Bonne	37	32	25	94	45	9.07 (0.06)
	Moyenne	29	25	36	90	43	
	Mauvaise	04	13	09	26	12	
ADWD	1 Km	16	12	23	51	24	8.48 (0.20)
	5 Km	28	31	26	85	40	
	10 Km	16	22	17	55	26	
	+ 10 Km	10	05	04	19	09	
DTTSS	- 100m	26	35	34	95	45	11.26 (0.18)
	100 à 300m	15	15	12	42	20	
	300 à 500m	12	9	10	31	15	
	500 à 1000m	13	06	09	28	13	
	+ 1000m	04	05	05	14	07	

KUDC: Connaissez-vous une décharge sauvage dans votre commune. **QWS:** Qualité du service dans votre municipalité. **ADWD:** Distance acceptée pour la construction d'un dépôt de déchets à partir de votre domicile. **DTTSS:** Distance que vous êtes prêt à parcourir pour déposer vos déchets de bouteilles dans une poubelle de tri spécifique.

3.4.3. Relations entre Caractéristiques Sociodémographiques, Origine des Répondants et Pratiques Domestiques

Dans cette section, nous explorons les liens entre les caractéristiques socio - démographiques, l'origine des répondants et leurs pratiques domestiques, notamment en ce qui concerne le tri des DMA.

Achats d'Eau et/ou de Boissons en Bouteilles en Plastique :

Nous avons constaté que quasiment tous les répondants (93%, N = 196) achètent de l'eau et/ou de la limonade en bouteilles en plastique (Fig. 51 et Tab. 17). Cette habitude est fortement corrélée avec la disposition à trier les déchets ($r = 0.9857$), l'adhésion à une association ou le désir de le faire prochainement ($r = 0.9744$), la profession ($r = 0.9733$), l'acceptation de participer financièrement à la collecte des DMA ($r = 0.9596$), le genre ($r = 0.9577$), la distance à parcourir pour déposer les déchets de bouteilles dans un bac de tri spécifique ($r = 0.9237$), et le montant maximal qu'ils sont prêts à payer par an ($r = 0.8927$). Cette tendance est également fortement corrélée avec l'âge ($r = 0.8092$) et la préférence pour une intégration de la participation financière aux factures d'électricité ou à un paiement spécifique ($r = 0.7004$) (Tab. 17). En revanche, elle est négativement corrélée avec le nombre de personnes dans le foyer ($r = -0.9802$) et la distance acceptable pour la construction d'un CET des DMA par rapport au domicile ($r = -0.9023$), tandis qu'elle est significativement associée au niveau d'étude ($r = -0.8643$), au revenu mensuel ($r = -0.8620$), et à l'acceptation de payer un dinar de plus pour l'achat d'une bouteille d'eau ($r = -0.7844$) (Tab. 17).

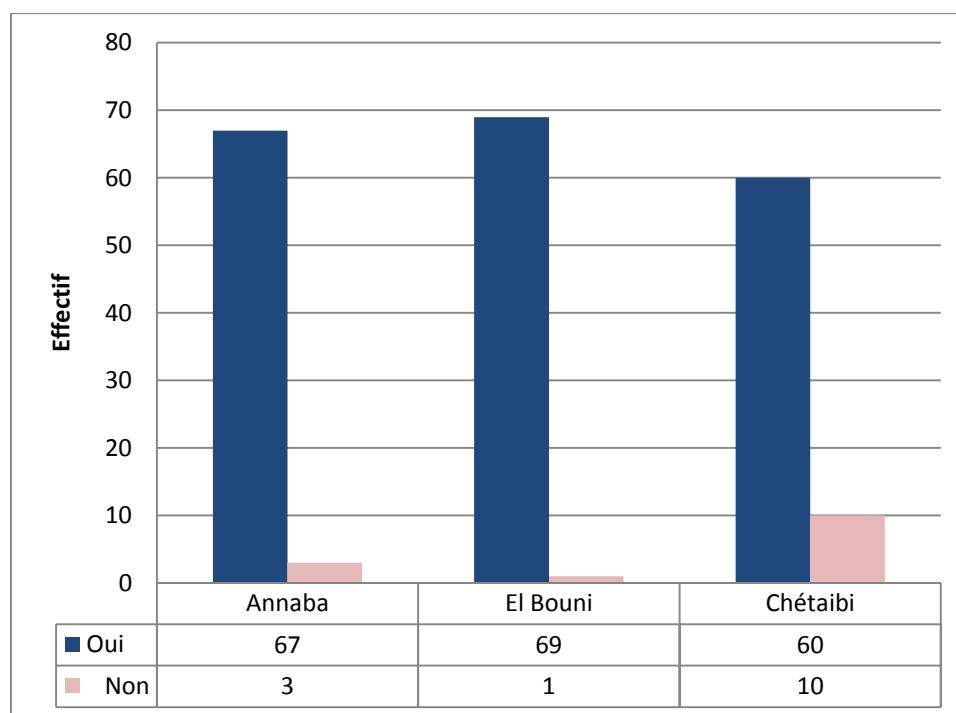


Figure 51: Concernant l'achat de l'eau en bouteille et/ou des boissons dans des bouteilles en plastique dans les daïras littorales d'Annaba.

Raisons de l'Achat d'Eau en Bouteille en Plastique :

Nos résultats indiquent que 93% (N=196) des répondants achètent de l'eau et/ou de la limonade en bouteilles en plastique, dont 75% le font parce qu'ils pensent que l'eau du robinet est polluée, 14% pour des raisons de santé et 11% pour les bébés (Fig. 52, Tab. 17). L'achat d'eau en bouteille en plastique est positivement corrélé avec le niveau d'étude ($r = 0.7712$) (Tab. 17).

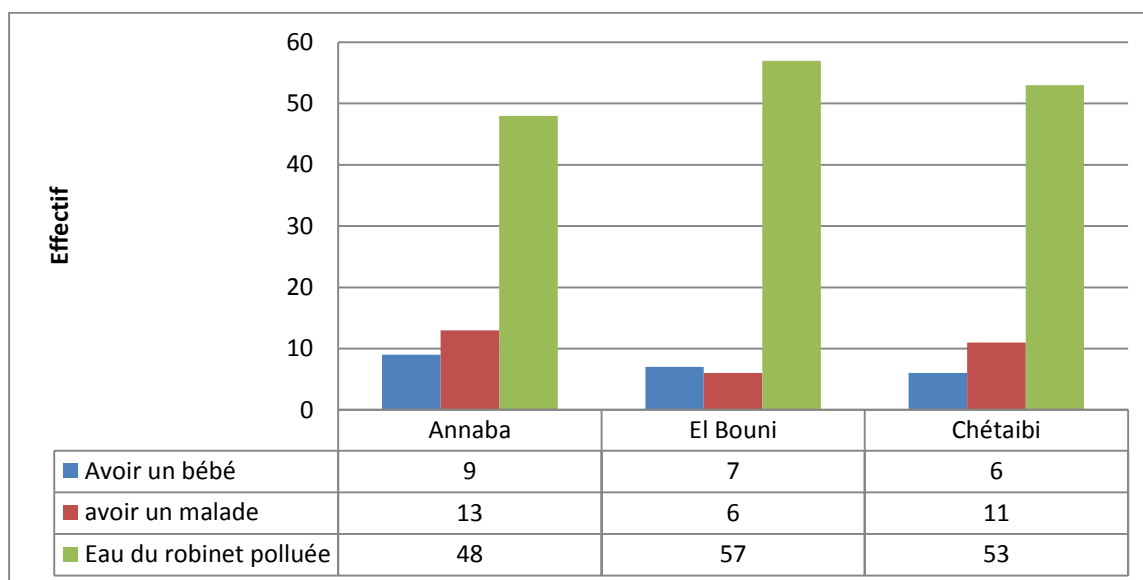


Figure 52: Concernant la raison pour laquelle vous achetez de l'eau en bouteille plastique dans les daïras littorales d'Annaba.

Disposition au Tri des Déchets :

Une grande majorité des résidents (82%, N = 173) sont prêts à trier leurs déchets (Fig. 53, Tab.17). Cette disposition est fortement corrélée positivement avec l'achat d'eau et/ou de limonades en bouteilles en plastique ($r = 0.9857$), l'acceptation de participer financièrement à la collecte des DMA ($r = 0.9853$), l'adhésion à une association ou le souhait de le faire prochainement ($r = 0.9774$), le genre ($r = 0,9690$), la profession ($r = 0.9546$), la distance à parcourir pour déposer les déchets de bouteilles dans un bac de tri spécifique ($r = 0.9161$), et le montant maximal accepté à payer par an ($r = 0.9040$) (Tab. 17). Elle est également corrélée avec l'âge ($r = 0.7773$) et la préférence pour l'intégration de la somme à payer aux factures d'électricité ou à un paiement spécial ($r = 0.7501$). Cette relation est fortement négativement corrélée avec le nombre de personnes dans le foyer ($r = -0.9942$), le niveau d'étude ($r = -0.8621$), le revenu mensuel ($r = -0.8600$), la distance acceptée pour la construction d'un CET des DMA par rapport au domicile ($r = -0.8300$), et l'acceptation de payer un dinar supplémentaire pour l'achat d'une bouteille d'eau ($r = -0.7012$) (Tab. 17).

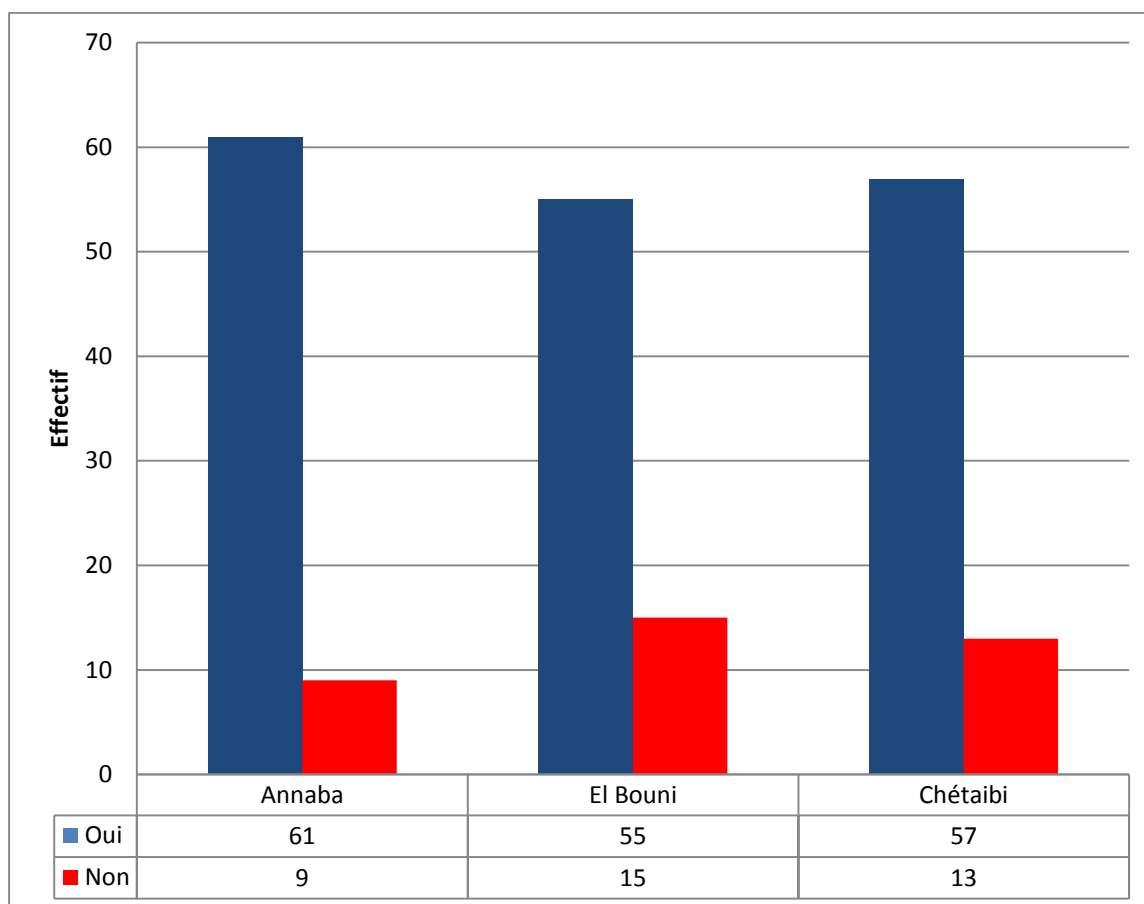


Figure 53: Concernant la disponibilité à trier les DMA dans les daïras littorales d'Annaba.

Adhésion à une Association ou Souhait de le Faire Prochainement :

Un taux élevé de 84% (N = 176) des enquêtés exprime leur adhésion à une association ou leur intention de le faire prochainement (Fig. 54, Tab. 17). Cette inclination est fortement corrélée avec 7 variables: le genre ($r = 0.9977$), la profession ($r = 0.9892$), la disposition au tri des déchets ($r = 0.9774$), l'achat d'eau et/ou de limonades en bouteilles de plastique ($r = 0.9744$), la distance à parcourir pour déposer les déchets de bouteilles dans un bac de tri spécifique ($r = 0.9691$), le montant maximal accepté à payer par an ($r = 0.9680$), et l'acceptation de participer financièrement à la collecte des DMA ($r = 0.9270$). Même avec la préférence pour l'intégration de la participation financière dans la facture d'électricité ou dans un paiement spécial ($r = 0.8426$), cette variable reste fortement corrélée (Tab. 17). Cependant, elle est fortement négativement corrélée avec le nombre de personnes dans le foyer ($r = -0.9772$), le revenu mensuel ($r = -0.8892$), le niveau d'étude ($r = -0.8741$), la distance acceptée pour la construction d'un CET des DMA par rapport au domicile ($r = -0.8138$), et l'acceptation de payer 1 dinar supplémentaire pour l'achat d'une bouteille d'eau ($r = -0.7080$) (Tab. 17).

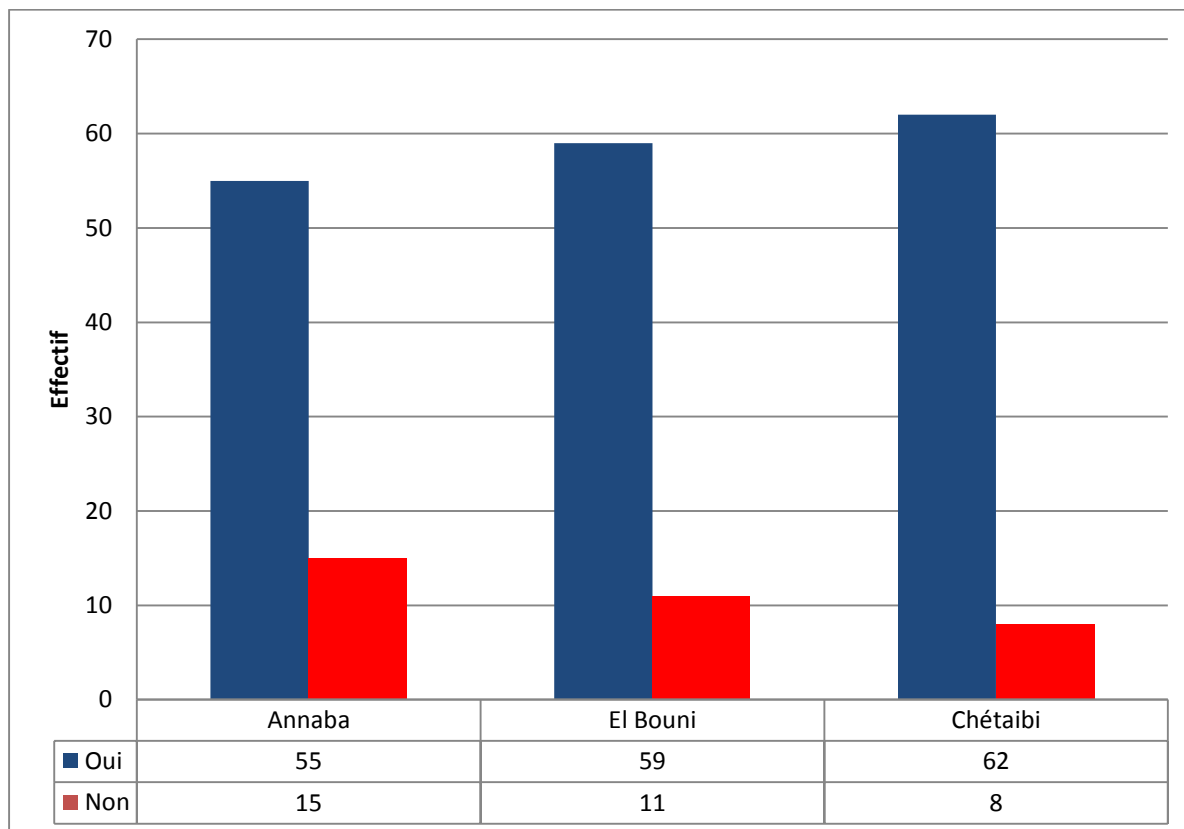


Figure 54: Concernant l'adhésion à une association ou le souhait de le faire prochainement dans les daïras littorales d'Annaba.

Acceptation de Participer Financièrement à la Collecte des Déchets :

Nous avons observé qu'un taux moyen de 79% (N = 165) des répondants, tant dans la daïra d'Annaba qu'à El Bouni ou Chétaïbi, est prêt à contribuer financièrement à la collecte des DMA (Fig. 55, Tab. 17). Cette disposition est positivement corrélée avec 5 variables: la disposition au tri des déchets ($r = 0.9853$), l'achat d'eau et/ou de limonades en bouteilles de plastique ($r = 0.9596$), l'adhésion à une association ou le souhait de le faire prochainement ($r = 0.9270$), le genre ($p = 0.9150$), et la profession ($r = 0.8933$), ainsi qu'avec la distance à parcourir pour déposer les déchets de bouteilles dans un bac de tri spécifique ($r = 0.8429$), le montant maximal accepté à payer par an ($r = 0.8247$) et l'âge ($r = 0.7509$). En revanche, cette disposition est fortement négativement corrélée avec le nombre de personnes dans le foyer ($r = -0.9753$), et elle est également fortement corrélée négativement avec le niveau d'étude ($r = -0.8233$), la distance acceptée pour la construction d'un CET des DMA par rapport au domicile ($r = -0.8067$) et le revenu mensuel ($r = -0.8080$) (Tab. 17).

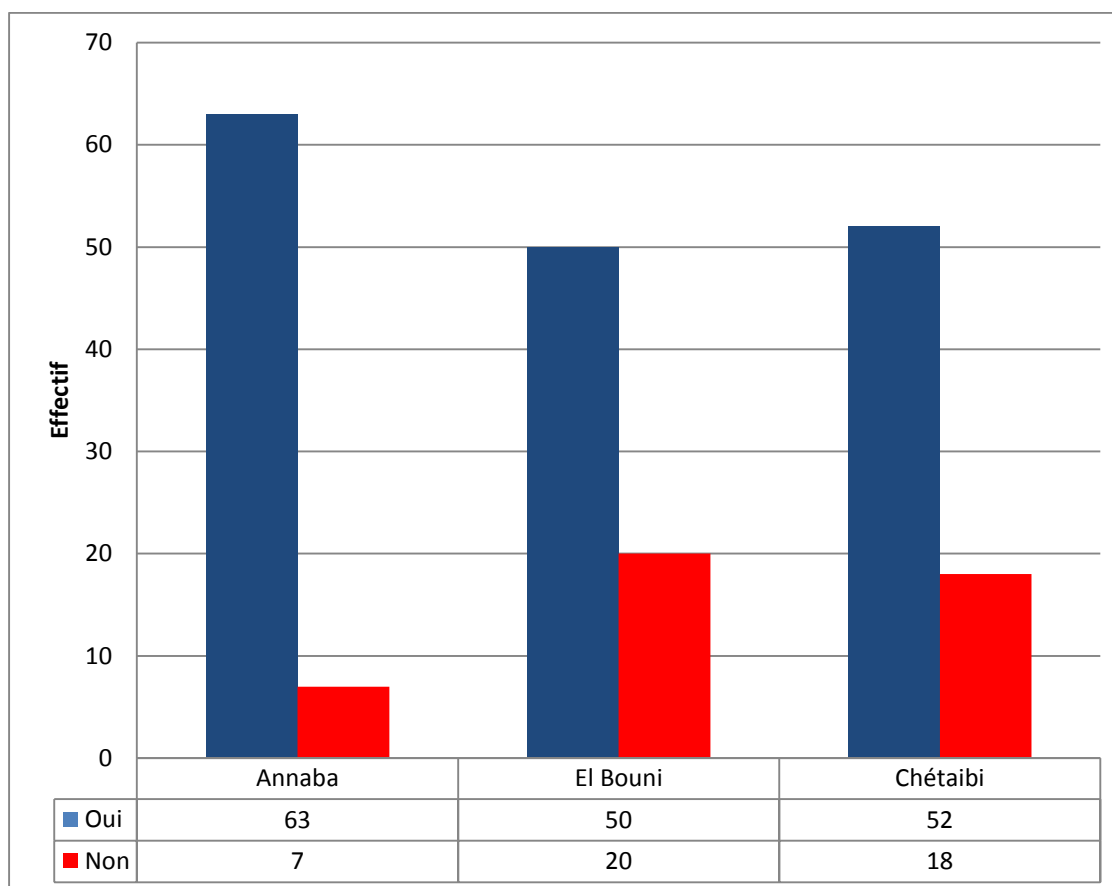


Figure 55: Concernant l'acceptation de participer financièrement à la collecte des DMA dans les daïras littorales d'Annaba.

Acceptation de Payer 1 Dinar Supplémentaire pour l'Achat d'une Bouteille d'Eau :

Plus de la moitié des enquêtés (52%) sont disposés à payer jusqu'à 2 Dinars Algériens (DA) supplémentaires pour l'acquisition d'une bouteille d'eau, 32% sont d'accord pour 1 DA et 16% jusqu'à 5 DA (Fig. 56, Tab. 17). Cette acceptation est très fortement corrélée positivement avec la distance acceptée pour la construction d'un CET des DMA par rapport au domicile ($r = 0.9385$), le niveau d'étude ($r = 0.7883$), et le revenu mensuel ($r = 0.7094$). En revanche, elle est négativement corrélée avec l'achat d'eau et/ou de limonades en bouteilles de plastique ($r = -0.7844$), la distance à parcourir pour déposer les déchets de bouteilles dans un bac de tri spécifique ($r = -0.7476$), la profession ($r = -0.7396$), l'adhésion à une association ou le souhait de le faire prochainement ($r = -0.7080$) et la disposition au tri des déchets ($r = -0.7012$) (Tab. 17).

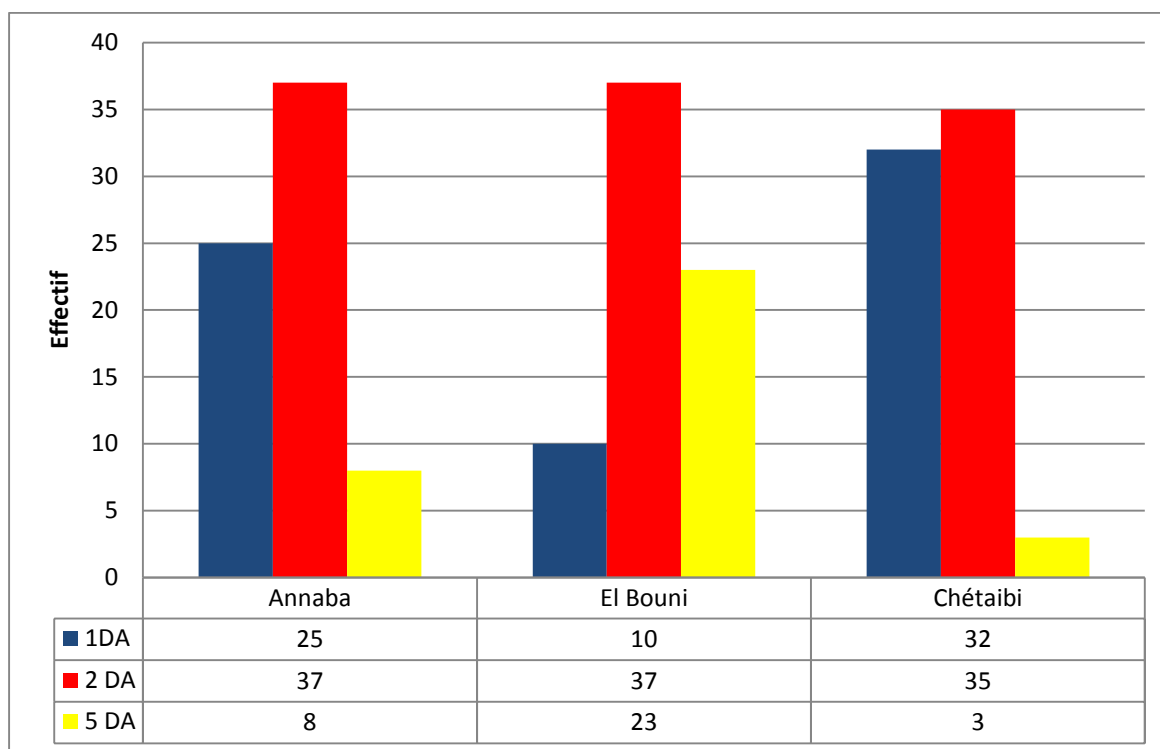


Figure 56: Concernant la disponibilité à payer 1 DA supplémentaire pour l'achat d'une bouteille d'eau dans les daïras littorales d'Annaba.

Concernant le montant maximum à payer/an :

Parmi les questionnés, 73% acceptent de dépenser jusqu'à 1000 DA/an pour améliorer la qualité de la gestion des DMA dans leur commune, 16% peuvent jusqu'à 2000 DA et enfin 11% sont prêts à dépasser les 2000 DA / an (Fig. 57, Tab. 17).

La somme maximale acceptée annuellement est corrélée positivement avec le genre ($r = 0.9789$), l'adhésion avec une association ou le souhait de le faire prochainement ($r = 0.9680$), la distance à parcourir pour déposer les déchets de bouteille dans un bac de tri spécifique ($r = 0.9648$), la profession ($r = 0.9618$), la préférence que cette somme soit intégrée dans la facture d'électricité ou dans un paiement ($r = 0.9340$), le fait d'être prêt à trier les déchets ($r = 0.9040$), l'achat de l'eau et/ou des limonades en bouteilles de plastique ($r = 0.8927$). Elle est corrélée positivement avec l'acceptation de participer financièrement à la collecte des DMA ($r = 0.8247$) et l'âge ($r = 0.7458$).

En revanche, cette corrélation est négative avec le nombre de personnes au foyer ($r = -0.9197$), le niveau d'étude ($r = -0.8320$) et le revenu mensuel ($r = -0.8296$) (Tab. 17).

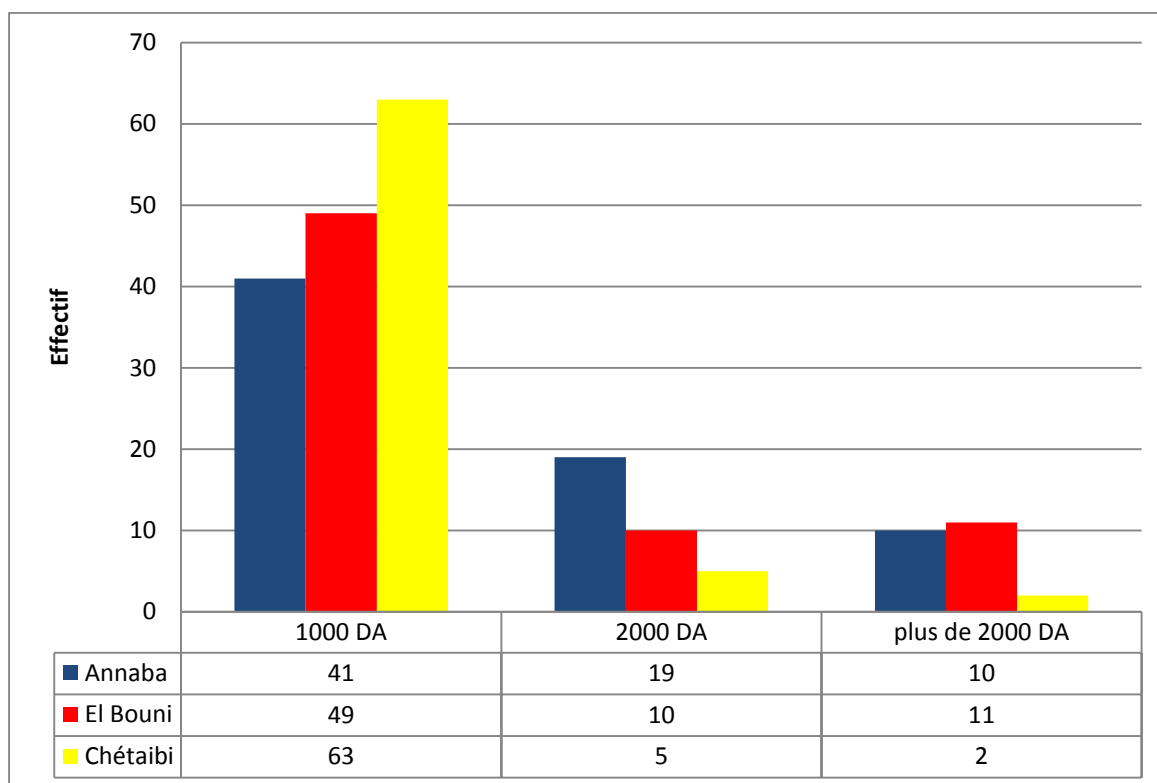


Figure 57: Concernant la montant maximum à payer/an dans les daïras littorales d'Annaba.

Préférence pour l'Inclusion de ce Montant dans la Facture d'Électricité ou dans un Paiement Spécial :

Par souci de praticité, 66% des sondés souhaiteraient que le montant retenu pour améliorer la qualité de la gestion des DMA dans leur commune soit intégré aux factures d'eau ou d'électricité (Fig. 58, Tab. 17). Cette préférence est fortement corrélée avec le montant maximal accepté à payer par an ($r = 0.9340$) et fortement corrélée avec 6 autres variables: le genre ($r = 0.8761$), la distance à parcourir pour déposer les déchets de bouteilles dans un bac de tri spécifique ($r = 0.8609$), l'adhésion à une association ou le désir de le faire prochainement ($r = 0.8426$), la profession ($r = 0.8061$), la volonté de trier les déchets ($r = 0.7501$), et l'achat d'eau et/ou de limonades en bouteilles de plastique ($r = 0.7004$).

Cependant, cette préférence est fortement corrélée négativement avec le nombre de personnes dans le foyer ($r = -0.7621$), le revenu mensuel ($r = -0.7584$) et le niveau d'étude ($r = -0.7062$) (Tab. 17).

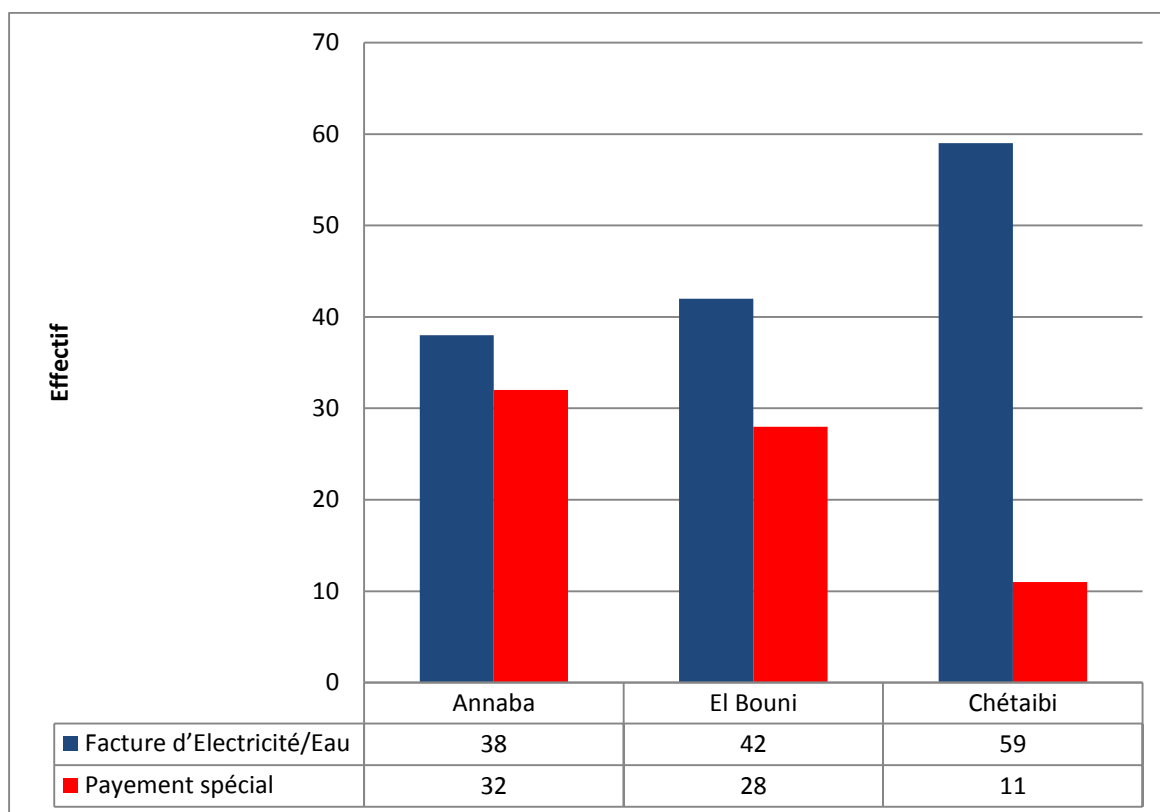


Figure 58: Concernant d'inclure ce montant dans: la facture d'électricité ou dans un paiement spécial dans les daïras littorales d'Annaba.

En ce qui concerne la relation entre les caractéristiques sociodémographiques, l'origine des répondants et les pratiques domestiques (pratiques de tri des DMA), le test du χ^2 révèle 5 différences significatives parmi les 8 variables sélectionnées. Ces différences portent sur: l'achat d'eau et/ou de limonade en bouteille plastique avec un χ^2 de 10,25 (0,000), l'acceptation de payer 1 DA pour l'achat d'une bouteille d'eau avec un χ^2 de 30,50 (0,000), la participation financière à la collecte des DMA avec un χ^2 de 8,31 (0,01), le montant maximum accepté de payer/an avec un χ^2 de 18,43 (0,001), et enfin la préférence pour l'intégration de la participation financière à la facture d'électricité ou celle de l'eau avec un χ^2 de 15,87 (0,000). Il n'y a pas de différences entre les 3 daïras.

Tableau 17: Corrélations entre les caractéristiques sociodémographiques des personnes interrogées et les pratiques de gestion des déchets solides au niveau des ménages (pratique du tri des déchets).

		Daïras côtières de la Wilaya d'Annaba			Fréquence (N)	%	χ^2 (p-value)
		Annaba	El Bouni	Chétaïbi			
BPW	Oui	67	69	60	196	93	10.25 (0.00)
	Non	03	01	10	14	07	
WBPB	Avoir un bébé	09	07	6	22	10	4.00 (0.40)
	avoir un malade	13	06	11	30	14	
	Eau du robinet polluée	48	57	53	158	75	
RSW	Oui	61	55	57	173	82	1.83 (0.39)
	Non	9	15	13	37	18	
MBA	Oui	55	59	62	176	84	2.59 (0.27)
	Non	15	11	08	34	16	
APFCW	Oui	63	50	52	165	79	8.31 (0.01)
	Non	07	20	18	45	21	
PIED	1DA	25	10	32	67	32	30.50 (0.00)
	2 DA	37	37	35	109	52	
	5 DA	08	23	3	34	16	
MWP/Y	1000 DA	41	49	63	153	73	18.43 (0.001)
	2000 DA	19	10	05	34	16	
	+ de 2000 DA	10	11	02	23	11	
PAI	Facture d'Electricité/Eau	38	42	59	139	66	15.87 (0.00)
	Paiement spécial	32	28	11	71	34	

BPW : Achetez-vous de l'eau en bouteille et/ou des boissons dans des bouteilles en plastique.

WBPB : Pourquoi achetez-vous de l'eau en bouteille en plastique. **RSW** : Prêt à trier les déchets.

MBA : Êtes-vous membre d'une association ou souhaitez-vous en rejoindre une prochainement.

APFCW : Accepteriez-vous de participer financièrement à la collecte des déchets. **PIED** : Seriez-vous prêt à payer 1 dinar supplémentaire pour l'achat d'une bouteille d'eau.

MWP/Y : Montant maximum que vous seriez prêt à payer/an. **PAI** : Préférez-vous que ce montant soit inclus dans : la facture d'électricité ou dans un paiement spécial.

3.4.4. Analyse en composantes principales (ACP) des daïras côtières: Annaba, El Bouni et Chétaïbi

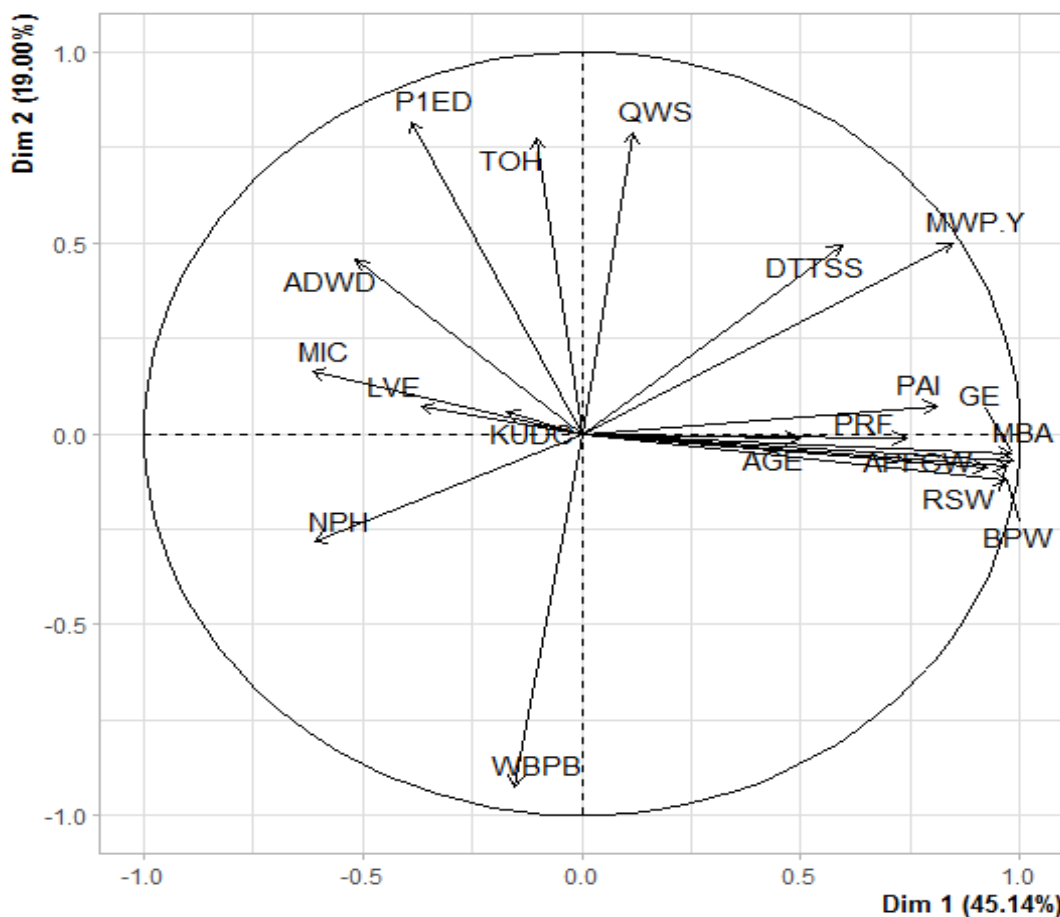
Le plan factoriel des 2 premiers axes principaux qui montre une variation inter-daïras nettement distincte (Fig. 59) ensemble, ils expliquent 64,14% de la variation totale.

Le premier axe principal explique 45,14% de la variation totale et il est positivement corrélé avec 10 variables: genre ($r = 0,98$), MBA Êtes-vous adhérent d'une association ou souhaitez-vous le faire prochainement ($r = 0,98$), RSW Prêt à trier les déchets ($r = 0,97$), BPW Achetez-vous de l'eau et/ou des limonades en bouteilles de plastique ($r = 0,97$), APFCW: Accepteriez-vous de participer financièrement à la collecte des DMA ($r = 0,92$), MWP/Y Somme maximale que vous accepteriez de payer/an ($r = 0,84$), PAI Préférez-vous que cette somme soit intégrée aux: ($r = 0,80$), PRF Profession ($r = 0,74$), DTTSS Distance que vous êtes prêt à parcourir pour déposer vos déchets de

bouteille dans un bac de tri spécifique ($r = 0,59$), MIC Revenu mensuel ($r = -0,613$) et l'âge AGE ($r = 0,49$) (Fig. 59). Par contre, cet axe est négativement corrélé avec le NPH

Nombre de personnes au foyer ($r = -0,610$), ADWD Distance acceptée pour la construction d'un CET des DMA par rapport à votre domicile ($r = -0,51$) et faiblement avec LVE Niveau d'étude ($r = -0,36$) et KUDC Connaissez-vous une décharge sauvage dans votre commune ($r = -0,17$).

Le deuxième axe principal explique 19% de la variation totale et il est positivement corrélé avec 4 variables: PE1D Accepteriez-vous de payer 1 dinar supplémentaire pour l'achat d'1 bouteille d'eau ($r = 0,81$), QWS Qualité du service des DMA dans votre commune ($r = 0,78$) et TOH Type d'habitation ($r = 0,77$) et très corrélé négativement avec WBPB Pourquoi achetez-vous de l'eau en bouteille de plastique ($r = -0,92$) (Fig. 59).



ADWD : distance acceptée pour la construction d'un dépôt de déchets par rapport à votre domicile. **AG** : âge. **APFCW** : Accepteriez-vous de participer financièrement à la collecte des déchets. **BPW** : Achetez-vous de l'eau en bouteille et/ou des boissons non alcoolisées dans des bouteilles en plastique. **DTSS** : Distance que vous êtes prêt à parcourir pour déposer vos déchets de bouteilles dans une poubelle de tri spécifique. **GE** : Genre. **KUDC** : Connaissez-vous une décharge non autorisée dans votre communauté. **LVE** : Niveau d'éducation. **MBA** : Êtes-vous membre d'une association ou souhaitez-vous y adhérer prochainement. **MIC** : Revenu mensuel (DA). **MWP/Y** : Montant maximum que vous seriez prêt à payer/an. **NPH** : Nombre de personnes dans le ménage. **P1ED** : Seriez-vous prêt à payer 1 dinar de plus pour l'achat d'une bouteille d'eau. **PAI** : Préférez-vous que ce montant soit inclus dans : la facture d'électricité ou dans un paiement spécial. **PRE** : Profession. **QWS** : Qualité du service dans votre municipalité. **RSW** : Prêt à trier les déchets. **TOH** : Type de logement. **WBPB** : Pourquoi achetez-vous des bouteilles d'eau en plastique.

Figure 59: Représentation ACP des daïras côtiers d'Annaba: Annaba, El Bouni et Chétaïbi.

Le deuxième axe principal, expliquant 19% de la variation totale, est positivement corrélé avec 4 variables : la disposition à payer un dinar supplémentaire pour l'achat d'une bouteille d'eau ($r = 0,81$), la perception de la qualité du service des déchets ménagers et assimilés dans la commune ($r = 0,78$), le type d'habitation ($r = 0,77$) et fortement corrélé négativement avec les raisons d'achat d'eau en bouteille de plastique ($r = -0,92$) (Fig. 60).

L'ACP illustre clairement une distinction entre les daïras côtières de la wilaya d'Annaba: Annaba, Chétaïbi et El Bouni (Figs. 60 et 61, Tabs. 18 et 19)

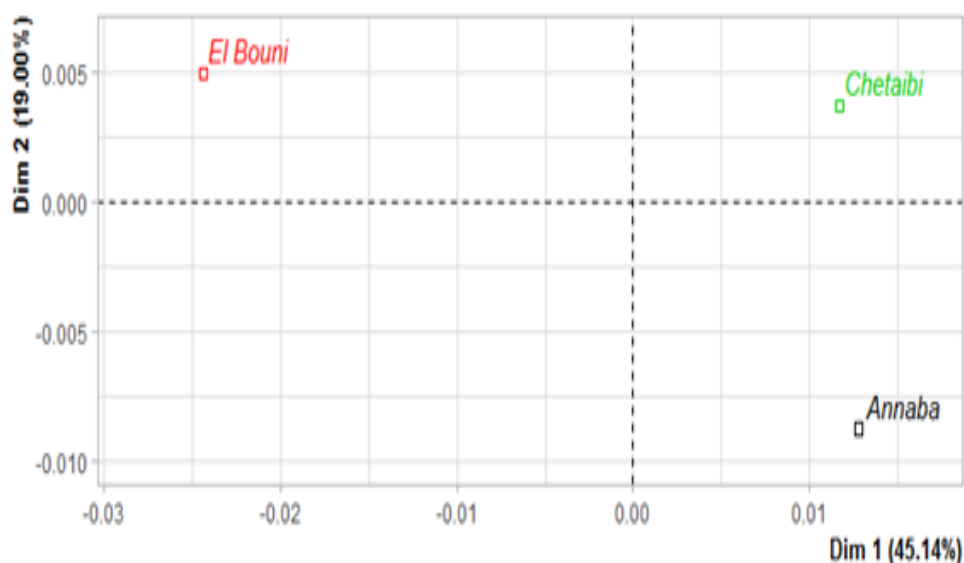


Figure 60: Représentation du plan factoriel inter-daïra côtières: Annaba, El Bouni et Chétaïbi.

Tableau 18: Explications et degrés des corrélations entre les caractéristiques sociodémographiques des personnes interrogées et les pratiques de gestion des déchets solides au niveau des ménages

Les 2 axes expliquent ensemble 64,14%				
1^{er} axe 45,14%			2^{ème} axe 19%	
Abbreviation		r	Abbreviation	
Cor +	GE	0,98	PEID	0,81
	AGE	0,49	QWS	0,78
	PRF	0,74	TOH	0,77
	DTTSS	0,59		
	BPW	0,97		
	MBA	0,98		
	RSW	0,97		
	APFCW	0,92		
	PAI	0,80		
	MWP/Y	0,84		
Cor ±	LVE	-0,36		
	KUDC	-0,17		
Cor -	NPH	-0,61	WBPB	-0,92
	MIC	-0,61		
	ADWD	-0,51		

Tableau 19: Matrice des corrélations r des variables sociodémographiques et des perceptions et pratiques des ménages. Rouge: négativement corrélé, jaune: positivement corrélé

	AG	MBA	BPW	PIED	KUDC	RSW	DTTSS	ADWD	APFCW	PAI	TOH	LVE	NPH	WBPB	PRF	QWS	MIC	GE	MWP.Y
AG	1.0000																		
MBA	0.7729	1.0000																	
BPW	0.8092	0.9744	1.0000																
PIED	-0.4381	-0.7080	-0.7844	1.0000															
KUDC	-0.1587	-0.1813	-0.1085	0.3309	1.0000														
RSW	0.7773	0.9774	0.9857	-0.7012	0.0088	1.0000													
DTTSS	0.6804	0.9691	0.9237	-0.7476	-0.3122	0.9161	1.0000												
ADWD	-0.6733	-0.8138	-0.9023	0.9385	0.2334	-0.8300	-0.7768	1.0000											
APFCW	0.7509	0.9270	0.9596	-0.6632	0.1691	0.9853	0.8429	-0.8067	1.0000										
PAI	0.5130	0.8426	0.7004	-0.3559	-0.2765	0.7501	0.8609	-0.4139	0.6581	1.0000									
TOH	-0.4245	-0.1782	-0.3791	0.6029	0.0744	-0.2584	-0.1050	0.6775	-0.2991	0.3554	1.0000								
LVE	-0.5494	-0.8741	-0.8643	0.7883	0.1449	-0.8621	-0.9375	0.7483	-0.8233	-0.7062	0.1509	1.0000							
NPH	-0.8219	-0.9772	-0.9802	0.6639	0.0111	-0.9942	-0.9209	0.8015	-0.9753	-0.7621	0.2383	0.8638	1.0000						
WBPB	-0.0966	-0.3088	-0.4548	0.3296	-0.2872	-0.5402	-0.5941	0.2220	-0.5556	-0.5460	-0.3185	0.7712	0.5428	1.0000					
PRF	0.8202	0.9892	0.9733	-0.7396	-0.2809	0.9546	0.9699	-0.8422	0.8933	0.8061	-0.2540	-0.8696	-0.9623	-0.4421	1.0000				
QWS	0.3872	0.0453	0.2495	-0.3434	0.1576	0.1619	-0.1020	-0.5045	0.2378	-0.4577	-0.9309	0.0944	-0.1393	0.4690	0.0956	1.0000			
MIC	-0.5421	-0.8892	-0.8620	0.7094	0.2051	-0.8600	-0.8288	0.8003	-0.8080	-0.7584	0.1864	0.6797	0.8172	0.2969	-0.8546	-0.1037	1.0000		
GE	0.7328	0.9977	0.9577	-0.6712	-0.1790	0.9690	0.9701	-0.7749	0.9150	0.8761	-0.1111	-0.8683	-0.9700	-0.5299	0.9815	-0.0163	-0.8873	1.0000	
MWP.Y	0.7458	0.9680	0.8927	-0.5790	-0.2980	0.9040	0.9648	-0.6741	0.8247	0.9340	0.0152	-0.8320	-0.9197	-0.5041	0.9618	-0.1536	-0.8296	0.9789	1.0000

- **ADWD** : distance acceptée pour la construction d'un dépôt de déchets par rapport à votre domicile.
- **AG** : âge
- **APFCW** : Accepteriez-vous de participer financièrement à la collecte des déchets.
- **BPW** : Achetez-vous de l'eau en bouteille et/ou des boissons non alcoolisées dans des bouteilles en plastique.
- **DTTSS** : Distance que vous êtes prêt à parcourir pour déposer vos déchets de bouteilles dans une poubelle de tri spécifique.
- **GE** : Genre.
- **KUDC** : Connaissez-vous une décharge non autorisée dans votre communauté.
- **LVE** : Niveau d'éducation.
- **MBA** : Êtes-vous membre d'une association ou souhaitez-vous y adhérer prochainement.
- **MIC** : Revenu mensuel (DA).
- **MWP/Y** : Montant maximum que vous seriez prêt à payer/an.
- **NPH** : Nombre de personnes dans le ménage.
- **PIED** : Seriez-vous prêt à payer 1 dinar de plus pour l'achat d'une bouteille d'eau.
- **PAI** :Préféreriez-vous que ce montant soit inclus dans : la facture d'électricité ou dans un paiement spécial.
- **PRF** : Profession.
- **QWS** : Qualité du service dans votre municipalité.
- **RSW** : Prêt à trier les déchets.
- **TOH** : Type de logement.
- **WBPB** : Pourquoi achetez-vous des bouteilles d'eau en plastique.

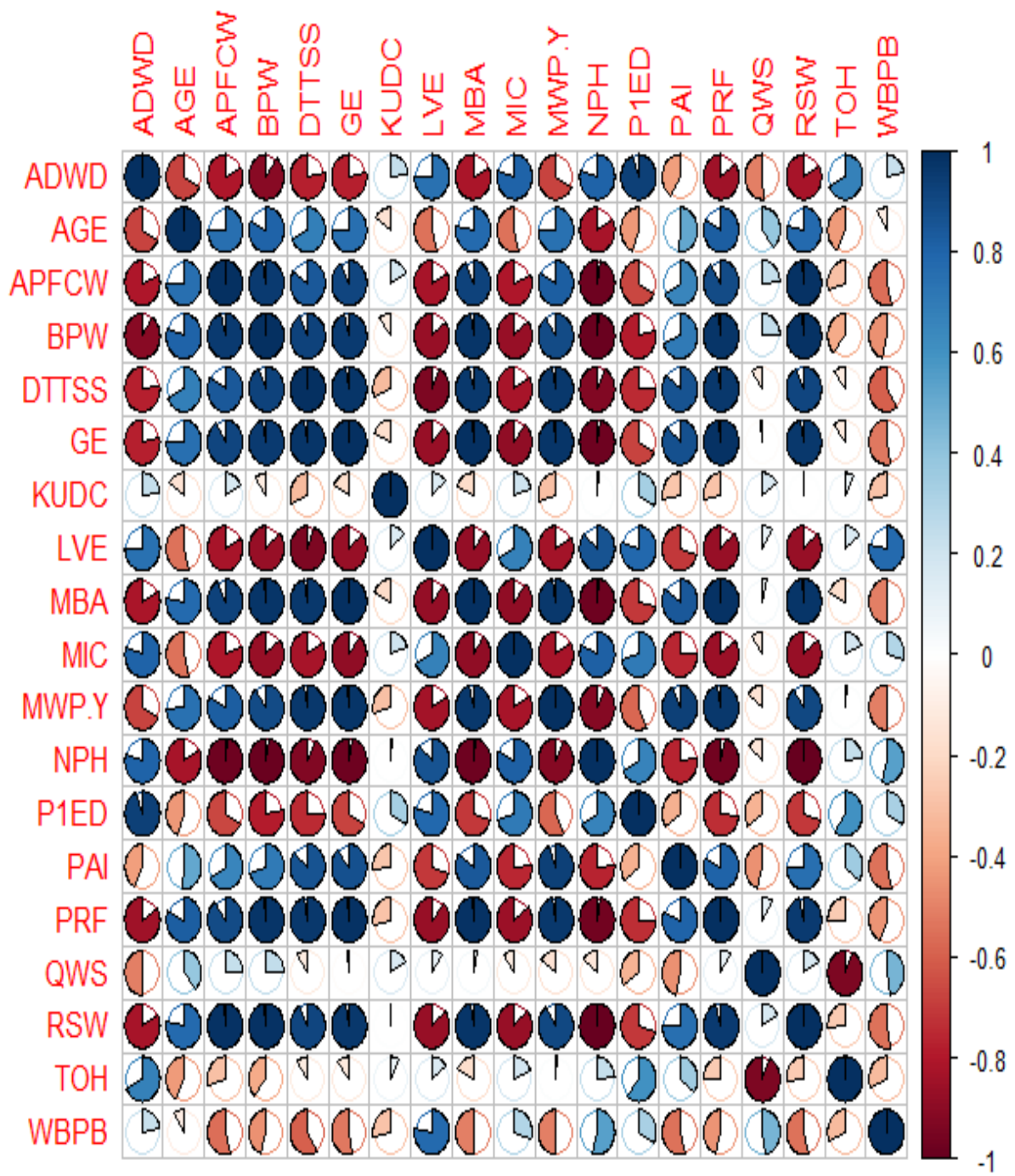


Figure 61. Corrélogramme (corrplot) montrant les corrélations entre les variables

A decorative graphic consisting of a vertical blue line and a horizontal blue line intersecting at a point to the left of the word 'Discussion'.

Discussion

4. Discussion

En 2023, la production de déchets ménagers et assimilés en Algérie a dépassé les 12 millions de tonnes, avec une valeur marchande estimée à plus de 200 milliards de dinars (news.radioalgerie.dz). Cette hausse est principalement due à la croissance démographique et au développement urbain. Une étude prévoit qu'entre 2016 et 2035, la production de déchets ménagers pourrait doubler, passant de plus de 11 millions de tonnes en 2016 à 23 millions de tonnes en 2035 (agroberichtenbuitenland.nl). Pour faire face à cette augmentation, plus de 5 000 entreprises spécialisées ont été créées, intervenant dans divers domaines tels que le transport, le recyclage, le tri et la valorisation des déchets (news.radioalgerie.dz).

A Alger, en 2022, plus de 672 000 tonnes de déchets ont été collectées, illustrant l'ampleur des efforts déployés pour gérer les déchets dans la capitale (aps.dz).

Ces données mettent en évidence la nécessité de renforcer les infrastructures de gestion des déchets et de promouvoir des pratiques de recyclage et de valorisation afin de maîtriser la croissance continue des déchets en Algérie.

Les déchets d'origine organique représentent environ 44 % des déchets produits à l'échelle mondiale (World Bank, 2022). Dans les pays en développement, cette proportion est encore plus élevée, dépassant souvent 50 % des déchets municipaux générés (Djebar, 2024; Campuzano et González-Martínez, 2016). La Mauritanie reste une exception, en effet, les enquêtes montrent que les fermentescibles sont systématiquement récupérés à la source et valorisés comme aliment de bétail (Alouemine et *al.*, 2006). Cette composition évolue suivant les niveaux de vie de la population et les changements dans les habitudes de consommation. Au Maroc, le rapport sur l'état de l'environnement (ONEM, 2001) montre une évolution très significative. La matière organique a baissé de 75 % à 50 % entre 1960 et 1999. A l'inverse, la proportion de plastiques a augmenté dans le même temps de 0,3 à 6-8 %.

Une tendance similaire a été observée dans les trois daïras littorales étudiées en 2022 et 2023. En effet, une famille de 3 à 4 personnes y produit en moyenne 1,8 tonne de déchets ménagers et assimilés (DMA) par an, parmi lesquels la fraction organique domine largement, représentant environ 59 % du total. Ces déchets organiques présentent un taux d'humidité élevé, variant entre 65 % et 70 %. Principalement constitués de résidus alimentaires, de déchets agricoles et de matières végétales, ces déchets organiques se décomposent naturellement par biodégradation. Ce processus, bien qu'inévitable, peut engendrer des impacts environnementaux significatifs, notamment l'émission de gaz à effet de serre (GES) tels que le méthane (CH₄) et le dioxyde de carbone (CO₂), qui contribuent au changement climatique. Toutefois, une gestion efficace de ces

matières organiques peut transformer ce problème en opportunité. En adoptant des technologies adaptées, telles que le compostage, la méthanisation ou le traitement biologique avancé, il est possible de réduire substantiellement les émissions de GES. De telles interventions ne se limitent pas à minimiser les impacts environnementaux: elles peuvent également offrir des bénéfices économiques. Par exemple, les produits dérivés de ces processus, comme le biogaz ou le compost, peuvent être utilisés respectivement comme source d'énergie renouvelable et d'amendement organique pour l'agriculture, favorisant ainsi une économie circulaire (Babel et Vilaysouk, 2016; Ostrem, (2004).

Les plastiques, toutes catégories confondues, représentent environ 10 % du gisement total des déchets ménagers et assimilés (DMA). Ce taux correspond à celui indiqué par la Banque mondiale, soulignant une tendance globale similaire (Barboza et *al.*, (2019). Cependant, une proportion importante, soit 18 % des DMA, est regroupée dans la catégorie "autres DMA", que nous avons qualifiés de composés complexes. Cette catégorie inclut divers éléments tels que les couches jetables, le bois, le cuir, les piles, les parapluies, les déchets médicaux et les matériaux inertes. Ce résultat est conforme aux observations de la Banque mondiale en 2018, ce qui confirme la persistance de cette fraction dans le temps et la difficulté qu'elle pose pour une gestion efficace. Concernant le papier et le carton, la proportion relevée est de 9 %, un chiffre significativement inférieur aux 17 % rapportés par la Banque mondiale. Cette différence pourrait être attribuée à des variations régionales dans les modes de consommation et les habitudes de gestion des déchets. De même, la fraction des métaux est très réduite, ne dépassant pas 1 % du gisement total, alors que la Banque mondiale l'estime à environ 4 %. Cette faible proportion locale pourrait refléter un recyclage informel plus actif des métaux ou des variations dans les flux de production et de consommation.

Pour ce qui est du verre, il représente 3 % des DMA, un chiffre également inférieur au taux de 5 % avancé par la Banque mondiale. Ces écarts entre les données locales et globales mettent en évidence la nécessité d'adapter les approches de gestion des déchets en fonction des spécificités locales.

Cette diversité dans la composition des déchets souligne l'importance cruciale du tri sélectif. Une séparation efficace des différentes fractions faciliterait leur récupération, leur recyclage et leur valorisation, tout en réduisant l'impact environnemental. Le tri sélectif, combiné à une sensibilisation accrue et à des politiques adaptées, représente une voie prometteuse pour optimiser la gestion des déchets et contribuer à une économie circulaire durable.

Durant les mois de Ramadan des années 2022 (du 1er avril au 1er mai) et 2023 (du 23 mars au 21 avril), les quantités biannuelles de déchets ménagers et assimilés (DMA) générées ont

augmenté de 10 % par rapport à la moyenne des mois précédents pour chacune des deux années. Cette hausse s'explique principalement par les changements dans les habitudes de consommation et les pratiques alimentaires durant cette période, marquée par une intensification des repas festifs et un accroissement du gaspillage. Durant cette période, nos résultats soulignent également l'urgence d'une sensibilisation accrue des citoyens et de la mise en place de politiques visant à réduire le gaspillage du pain, notamment à travers des initiatives de redistribution, de recyclage, d'amélioration de qualité du produit et de gestion plus efficace des surplus alimentaires.

La matière organique représente la part la plus importante de ce surplus, son taux moyen ayant augmenté de 59 % à 65 %. Cela reflète une augmentation significative du gaspillage alimentaire, souvent liée à la préparation de repas en grande quantité, dont une partie n'est pas consommée. Les plastiques suivent cette tendance, leur proportion passant de 10 % à 11 %, principalement en raison de l'utilisation accrue d'emballages pour les aliments, les boissons et les produits consommés durant le Ramadan. Enfin, les déchets de papier et de carton ont également enregistré une légère hausse, passant de 9 % à 10 %, probablement liée à l'emballage des produits et à l'augmentation des articles jetables utilisés pour les repas.

Ces observations mettent en lumière l'impact des pratiques durant ce mois sacré sur la production de déchets. Elles soulignent la nécessité de sensibiliser les populations à une consommation responsable et à une gestion raisonnée des ressources durant cette période. Par ailleurs, des initiatives telles que le compostage pour les déchets organiques ou le recyclage des plastiques et du papier pourraient contribuer à limiter ces excès et à réduire l'impact environnemental de cette surconsommation. Une gestion proactive, combinée à des campagnes de sensibilisation ciblées, pourrait transformer ce défi en opportunité pour promouvoir des comportements plus durables.

La surveillance des déchets marins (ML) en Méditerranée se concentre principalement sur les ML, bien que la comparaison et l'interprétation des résultats restent limitées. A Annaba, malgré la distribution, l'abondance et la composition des ML, tout en classant les plages selon leur niveau de propreté.

Les ML trouvées le long du littoral d'Annaba proviennent de trois origines: terre, mer ou incertaine, et de cinq sources probables : activités touristiques, assainissement, activités spécifiques, soins de santé ou pêche, ainsi que d'autres sources non identifiées. Nos résultats montrent que la majorité des déchets provient de sources terrestres.

Sur une surface totale de 13 000 m² répartie sur 13 plages d'Annaba, dont 6 plages naturelles, 1 plage de village et 6 plages urbaines, nous avons collecté, classé, pesé et compté 51 480 macro-déchets répartis en sept catégories différentes.

En termes de poids, une moyenne de 0,081 kg/m² a été enregistrée (variant entre 0,001 et 0,146 kg/m²), composée principalement de bouteilles en verre. Ce chiffre est presque deux fois plus élevé que la moyenne observée en Slovénie (0,005 kg/m²) selon Laglbauer et *al.*, (2014).

La densité moyenne des déchets était de 0,30 ML/m², ce qui est inférieur à la moyenne mondiale de 1 élément/m², avec des variations allant de 0,01 ML/m² (Plage des Juifs) à 0,27 ML/m² (Joannonville). Ces valeurs sont faibles par rapport à celles observées ailleurs en Méditerranée, par exemple en Italie, où la densité varie entre 1,05 et 1,5 ML/m² 20. Giovacchini et *al.*, (2018) et en Mer Rouge (0,66 ML/m²) (Martin, (2019)

Les plastiques représentaient 33 % des déchets, une catégorie dominante également observée sur les plages du monde entier. A Annaba, les plastiques se composaient principalement de bouteilles en PET datant de 2021 à 2024 et de sacs à usage unique. Seulement 1% des bouteilles étaient d'origine étrangère, 97% étaient fabriquées en Algérie et les 2% restants n'ont pas pu être identifiés. Les plastiques comprenaient également des sacs, des bouchons, des emballages cosmétiques et des fragments divers. Cette prédominance des plastiques est confirmée par de nombreuses études.

Chaouch et *al.*, (2008) ont rapporté que 29% des déchets de la côte d'Annaba étaient en plastique. Ailleurs, par exemple en Espagne (82,6% des déchets marins sont en plastique), au Qatar (71,4%) (Veerasingam et *al.*, (2020) et en Turquie (54,05%) (Özşeker et *al.*, (2024), des proportions similaires sont observées.

Le papier et le carton représentaient 10 % des déchets à Annaba, contre 6 % en 2018. Ce taux est comparable à celui observé en Turquie (10,45%) (Özşeker et *al.*, (2024), mais reste supérieur à celui des plages marocaines (4%) et espagnoles (5,6%) Vlachogianni et *al.*, (2018).

Les métaux représentaient jusqu'à 8% des déchets, une baisse significative par rapport aux 23% rapportés en 2018 (Chaouch et *al.*, (2018), études sur la distribution des déchets marins le long des plages, des lacunes persistent concernant les sources, les quantités, la composition et les tendances de ces déchets. Cette étude vise donc à combler ces lacunes en analysant l'espace probablement dû aux efforts de récupération et de recyclage des métaux. Le verre représentait 25 % des déchets, un taux similaire à celui rapporté en 2018 à Annaba, mais beaucoup plus élevé que dans d'autres régions méditerranéennes, telles que l'Espagne (1,5 %) ou le Qatar (5,1 %).

Le bois a également enregistré une baisse, passant de 15% en 2018 à 8% dans cette étude, tandis que les textiles représentaient 5% des déchets, un taux similaire à celui de 2018 (Chaouch et *al.*, 2018). Enfin, les déchets non identifiés représentaient 11 %, bien au-delà du taux de 0,3 % observé en Espagne (Asensio et *al.*, 2019).

Un gradient spatial de densité de ML a été observé, avec des concentrations plus élevées dans la zone Z3 (1,6 ML/m²), des densités moyennes dans la zone Z2 (1,22 ML/m²) et les plus faibles dans la zone Z1 (0,87 ML/m²), ce qui est certainement lié aux activités humaines. Ce phénomène a été observé dans d'autres régions comme le Qatar.

L'évaluation de la propreté des plages a montré que la plage des Juifs est classée comme très propre avec un indice de côte propre (CCI) de 1,4.

La majorité des plages sont considérées comme propres ou modérément propres, tandis que Sidi Salem et Joannonville ont les indices de pollution les plus élevés, avec respectivement 12,2 et 19,8. Ces résultats indiquent un besoin urgent d'intervention locale pour améliorer la propreté de ces deux plages, qui sont principalement polluées par les résidents, les baigneurs, les eaux usées et les activités de pêche. L'objectif à court terme est de classer la majorité des plages comme très propres.

La gestion des déchets ménagers et assimilés (DMA) est un enjeu majeur en raison de la complexité de leur traitement et des risques environnementaux associés (Haniyeh et *al.*, 2021). Malgré cela, les scientifiques et les sociologues ne portent pas souvent d'intérêt à cette question. Pourtant, la gestion des DMA est un objet géographique qui nécessite une analyse sociologique des acteurs impliqués dans leur production et leur contrôle. Dans ce contexte, une enquête comportant 20 questions a été menée auprès des résidents de trois daïras littorales de la wilaya d'Annaba: Annaba, El Bouni et Chétaïbi. Cette étude a permis d'analyser la composition des DMA, d'évaluer la perception des résidents et de mieux comprendre les caractéristiques sociodémographiques et les antécédents des répondants. Les résultats obtenus permettront d'adapter la planification de programmes de gestion des DMA aux besoins spécifiques de la population.

Comme dans la plupart des pays en développement (Campuzano et Gonzalez-Martinez, 2016; Widad Fadhullah et *al.*, (2022); RSWMA (2014, Boussaha et *al.*, (2018 a et b), les déchets organiques sont le principal type de déchet éliminé (62%) par les populations des 3 daïras littorales d'Annaba. Ce type de déchet génère des odeurs répugnantes et attire des insectes et des rongeurs. Cependant, il peut être composté pour produire un résidu riche en composés humiques et minéraux. Pour encourager cette pratique, il est suggéré de fournir à chaque foyer un bac de couleur distincte, étiqueté avec un manuel explicatif en arabe et en français comportant des dessins simples montrant la démarche à suivre étape par étape. De plus, il serait utile d'installer des bennes de collecte et de compostage des déchets organiques de grandes capacités dans chaque quartier.

Depuis plus de 4 ans, 21 entreprises spécialisées dans la récupération et le recyclage des métaux, du papier-cartons et des plastiques tous types confondus, opèrent dans la wilaya d'Annaba. Grâce à leur activité, ces déchets ont été maintenus à des taux respectifs de 1%, 8% et 10%, tandis que les composés complexes tels que les textiles, chaussures, déchets dangereux, couches inertes et autres produits jetables atteignent 17%. Toutefois, il convient de noter que la majorité des activités de collecte des DMA sont informelles et que le Kg de bouteilles plastiques (PET) est actuellement cédé à 70 dinars.

Le deuxième objectif de cette étude était de déterminer les variables socio professionnelles qui influencent le comportement des répondants en matière de tri des déchets et de participation à l'amélioration de la gestion des DMA dans leurs daïras. Nous avons exploré la perception et le comportement d'une population vis-à-vis de la gestion de ses DMA dans un environnement côtier à travers une enquête de 20 questions. Selon Kaoje et *al.*, (2017), la perception individuelle est façonnée par le contexte et la situation actuelle, ainsi que par les valeurs, les humeurs, les circonstances sociales et les attentes individuelles.

Actuellement, la majorité des répondants ne trient pas leurs déchets, à l'exception des métaux, du pain et du plastique. Toutefois, sur les 210 habitants des 3 daïras littorales d'Annaba, 173 (82 %) sont prêts à trier leurs déchets à l'avenir. Cette particularité nous laisse espérer qu'il est possible d'accroître la pratique du tri des déchets et de l'élargir au reste des DMA. Les personnes interrogées n'ont pas de connaissances adéquates sur l'importance cruciale du tri des déchets à la source. Elles ne savent pas que le volume des DMA déversés dans les décharges augmente constamment, mettant ainsi en péril l'espace restant dans les centres d'enfouissement à une cadence très rapide.

Nous avons noté que la plupart des répondants avaient une perception positive ou neutre de la gestion des déchets ménagers et assimilés (DMA). Environ 50% des répondants acceptent la construction d'un Centre d'Enfouissement Technique à 5 km de leur domicile et sont disposés à parcourir une distance de 100 m pour déposer leurs déchets dans des bacs de tri spécifiques. De plus, il n'y a pas de décharge sauvage dans leur daïra. Cependant, l'éducation et la profession ont une relation négative avec le tri des déchets. Les personnes ayant un niveau d'éducation faible (allant du primaire à la seconde), les retraités et les sans emploi sont plus enclins à trier leurs déchets que celles ayant un niveau d'éducation élevé (université et plus) et travaillant dans la fonction publique qui passent la plupart de leur temps au travail plutôt qu'à la maison. Ce mode de vie pourrait expliquer le manque de temps à consacrer aux activités de tri des déchets comme l'ont signalé (Vassanadumrongdee et Kittipongvises en 2018).

Des connaissances suffisantes sur les pratiques de tri des déchets, fournies lors de campagnes de communication et de collecte, peuvent aider les personnes les plus éduquées et

actives à trier davantage leurs déchets. D'un autre côté, 79% des répondants sont disposés à contribuer financièrement à la gestion des déchets, avec 73% prêts à payer 1000 dinars par an. De plus, 66% préfèrent que cette somme soit automatiquement ajoutée à leurs factures d'électricité et d'eau, tandis que 100% sont prêts à payer un supplément de 1 à 5 dinars pour chaque bouteille d'eau en plastique achetée. Plusieurs études (Walsh et *al.*, 1978); Gramlich, (1977) ont montré une relation positive entre le niveau d'éducation et la contribution financière à la gestion des déchets. Les personnes ayant un niveau d'éducation élevé sont plus susceptibles de contribuer financièrement et de donner une somme plus élevée.

Il faut combler le fossé entre la sensibilisation des résidents sur la gestion des DMA et leur participation active pour maximiser l'efficacité de cette gestion. Cependant, plus de la moitié des personnes interrogées considèrent que la gestion des DMA relève principalement des services de la municipalité et ne se sentent pas responsables. Malgré leur conscience des impacts environnementaux et sanitaires de la mauvaise gestion des DMA, la plupart des répondants achètent des bouteilles d'eau en plastique en estimant que l'eau du robinet est impropre à la consommation. Pour favoriser la participation, les résidents souhaitent intégrer une association en rapport avec la gestion des DMA ou encore payer 1 dinar supplémentaire pour l'achat d'une bouteille d'eau plastique qui sera recyclée.

Lors de l'enquête sur terrain, nous avons constaté que l'âge et le statut marital n'ont pas d'influence sur les pratiques et les perceptions de la gestion des DMA, ce qui est contraire aux résultats obtenus par Addo et *al.*, (2017) ou encore Choon et *al.*, (2017) qui associent l'âge à la maturité de la personne et au renforcement de son implication dans le processus de gestion des DMA. Toutefois, nous avons observé que les femmes mariées âgées entre 25 et 45 ans sont plus impliquées dans les activités de tri des déchets que les hommes du même âge. Cette disposition est cohérente avec les conclusions de Fan et *al.*, (2019) et Mukherji et *al.*, (2016), qui ont constaté que les femmes, en raison des rôles traditionnels associés à leurs activités ménagères, ont un engagement plus étroit avec la gestion des DMA au niveau du ménage. De plus, Xu et *al.*, (2017) pensent que l'intention des adultes d'âge moyen de se comporter de manière plus écologique était affectée par des groupes de référence sociaux autour d'eux, comme l'interaction avec les parents et l'entourage, en particulier les enfants. Ainsi, les facteurs sociodémographiques qui influencent la gestion des DMA semblent varier selon les études, mais il est important de prendre en compte les différences de genre et les rôles traditionnels pour encourager la participation des ménages dans la gestion des déchets.

Selon nos observations, le type de logement a une forte influence sur les pratiques et les perceptions de la gestion des DMA. Les personnes vivant dans des immeubles (46%) et dans des

maisons individuelles (36%) sont les plus susceptibles de trier leurs déchets, comme l'ont rapportés Vassanadumrongdee et Kittipongvises en (2018). Ces deux types d'habitations hébergent des répondants à revenus hauts et moyens dans les trois daïras littorales d'Annaba, où les services de collecte des déchets sont bien dispensés. Contrairement aux suggestions de Parfitt et *al.*, (1994), la considération économique ne semble pas jouer un rôle majeur dans la perception ainsi que l'attitude des répondants sur les pratiques de gestion des DMA. Cependant, lors de nos entretiens, nous avons constaté que plus le revenu mensuel de la personne interrogée ou celui de l'ensemble des membres de son ménage est élevé, plus la valeur de sa participation financière à la gestion des DMA est élevée. Le faible revenu a une influence négative sur la perception et les attitudes des répondants sur la qualité de la gestion des DMA dans leur daïra, comme le suggèrent Parfitt et *al.*, (1997).

Nous avons également remarqué que le nombre de personnes dans le ménage influence le tri des déchets. Les ménages de 1 à 3 personnes ont tendance à avoir des comportements écologiques plus importants que les ménages de 4 à plus de 7 personnes. Ce résultat est similaire à l'étude d'Addo et *al.*, (2017) qui ont rapporté que les ménages de plus de 4 personnes étaient moins susceptibles de s'engager dans la pratique de la gestion des déchets par rapport aux ménages de moins de 4 personnes. En revanche, Osbjør et *al.*, (2015) associent la pratique de la gestion des déchets à un nombre plus élevé de personnes dans les ménages, ce qui pourrait être dû à la nécessité de traiter les déchets générés par des populations plus importantes au sein du ménage.

Le gaspillage du pain en Algérie durant le mois de ramadhan 2021 a atteint plus de 1 000 tonnes, soit l'équivalent de 4 millions de baguettes en seulement 20 jours. Dans le cadre du suivi du gaspillage du pain à l'échelle nationale pendant le mois de Ramadan, et en collaboration avec les secteurs concernés dans l'ensemble des wilayas, un rapport officiel a mis en lumière l'ampleur de ce phénomène préoccupant, a déploré le ministère de l'Intérieur dans un récent bilan relayé par les médias locaux.

L'Agence Nationale des Déchets (AND) a rapporté qu'en 2022, 534 tonnes de pain ont été gaspillées durant la première semaine du Ramadan et 494 tonnes au cours de la deuxième semaine.

Selon une étude menée par l'AND, les déchets ménagers ont connu une hausse de 10 % durant le mois de Ramadan, atteignant 1,12 million de tonnes par mois. De plus, 19 % de ces déchets sont liés au gaspillage alimentaire, tandis que les déchets ultimes non recyclables représentent 53 % et ceux d'emballages en plastique et en papier, 23 %.

La dépendance de l'Algérie aux importations alimentaires reste significative, avec plus de 70 % de ses besoins en céréales couverts par des importations dépassant les 10 milliards de dollars par an. Le pays consacre environ 1,5 milliard de dollars par an à l'achat de blé destiné à la fabrication

de la farine et de la semoule. Entre 2017 et 2019, les importations de blé tendre ont atteint un montant total de 4,3 milliards de dollars.

Une récente étude menée par l'Association pour la Protection et l'Orientation du Consommateur et de son Environnement (APOCE (2023) souligne que près de 350 millions de dollars sont gaspillés chaque année en raison d'un manque de sensibilisation et d'une consommation irrationnelle du pain.

A Annaba, le chiffres de 3,5 baguettes gaspillées par jour souligne l'urgence d'une sensibilisation accrue des citoyens et de la mise en place de politiques visant à réduire le gaspillage du pain, notamment à travers des initiatives de redistribution, de recyclage et de gestion plus efficace des surplus alimentaires.

Pour que la gestion des DMA soit durable, les politiques locales ne doivent plus se limiter à la collecte et au transport des déchets vers des centres d'enfouissement. Il est essentiel de concentrer les efforts sur la compréhension, l'inculcation et l'implication de la population dans le geste de tri à la source et la collecte. Les résultats de cette étude contribueront à l'élaboration du schéma directeur de gestion des déchets ménagers et assimilés à Annaba, actuellement en préparation (Executive Decree 07-205 (2007).



Conclusion

5. Conclusion

Dans les daïras littorales d'Annaba (Annaba, El Bouni et Chétaïbi), les déchets organiques représentent 59 % à 65 % pendant le mois de Ramadan. Composés majoritairement de résidus alimentaires, ces déchets génèrent des émissions de gaz à effet de serre lors de leur biodégradation, mais pourraient être valorisés par le compostage ou la méthanisation. Ces solutions permettraient de réduire leur impact environnemental tout en favorisant une économie circulaire. Les plastiques (10 %) et les composés complexes regroupant 18 % des DMA (déchets ménagers assimilés, incluant bois, cuir, couches et déchets médicaux) posent également des défis de gestion. Les fractions papier/carton (9 %), métaux (1 %) et verre (3 %) montrent des écarts avec les estimations mondiales, reflétant des spécificités locales dans les modes de consommation et de recyclage. Concernant le pain et galettes fabriquées à partir de farines importées, nos résultats appuient l'urgence de consolider la sensibilisation des citoyens et de mettre en place des politiques efficaces pour limiter ce gaspillage. Le gaspillage du pain en Annaba durant le Ramadan, atteint des niveaux alarmants, comme le montre nos résultats dans la cité Les Céphéïdes, où une centaine d'habitants ont jeté en moyenne 20 kg de pain en un mois, soit une perte financière de plus de 65 millions de DA, soulignant l'urgence d'actions de sensibilisation et de gestion des surplus alimentaires.

L'évaluation des sources et des caractéristiques de sept types de déchets marins (plastiques, bois, verre, métaux, textiles, carton/papier et matériaux non identifiés) sur 13 plages d'Annaba a permis d'obtenir une vision détaillée de leur répartition spatiale et de leurs sources. La densité moyenne des déchets marins, estimée à 0,3 déchet/m², reste inférieure à la moyenne mondiale de 1 déchet/m². Un gradient spatial a été observé : la densité des déchets est plus élevée dans la zone Z3 (zone urbanisée proche des industries chimiques et des embouchures de deux rivières), intermédiaire dans la zone Z2 (centre-ville) et plus faible dans la zone Z1 (zone éloignée des sources de pollution). Ces résultats soulignent l'urgence d'adopter des mesures adaptées à chaque zone pour améliorer la qualité environnementale des plages et garantir leur préservation pour les générations futures. Les plastiques constituent la majeure partie des déchets marins, reflétant une tendance mondiale. La majorité des bouteilles en plastique collectées ont été produites en Algérie au cours des quatre dernières années. Cela met en lumière la nécessité de réduire les produits à usage unique, de renforcer les réglementations locales et de combler le déficit de recyclage, actuellement inférieur à 10 % en Algérie.

La protection de la zone côtière d'Annaba, bien que complexe, est réalisable. Les résultats de cette étude contribuent à l'élaboration du schéma directeur de gestion des déchets ménagers et assimilés d'Annaba. Cependant, les pratiques de tri des déchets dans les trois daïras côtières restent

faibles. Bien que certains habitants trient leurs déchets, une grande majorité ne le fait pas. Les déchets alimentaires et plastiques, principaux composants des déchets ménagers, sont généralement éliminés sans séparation.

Pour améliorer la gestion des déchets organiques, l'autorité locale doit envisager un programme de compostage à grande échelle. À court terme, le compostage communautaire à petite échelle pourrait être une solution accessible, nécessitant des investissements modestes. Par ailleurs, le tri des déchets est étroitement lié à des variables comme l'âge, l'état civil et le type de logement. Ces catégories de population pourraient être ciblées pour augmenter la participation au tri.

Les perceptions des répondants montrent que les déchets, une fois éloignés, ne sont plus considérés comme un problème. Cette mentalité complique l'adoption du tri et de la valorisation. Pour y remédier, il est crucial de rapprocher les lieux de collecte sélective afin de réduire les efforts nécessaires et d'instaurer un sentiment de confort et de facilité dans l'utilisation des équipements.

Enfin, inculquer la pratique du tri des déchets, de leur réduction et du recyclage comme un mode de vie doit devenir une priorité. Les municipalités peuvent soutenir ces initiatives en fournissant des poubelles adaptées, en développant des infrastructures de recyclage et en sensibilisant la population. Une étude plus approfondie intégrant les trois daïras intérieures de la wilaya d'Annaba permettrait de mieux comprendre les pratiques de gestion des déchets dans l'ensemble de la région.

En perspective, on peut dire que notre expérience dans l'environnement de la gestion des déchets ménagers et assimilés à Annaba montre que le développement et la mise en œuvre d'un programme national de gestion intégrée des DMA nécessitent des institutions solides et fiables à tous les niveaux pour assurer à la fois l'élaboration des politiques et leur contrôle effectif. Pour cela nous proposons:

- Un renforcement institutionnel: Mettre en place des structures administratives solides et efficaces pour assurer une gestion intégrée des déchets.
- La sensibilisation et éducation environnementale: Développer des campagnes de sensibilisation et intégrer l'éducation environnementale dans les écoles pour changer les comportements des citoyens.
- L'amélioration du tri sélectif: Encourager le tri à la source par la mise en place de systèmes incitatifs et de dispositifs de collecte adaptés.
- Le développement du recyclage et du compostage: Promouvoir l'économie circulaire en renforçant les filières de recyclage des plastiques, papiers, métaux et le compostage des déchets organiques.
- L'optimisation des infrastructures: Accélérer la construction et l'équipement des Centres d'Enfouissement Technique (CET), déchetteries et stations de traitement des lixiviats.
- La mise en place d'un modèle économique durable: Appliquer progressivement le principe du "pollueur-payeur", avec une augmentation graduelle de la Taxe d'Enlèvement des Ordures Ménagères (TEOM) et une redevance sur les déchets non triés.
- Le développement de l'innovation technologique: Intégrer les nouvelles technologies (intelligence artificielle, capteurs, SIG) pour optimiser la gestion et le suivi des déchets.
- Le renforcement des partenariats public-privé: Encourager la participation des entreprises privées et des startups spécialisées dans la gestion et le recyclage des déchets.
- La mise en œuvre d'un suivi rigoureux et d'une évaluation continue: Établir un cadre de suivi et d'évaluation des performances de la gestion des déchets à l'échelle locale et nationale.
- L'adaptation aux défis spécifiques des grandes villes et des zones touristiques: Mettre en place des stratégies différenciées pour les zones urbaines à forte densité et les régions touristiques connaissant des variations saisonnières de la production de déchets.

Valorisation des résultats: les pavés écologiques comme solution durable

Face à l'urgence environnementale et à l'accumulation croissante de déchets plastiques — avec plus de 2,1 millions de tonnes jetées chaque année en Algérie — la valorisation de ces déchets

devient une priorité. Dans ce contexte, la fabrication de pavés écologiques représente une alternative innovante, économique et durable.

Ce projet consiste à recycler les plastiques usagés pour produire localement des pavés solides et résistants, utilisables pour les voiries, trottoirs, cours d'écoles ou aménagements publics. Cette solution permet non seulement de réduire la pollution plastique, mais aussi de diminuer la pression sur les décharges, tout en créant une nouvelle filière de production à faible coût.

S'inscrivant pleinement dans l'Objectif de Développement Durable n°12 (consommation et production responsables), cette initiative bénéficie à divers acteurs : collectivités locales, établissements scolaires et particuliers. Elle peut également être soutenue par des structures publiques telles que le Centre d'Enfouissement Technique (CET) ou l'EPIC Annaba Propre, engagées dans la gestion durable des déchets.

Ce projet allie enjeu environnemental, impact social positif et opportunités économiques locales, faisant des pavés écologiques une solution d'avenir pour l'Algérie.

Résumé:

Les campagnes de caractérisation des déchets ménagers et assimilés (DMA) menée en 2022 et 2023 dans les daïras côtières d'Annaba (Annaba, El Bouni et Chétaïbi) montre que les déchets organiques dominant (62 %), suivis des plastiques, papiers/cartons, verres et métaux, largement récupérés par des filières informelles. La valorisation des textiles, déchets inertes et autres produits jetables reste sous-exploitée mais pourrait être améliorée pour produire de l'énergie ou promouvoir des produits réutilisables. Un programme de compostage pourrait optimiser la gestion de la matière organique, soutenu par une réglementation et une collaboration entre autorités et résidents.

Concernant les déchets marins (ML), une étude sur 13 plages d'Annaba a évalué leur distribution spatiale, leurs sources et leur composition. La densité moyenne des ML (0,3 article/m²) reste inférieure à la moyenne mondiale, mais varie selon les zones. La zone Z3, proche des zones industrielles, est la plus polluée, alors que la zone Z1, plus éloignée, est la plus propre. Les plages de Joannonville et Sidi Salem sont les plus touchées, principalement en raison d'une gestion inadéquate des déchets et des activités humaines. A l'inverse, la Plage des Juifs et le Belvédère sont relativement propres. Les plastiques (31 %), notamment les bouteilles et mégots de cigarettes, constituent la majorité des déchets marins, suivis du verre (23 %). L'indice de propreté côtière (CCI) classe les plages étudiées, allant de très propre (Plage des Juifs, ICC de 1,4) à sale (Joannonville, ICC de 12,2). Les résultats soulignent la nécessité de mesures adaptées pour protéger les écosystèmes marins, réduire les déchets terrestres qui s'accumulent en mer et améliorer la qualité des plages.

Pour une gestion durable des DMA, la sensibilisation, le tri sélectif et la collecte à la source doivent être promus comme des habitudes de vie. Bien que perçus comme contraignants par manque de sensibilisation, près de 80 % des répondants sont prêts à soutenir financièrement une meilleure gestion des déchets. Les femmes mariées et les habitants de maisons individuelles ou d'immeubles participent davantage au tri, tandis que les ménages plus nombreux montrent moins d'engagement.

Une gestion intégrée et durable repose sur des politiques locales impliquant récupération, recyclage et valorisation, soutenues par des cadres institutionnels, techniques et réglementaires adaptés. La fabrication de pavés écologiques à partir de déchets plastiques nous a offert une solution innovante, économique et durable face aux 2,1 millions de tonnes de plastiques jetés chaque année en Algérie. Ce projet réduit la pollution, soutient l'économie locale et s'inscrit dans l'Objectif de Développement Durable n°12.

Mot-clés: Annaba, Algérie, gestion, déchets, valorisation, littoral, environnement

Summary:

The household and similar waste (HWW) characterisation campaigns carried out in 2022 and 2023 in Annaba's coastal daïras (Annaba, El Bouni and Chétaïbi) show that organic waste dominates (62%), followed by plastics, paper/cardboard, glass and metals, which are largely recovered through informal channels. The recovery of textiles, inert waste and other disposable products remains under-exploited, but could be improved to produce energy or promote reusable products. A composting programme could optimise the management of organic matter, supported by regulations and cooperation between authorities and residents.

With regard to marine litter (ML), a study of 13 Annaba beaches assessed its spatial distribution, sources and composition. The average density of ML (0.3 items/m²) remains below the world average, but varies from zone to zone. The Z3 zone, close to industrial areas, is the most polluted, while the Z1 zone, further away, is the cleanest. Joannonville and Sidi Salem beaches are the worst affected, mainly due to inadequate management of waste and human activities. In contrast, Plage des Juifs and Belvédère are relatively clean. Plastics (31%), particularly bottles and cigarette butts, make up the majority of marine litter, followed by glass (23%).

The Coastal Cleanliness Index (CCI) ranks the beaches studied, from very clean (Plage des Juifs, CCI of 1.4) to dirty (Joannonville, CCI of 12.2). The results highlight the need for appropriate measures to protect marine ecosystems, reduce the amount of land-based waste that accumulates at sea and improve beach quality.

For sustainable management of HHW, awareness-raising, selective sorting and collection at source must be promoted as lifestyle habits. Although perceived as restrictive due to a lack of awareness, almost 80% of respondents are prepared to provide financial support for better waste management. Married women and residents of detached houses or blocks of flats are more involved in sorting, while larger households show less commitment.

Integrated, sustainable management is based on local policies involving recovery, recycling and reclamation, supported by appropriate institutional, technical and regulatory frameworks.

The production of eco-friendly paving blocks from plastic waste has provided us with an innovative, cost-effective, and sustainable solution to the 2.1 million tons of plastic discarded annually in Algeria. This project reduces pollution, supports the local economy, and aligns with Sustainable Development Goal No. 12.

Keywords: Annaba, Algeria, management, waste, recovery, coastline, environment

ملخص:

تُظهر حملات توصيف النفايات المنزلية والنفايات المماثلة التي أُجريت في عامي 2022 و2023 في الدائرات الساحلية في عنابة (عنابة والبوني وشطابيي) أن النفايات العضوية تهيمن (62%)، تليها النفايات البلاستيكية والورق / الورق المقوى والزجاج والمعادن التي يتم استعادتها إلى حد كبير من خلال القوات غير الرسمية. لا يزال استرداد المنسوجات والنفايات الخاملة وغيرها من المنتجات التي تستخدم لمرة واحدة غير مستغلة بشكل كافٍ، ولكن يمكن تحسينها لإنتاج الطاقة أو تعزيز المنتجات القابلة لإعادة الاستخدام. يمكن أن يؤدي برنامج التسميد إلى تحسين إدارة المواد العضوية، بدعم من اللوائح والتعاون بين السلطات والسكان.

، قِيمت دراسة أُجريت على 13 شاطئاً في عنابة توزيعها المكاني ومصادرها وتكوينها. لا (ML) وفيما يتعلق بالقمامة البحرية، يزال متوسط كثافة القمامة البحرية (0.3 عنصر/متر مربع) أقل من المتوسط العالمي، ولكنه يختلف من منطقة إلى أخرى. ، البعيدة هي الأكثر نظافة. تعد شواطئ Z1 ، القريبة من المناطق الصناعية، هي الأكثر تلوثاً، في حين أن المنطقة Z3 بالمنطقة جوانونفيل وسيدي سالم الأكثر تضرراً، ويرجع ذلك أساساً إلى عدم كفاية إدارة النفايات والأنشطة البشرية. وعلى النقيض من ذلك، فإن شاطئ بلج دي جوف وبيفيدير نظيفان نسبياً. تشكل المواد البلاستيكية (31%)، وخاصة الزجاجات وأعقاب السجائر، غالبية النفايات البحرية، يليها الزجاج ()

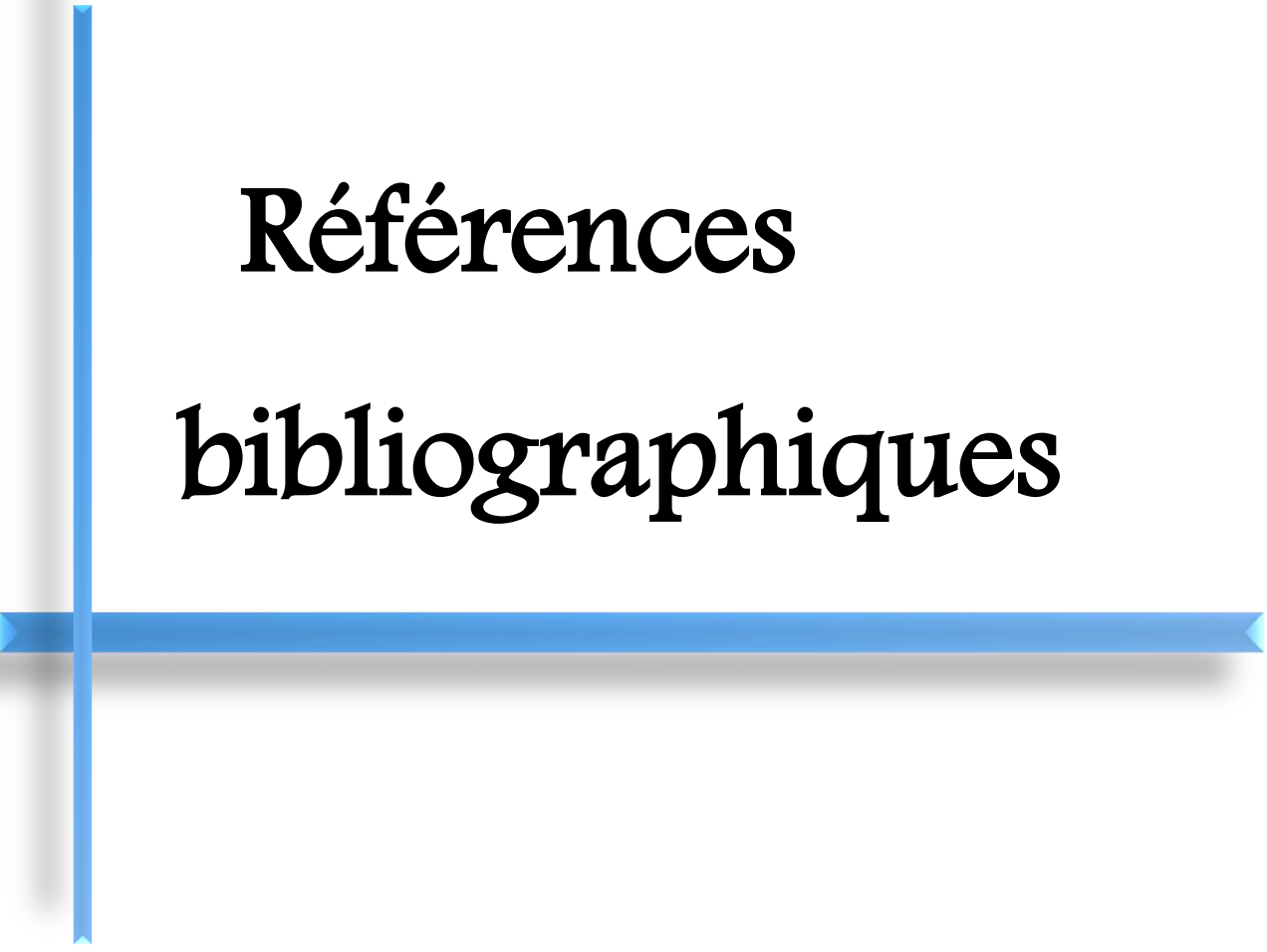
، مؤشر نظافة (Plage des Juifs) يصنّف مؤشر نظافة السواحل الشواطئ التي خضعت للدراسة من شواطئ نظيفة جداً ، مؤشر نظافة السواحل (12.2). تسلط النتائج الضوء على الحاجة إلى اتخاذ (Joannonville) السواحل (1.4) إلى شواطئ قذرة . تدابير مناسبة لحماية النظم الإيكولوجية البحرية، وتقليل كمية النفايات البرية التي تتراكم في البحر وتحسين جودة الشواطئ

ولتحقيق الإدارة المستدامة للنفايات الخطرة يجب تعزيز التوعية والفرز الانتقائي والجمع عند المصدر كعادات حياتية مستدامة. وعلى الرغم من أن 80% من المشاركين في الاستطلاع ينظر إليهم على أنهم مقيدون بسبب نقص الوعي، إلا أنهم مستعدون لتقديم الدعم المالي لتحسين إدارة النفايات، وتشارك النساء المتزوجات وسكان المنازل المنفصلة أو المجمعات السكنية بشكل أكبر في الفرز، بينما تبدي الأسر الكبيرة التزاماً أقل

تستند الإدارة المتكاملة والمستدامة إلى سياسات محلية تشمل الاستعادة وإعادة التدوير والاستصلاح، مدعومة بأطر مؤسسية وتقنية وتنظيمية مناسبة

إنتاج الأرصفة البيئية من النفايات البلاستيكية وقر لنا حلاً مبتكراً، اقتصادياً ومستداماً لمشكلة 2.1 مليون طن من البلاستيك التي يتم التخلص منها سنوياً في الجزائر. هذا المشروع يساهم في تقليل التلوث، يدعم الاقتصاد المحلي، ويتماشى مع الهدف رقم 12 من أهداف التنمية المستدامة

الكلمات المفتاحية: عنابة، الجزائر، الإدارة، النفايات، إعادة التدوير، الساحل، البيئة



Références bibliographiques

Références bibliographiques

Addo HO., Dun-Dery EJ., Afoakwa E., Elizabeth A., Ellen A., Rebecca M. (2017) Correlates of domestic waste management and related health outcomes in Sunyani, Ghana: a protocol towards enhancing policy. BMC Public Health; 17(1) 615. <https://doi.org/10.1186/s12889-017-4537-8>

Agence nationale des déchets (AND) (2022) Bilan des activités année 2022

Alkalay R, Pasternak G, ask, (2007) Clean-coast index - a new approach for beach cleanliness assessment. Ocean Coast Manag. (2007); 50:352-362. DOI:[10.1016/j.ocecoaman.2006.10.002](https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2006.10.002)

Aloueimine S., G. Matejka, C. Zurbrugg, M. Sidi Mohamed (2006). Caractérisation des ordures ménagères à Nouakchott : Partie II : Résultats en saison sèche et en saison humide. Environnement, Ingénierie & Développement, N°44 pp.9-13. ff10.4267/dechets-sciences techniques.75ff. fhal-03183203f. <https://hal.science/hal-03183203v1>

Amartya Sen (2000) Un nouveau modèle économique. Développement, justice, liberté. Edition Odile Jacob. Paris.

Anderson T. W. (1963). Asymptotic Theory for Principal Component Analysis. Ann. Math. Statist. 34(1): 122-148. DOI: [10.1214/aoms/1177704248](https://doi.org/10.1214/aoms/1177704248)

Asensio MF, Anfuso G, Williams AT. (2019) Beach litter distribution along the western Mediterranean coast of Spain, Marine Pollution Bulletin.;141:119-126. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.02.031>

APOCE (2023 Association pour la protection et l'orientation du consommateur et de son environnement. «Gaspillage du pain: intensification des campagnes de sensibilisation durant le ramadan pour une culture alimentaire saine» Journal [Ouest Tribune](#) du 5 avril 2023.

Babel S. and X. Vilaysouk, (2016) Greenhouse gas emissions from municipal solid waste management in Vientiane, Lao PDR. Waste Management & Research 34(1) DOI: [10.1177/0734242X15615425](https://doi.org/10.1177/0734242X15615425)

Barboza LGA, Cozar A, Gimenez BCG, Barros TL, Kershaw PJ, Guilhermino Sheppard LC. (2019). Macroplastics Pollution in the Marine Environment. World Seas An Environmental Evaluation (2nd edn); 3:305-328. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-805052-1.00019-X>

Bouadam R., H. Zaidi, I. Soukehal, S. Makhloufi and H. Badreddine (2022) Composting as a sustainable alternative to eliminate household and similar Waste in developing countries” Humanities & Social Sciences Reviews, Vol. 10, No 6, pp 01-14. <https://doi.org/10.18510/hssr.2022.1061>

Bousri A. F. Pradel D.L. (1971) La population d'Algérie d'après le recensement de 1966. Population1971; 26 (1):25-46. https://www.persee.fr/doc/pop003246631971hos_2614969

Boussaha A. et B. Djebar (2018 a) Assessment of the state of pollution of the Mediterranean Sea by persistent synthetic materials: case of the coastline of Annaba East Algerian” International Journal of Biosciences | IJB | ISSN: 2220-6655 (Print), 2222-5234 (Online). <http://dx.doi.org/10.12692/ijb/12.4.117-126>

Boussaha A. et Djebbar B. (2018 b) Macro wastes cluttering the coastline of Annaba city (north-east Algeria): preliminary socio-economic survey. *AES Bioflux*; 10(1):30-54. <http://www.aes.bioflux.com.ro>

Campuzano R. and Gonzalez-Martinez S. (2016) "Characteristics of the organic fraction of municipal solid waste and methane production: A review" *Waste Management* Volume 54, p. 3-12.

<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.05.016>

Chaouch R., A Abbes, A. B. Djebbar. (2008) Déchets solides encombrants les plages d'Annaba. Synthèse: *Revue des Sciences et de la Technologie* 17, 46-56.

Chaouch R., Tandjir L., Djebbar A. B. (2018) Bulky solid waste from urban coastal beaches of Annaba (Algeria). *International Journal of Biosciences | IJB | ISSN: 2220-6655 (Print), 2222-5234 (Online)* <http://www.innspub.net> Vol. 12, No. 1, p. 219-229.

Cheng, C. and Urpelainen, J. (2015) Who should take the garbage out? Public opinion on waste management in Dar Es Salaam, Tanzania. *Habitat International*, 46, 111-118.

<https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2014.11.001>

Cheniti, H. (2014): La gestion des déchets urbains solides: cas de la ville d'Annaba, thèse de doctorat Université Badji Mokhtar - Annaba, p 136.

Choon SW, Tan SH, Chong LL. (2017) The perception of households about solid waste management issues in Malaysia. *Environ Dev Sustain*. 19: 1685–700. DOI: [10.1007/s10668-016-9821-8](https://doi.org/10.1007/s10668-016-9821-8)

Cronbach, L. J. (1951) Coefficient alpha and the internal structure of tests, *Psychometrika*, 16, 297–334.

DCSMM (2008). Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin. Parlement européen et du Conseil du 17 juin 2008

Djebbar A. B., (2024) Le plastique dans tous ses états. Université Badji Mokhtar Annaba. 1st National Environmental Biology and Ecology Day- 5 june 2024.

Djemaci B and Ahmed Zaïd-Chertouk M. (2011), La gestion intégrée des déchets solides en Algérie. Contraintes et limites de sa mise en œuvre, 2011, CIRIEC Working Paper, N° 2011/04. <http://www.ciriec.uliege.be/wpcontent/uploads/2015/08/WP11-04.pdf>

Dlamini Bonginkosi Robert, Isaac Rampedi and Ayodeji Peter Ifegbesan (2017) Community Resident's Opinions and Perceptions on the Effectiveness of Waste Management and Recycling Potential in the Umkhanyakude and Zululand District Municipalities in the KwaZulu-Natal Province of South Africa "Sustainability, 9, 1835. [doi:10.3390/su9101835](https://doi.org/10.3390/su9101835) www.mdpi.com/journal/sustainability.

ECJR: European Commission, Joint Research Center. MSFD Technical Subgroup on Marine Litter (TSG-ML). (2013) Guidance on Monitoring of Marine Litter in European Seas. Scientific and Technical Research Series. Publications office of the European Union, Luxembourg,

Ehrampoush MH, Mogahadam MB. (2005) Survey of knowledge, attitude and practice of Yazd University of Medical Sciences students about solid wastes disposal and recycling". Iranian J Env Health Sci Eng. (2): 26–30

Eugeneand A. and G. Busch, (2011); Community Based Solid Waste Management in Sub-Saharan Africa. The Case of Buea - Cameroon. WM2011 Conference February 27- March 3, 2011 Phoenix, AZ

Executive Decree 07-205 of June 30, (2007). Establishing the terms and procedures for the development, publication and revision of the municipal plan for the management of household and similar waste. Official Journal of the Algerian Republic n° 43, 1st July 2007, p7-8

Fan B, Yang W, Shen X. (2019) A comparison study of ‘motivation–intention–behavior’ model on household solid waste sorting in China and Singapore. J. Clean Prod.; 211:442–54.
[DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.11.168](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.11.168)

Fauziah S. H. and A. Periathamby., (2009) Sustainable Household Organic Waste Management via Vermicomposting. Malaysian Journal of Science 28(2):135-142.
[DOI: 10.22452/mjs.vol28no2.3](https://doi.org/10.22452/mjs.vol28no2.3)

Galgani F, Hanke G, Werner S, Oosterbaan L, Nilsson P, Fleet D, Kinsey S, Thompson RC., Franeker J, Vlachogianni T, Scoullou M, Veiga JM, Palatinus A, Matiddi M, Maes T, Korpinen S, Budziak A, Leslie H, Gago J, Liebezeit G. (2013) Guidance on Monitoring of Marine Litter in European Seas: a guidance document within the Common Implementation Strategy for the Marine Strategy Framework Directive. JRC scientific and policy reports MSFD Technical Subgroup on Marine Litter.
[DOI: 10.2788/99475](https://doi.org/10.2788/99475)

Galgani F, Hanke G, Maes T. (2015) Global distribution, composition and abundance of marine litter, 1st ed., Marine Anthropogenic Litter, Springer, Berlin.[DOI:10.1007/978-3-319-16510-3_2](https://doi.org/10.1007/978-3-319-16510-3_2)

Getahun T, E. Mengistie, A. Haddis, F. Wasie, E. Alemayehu, D. Dadi, T. Van Gerven and B. Van der Bruggen (2012) Municipal Solid Waste Generation in Growing Urban Areas in Africa: Current Practices and Relation to Socioeconomic Factors in Jimma, Ethiopia. Environmental Monitoring and Assessment, 184, 6337-6345. <https://doi.org/10.1007/s10661-011-2423-x>

Gillet. R. (1985) Manuel de gestion des déchets solides. Livre 1 «Les déchets urbains», Ed. Organisation mondiale de la sante, bureau régional de l'Europe, Copenhague.

Giovacchini A, Merlino S, Locritani M, Stroobant M. (2018) Spatial distribution of marine litter along Italian coastal areas in the Pelagos sanctuary (Ligurian Sea – NW Mediterranean Sea): a focus on natural and urban beaches. Mar Pollut Bull,130:140-152.
<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.02.042>

Gramlich, F.W. (1977) The Demand for Clean Water: The Case of the Charles River, National Tax Journal, vol.30, N°.2, p. 183-194.

Guerrero, L.A., Maas, G. and Hogland, W. (2013) Solid Waste Management Challenges for Cities in Developing Countries. Waste Management, 33, 220-232.
<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.09.008>

Haniyeh J., Neematollah J., Gert M., Satyanarayana N., M. Nelles (2021) "Adoption of sustainable solid waste management and treatment approaches: A case study of Iran" *Waste Manag. Res.* 39 (7): 975-984. DOI: [10.1177/0734242X20978300](https://doi.org/10.1177/0734242X20978300)

Herath I., P. Kumarathilaka, A. Navaratne, N. Rajakaruna and M. Vithanage (2014) Immobilization and phytotoxicity reduction of heavy metals in serpentine soil using biochar. *J Soils Sediments.* 15 (1) DOI [10.1007/s11368-014-0967-4](https://doi.org/10.1007/s11368-014-0967-4)

Hotelling, H. (1933). Analysis of a complex of statistical variables into principal components. *Journal of Educational Psychology*, 24(6), 417–441. <https://doi.org/10.1037/h0071325>

Ittiravivongs A. (2011) Factors Influence Household Solid Waste Recycling Behaviour In Thailand: An Integrated Perspective. *WIT Transactions on Ecology and the Environment.* Vol. 167, p. 12. Paper 10.2495/ST110391. DOI: [10.2495/ST110391](https://doi.org/10.2495/ST110391)

Jang Y.C., S. Hong, J. Lee, W.J. Shim (2014) Estimation of lost tourism revenue in Geoje Island from the 2011 marine debris pollution event in South Korea. *Mar. Pollut. Bull.*, 81 (2014), pp. 49-54 <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.02.021>

Jeftic L, Sheavly S and Adler E. (2009) *Marine Litter: A Global Challenge.* Regional Seas, United Nations Environment Programme, P 232. DOI: [10.4236/ns.2011.311118](https://doi.org/10.4236/ns.2011.311118)

Jolliffe I.T, (1986) *Principal Component Analysis and Factor Analysis* Springer Science+Business Media New York.

Kaoje A. U., Sabir A. A., Yusuf S., Jimoh A. O. and Raji M. O. (2017). Resident's perception of solid waste disposal practices in Sokoto, Northwest Nigeria. *African Journal of Environmental Science and Technology* 11, no. 2: 94-102. DOI: [10.5897/AJEST2014.1791](https://doi.org/10.5897/AJEST2014.1791)

Kaza, Silpa; Yao, Lisa C.; Bhada-Tata, Perinaz; Van Woerden, Frank (2018). *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050.* Urban Development; Washington, DC: World Bank.

Kirama, A., and Mayo, A. W. (2016). Challenges and prospects of private sector participation in solid waste management in Dar es Salaam City, Tanzania. *Habitat International*, 53, 195-205. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2015.11.014>

Kumar M. and Nandini N. (2013) Importance of assessing carbon sequestration potential in forest and urban areas. *Life sciences leaflets.* Vol. 39. ISSN 0976-1098/

Kumar S., Smith S. R., Fowler G., Velis C., Kumar S., and Arya S. (2017). Challenges and opportunities associated with waste management in India. *Royal Society Open Science*, 4(3), 160764.

Laglbauer B.J.L, Franco-Santos R.M, Andreu-Cazenave M, Brunelli L, Papadatou M, Palatinus A, Grego M, Deprez T. (2014) Macrodebris and Microplastics from Beaches in Slovenia. *Marine Pollution Bulletin*; 89(1-2):356-366. DOI: [10.1016/j.marpolbul.2014.09.036](https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.09.036)

Lippiatt S., Opfer S., Arthur C. (2013). *Marine Debris Monitoring and Assessment.* NOAA Technical Memorandum NOS-OR&R-46. DOI: <http://dx.doi.org/10.25607/OBP-727>

Martin C, Almahasheer H, Duarte CM. (2019) Mangrove forests as traps for marine litter. *Environ Pollut.*; 247:499-508. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.01.067>

Massoud, M.A. and El-Fadel, M. (2002) Public-Private Partnerships for Solid Waste Management Services. *Environmental Management*, 30, 621-630. <https://doi.org/10.1007/s00267-002-2715-6>

McIlgorm A, Campbell HF, Rule MJ. (2018) The economic cost and control of marine debris damage in the Asia-Pacific region *Ocean Coast Manag.*, 54: 643- 651.

Méthode de Caractérisation des Ordures Ménagères (MODECOM, (2024). Guide de caractérisation des flux de déchets collectés en déchèterie publique. Campagne nationale 2024 de caractérisation des déchets ménagers et assimilés ADEM, France.

Metin E., A Eröztürk and C Neyim (2003) Solid waste management practices and review of recovery and recycling operations in Turkey. *Waste Management* 23(5):425-32.

Ministère de l'intérieur et des collectivités locales (MICL), (2022), Monographie des wilayas, interieur.gov.dz.

Ministère de l'intérieur et des collectivités locales.(MICL), (2022),

Ministère du Tourisme et de l'Artisanat, Direction de la wilaya d'Annaba (MTA) (2023).

MSFD Marine Environment Action Plan of the Marine Strategy Framework Directive (2008).

Mukherji SB, Sekiyama M, Mino T, Chaturvedi B. (2016) Resident Knowledge and Willingness to Engage in Waste Management in Delhi. *India Sustain.* 8:1065. <https://doi.org/10.3390/su8101065>.

Osbjær K., Boqvist S., Sokerya S., Kannarath C., San S., Davun H. (2015) Household practices related to disease transmission between animals and humans in rural Cambodia. *BMC Public Health*; 15(476):1–10.

OSPAR (2010) Commission. Guideline for Monitoring Marine Litter on the Beaches in the OSPAR Maritime Area, <http://dx.doi.org/10.25607/OBP-968>

Ostrem K., (2004). Greening Waste: Anaerobic digestion for treating the organic fraction of municipal solid wastes. Mémoire de maîtrise. Columbia University, New York. <https://gwcouncil.org/category/publications/theses/2004/>.

Özşeker K, Coşkun T, Erüz T. (2024) Show more Exploring seasonal, spatial and pathways of marine litter pollution along the Southeastern Black Sea Coast of Türkiye. *Marine Pollution Bulletin*; 202:116348. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2024.116348>

Parfitt, J., Flowerdew, R., Doktor, P., (1994). Socioeconomic variables in household waste modeling: Two variables. CSERGE Working Paper WM 94-02.

PNUD./MATE.(2008) Guide des techniciens communaux pour la gestion des déchets ménagers. Alger.

Parfitt J. and R. Flowerdew (1997) Methodological problems in the generation of household waste statistics: An analysis of the United Kingdom's National Household Waste Analysis Programme *Applied Geography*. Vol. 17, Issue 3, Pages 231-244

Rcmdr et FactoMineR du logiciel R (4.1.2) (2020) R Core Team (2020) A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

RSWMA (2014) "Report on the Solid Waste Management in Algeria" Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, in cooperation with Agence Nationale de Gestion des Déchets (ANGed).

Serra-Gonçalves C, Lavers JL, Bond AL. (2019) Global review of beach debris monitoring and future recommendations. *Environmental Science and Technology*. 2019;53:12158–12167

SNGID (2023) Elaboration d'une stratégie nationale pour la gestion intégrée des déchets à l'horizon 2035. Ministère de l'Environnement et de la Qualité de la Vie.

TEOM (2022) Taxe d'Enlèvement des Ordures Ménagères loi 30-10, révisée dans la loi de finances de 2022,

Tipping M. E, and C. M. Bishop (1999) Probabilistic Principal Component Analysis. *Journal of the Royal Statistical Society Series B: Statistical Methodology*, Vol. 61, Issue 3, pp. 611-622.

Turrell W R. (2018) A simple model of wind-blown tidal strandlines: how marine litter is deposited on a mid- latitude, macro-tidal shelf sea beach. *Mar Pollut Bull.*; 137: 315-330.

Twumasi A. K. (2017). Awareness and practice of solid waste management in the winneba municipality of Ghana. *European Journal of Earth and Environment* Vol. 4, No. 1, 2017ISSN 2056-5860

Vassanadumrongdee and Kittipongvises (2018) Factors influencing source separation intention and willingness to pay for improving waste management in Bangkok, Thailand *Sustainable Environment Research* 28, 90-99.

Veerasingam S, Al-Khayat J, Aboobacker VM, Hamza S, Vethamony P. (2020) Sources, spatial distribution and characteristics of marine litter along the west coast of Qatar. *Marine Pollution Bulletin*.2020;159:111478.DOI: [10.1016/j.marpolbul.2020.111478](https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111478)

Vlachogianni T, Fortibuoni T, Ronchi F, Zeric C, Mazziotti C, Tutman P, Bojanic VD, Palatinus A, Trdan S, Peterlin M, Mandic M, Markovic O, Prvan M, Kaberi H, Prevenios M, Kolutari J, Kroqi G, Fusco M, Kalampokis E. and Scoullou M. (2018) Marine Litter on the Beaches of the Adriatic and Ionian Seas: An Assessment of Their Abundance, Composition and Sources. *Marine Pollution Bulletin*;131:745-756. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.05.006>

Vlachogianni T. (2017) Methodology for Monitoring Marine Litter on Beaches. DeFishGear project, 2017. <http://dx.doi.org/10.25607/OBP-1556>

Walsh, R.A., D.A. Greenley, R.A. Young, J.R. McKean, and A.A. Prato (1978) Option Values, Preservation Values and Recreational Benefits of Improved Water Quality: A Case Study of the South Platte River Basin, Colorado (U.S.E.P.A.) (available from NTIS).

- Webler T., H. Kastenholz and O. Renn (1995) Environmental Impact Assessment Review, Vol. 15, Issue 5, Pages 443-463 [https://doi.org/10.1016/0195-9255\(95\)00043-E](https://doi.org/10.1016/0195-9255(95)00043-E)
- Widad Fadhullah W., N. Iffah Najwa I., S. N. Syed I., Mohd H. J. and H. Abdullah (2022) Household solid waste management practices and perceptions among residents in the East Coast of Malaysia. BMC Public Health 22, 1. <https://doi.org/10.1186/s12889-021-12274-7>
- World Bank. (2022). Trends in Solid Waste Management. (n.d.). Retrieved March 20, https://datatopics.worldbank.org/what-a-waste/trends_in_solid_waste_management.html
- Xu Lin, Maoliang Ling, Yujie Lu, Meng Shen (2017) External influences on forming residents' waste separation behaviour: Evidence from households in Hangzhou, China. Habitat International, Vol. 63, p. 21-33

Annexe 1

ARTIFICIAL POLYMER MATERIALS	
Code	Items name
G1	4/6-pack yokes, six-pack rings
G3	Shopping bags, incl. pieces
G4	Small plastic bags, e.g. freezer bags, including pieces
G5	Plastic bag collective roll; what remains from rip-off plastic bags
G7	Drink bottles <=0.5l
G8	G8 Drink bottles >0.5l
G9	Cleaner/cleanser bottles & containers
G10	Food containers incl. fast food containers
G11	Beach use related cosmetic bottles and containers, e.g. Sunblocks
G12	Other cosmetics bottles & containers
G13	Other bottles & containers (drums)
G14	Engine oil bottles & containers 50 cm
G16	Jerry cans (square plastic containers with handle)
G17	Injection gun containers
G18	Crates and containers / baskets
G19	Car parts
G21	Plastic caps/lids from drinks
G22	Plastic caps/lids from chemicals, detergents (non-food)
G23	Plastic caps/lids unidentified
G24	Plastic rings from bottle caps/lids
G25	Tobacco pouches / plastic cigarette box packaging
G26	Cigarette lighters
G27	Cigarette butts and filters
G28	Pens and pen lids
G29	Combs/hair brushes/sunglasses
G30	Crisps packets/sweets wrappers
G31	Lolly sticks
G32	Toys and party poppers
G33	Cups and cup lids
G34	Cutlery and trays
G35	Straws and stirrers
G36	Fertilizer/animal feed bags
G37	Mesh vegetable bags
G40	Gloves (washing up)
G41	Gloves (industrial/professional rubber gloves)
G42	Crab/lobster pots and tops
G43	Tags (fishing and industry)
G44	Octopus pots
G45	Mussel nets, Oyster nets
G46	Oyster trays (round from oyster cultures)
G47	Plastic sheeting from mussel culture (Tahitians)
G49	Rope (diameter more than 1 cm)
G50	String and cord (diameter less than 1 cm)
G53	Nets and pieces of net < 50 cm
G54	Nets and pieces of net > 50 cm
G56	Tangled nets/cord
G57	Fish boxes - plastic
G58	Fish boxes - expanded polystyrene
G59	Fishing line/monofilament (angling)
G60	Light sticks (tubes with fluid) incl. packaging
G62	Floats for fishing nets
G63	Buoys
G64	Fenders
G65	Buckets
G66	Strapping bands
G67	Sheets, industrial packaging, plastic sheeting
G68	Fiberglass/fragments
G69	Hard hats/Helmets
G70	Shotgun cartridges
G71	Shoes/sandals
G72	Traffic cones
G73	Foam sponge
G79	Plastic pieces 2.5 cm >> 50 cm
G80	Plastic pieces > 50 cm
G82	Polystyrene pieces 2.5 cm >> 50 cm
G83	Polystyrene pieces > 50 cm

G84	G84 CD, CD-boxes
G85	G85 Salt packaging
G86	G86 Fin trees (from fins for scuba diving)
G87	Masking tape
G88	Telephone (incl. parts)
G89	Plastic construction waste
G90	Plastic flower pots
G91	Biomass holder from sewage treatment plants
G92	Bait containers/packaging
G93	Cable ties
G95	Cotton bud sticks
G96	Sanitary towels/panty liners/backing strips
G97	Toilet fresheners
G98	Diapers/nappies
G99	Syringes/needles
G100	Medical/Pharmaceuticals containers/tubes
G101	Dog faeces bags
G102	Flip-flops
G124	Other plastic/polystyrene items (identifiable)

RUBBER

Code	Items name
G125	Balloons and balloon sticks
G126	Balls
G127	Rubber boots
G128	Tyres and belts
G129	Inner-tubes and rubber sheets
G130	Wheels
G131	Rubber bands (small, for kitchen/household/post use)
G132	Bobbins (fishing)
G133	Condoms (incl. packaging)
G134	Other rubber pieces Total weight (kg)
G125	Balloons and balloon sticks
G126	Balls
G127	Rubber boots
G128	Tyres and belts
G129	Inner-tubes and rubber sheets
G130	Wheels
G131	Rubber bands (small, for kitchen/household/post use)
G132	Bobbins (fishing)
G133	Condoms (incl. packaging)
G134	Other rubber pieces Total weight (kg)

CLOTH/TEXTILE

Code	Items name
G137	Clothing / rags (clothes, hats, towels)
G138	Shoes and sandals (e.g. leather, cloth)
G139	G Backpacks & bags
G140	Sacking (hessian)
G141	Carpet & furnishing
G142	Rope, string and nets
G143	Sails, canvas
G144	Tampons and tampon applicators
G145	Other textiles (incl. rags)

PAPER/CARDBOARD

Code	Items name
G147	Paper bags
G148	Cardboard (boxes & fragments)
G150	Cartons/Tetrapack Milk
G151	Cartons/Tetrapack (others)
G152	Cigarette packets
G153	Cups, food trays, food wrappers, drink containers
G154	Newspapers & magazines
G155	Tubes for fireworks
G156	Paper fragments
G158	Other paper items

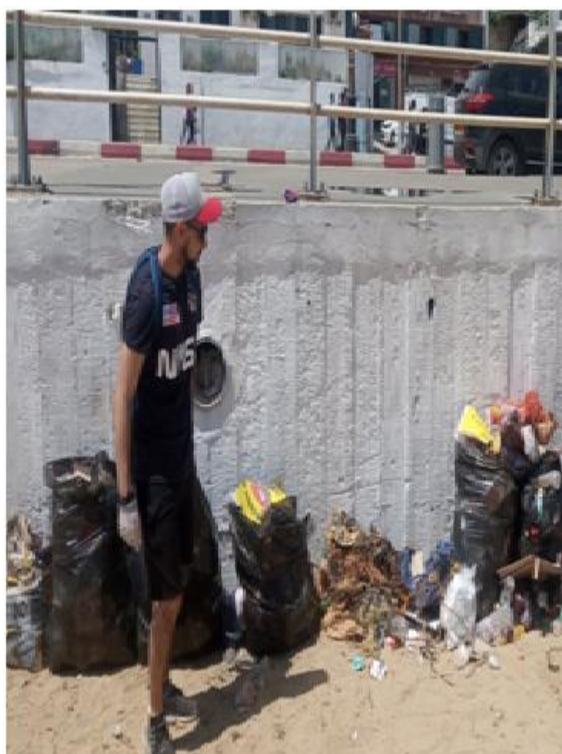
PROCESSED/WORKED WOOD	
Code	Items name
G159	Corks
G160	Pallets
G161	G161 Processed timber
G162	Crates
G163	Crab/lobster pots
G164	Fish boxes
G165	Ice-cream sticks, chip forks, chopsticks, toothpicks
G166	Paint brushes
G167	Matches & fireworks
G171	Other wood < 50 cm
G172	Other wood > 50 cm
METAL	
Code	Items name
G174	Aerosol/Spray cans
G175	Cans (beverage)
G176	Cans (food)
G177	Foil wrappers, aluminium foil
G178	Bottle caps, lids & pull tabs
G179	Disposable BBQs
G180	Appliances (refrigerators, washers, etc.)
G181	Tableware (plates, cups & cutlery)
G182	Fishing related (weights, sinkers, lures, hooks)
G184	Lobster/crab pots
G186	Industrial scrap
G187	Drums, e.g. oil
G188	Other cans (< 4 L)
G189	Gas bottles, drums & buckets (> 4 L)
G190	Paint tins G191 Wire, wire mesh, barbed wire
G193	Car parts / batteries
G194	Cables
G195	Household Batteries
G198	Other metal pieces < 50 cm
G199	Other metal pieces > 50 cm Total weight (kg)
GLASS/CERAMICS	
Code	Items name
G200	Bottles, including pieces
G201	Jars, including pieces
G202	Light bulbs
G203	Tableware (plates & cups)
G204	Construction material (brick, cement, pipes)
G205	Fluorescent light tubes
G206	Glass buoys
G207	Octopus pots
G208	Glass or ceramic fragments > 2.5 cm
G210	Other glass items Total weight (kg)
UNIDENTIFIED AND/OR CHEMICALS	
Code	Items name
G211	Other medical items (swabs, bandaging, adhesive plaster, etc.)
G213	Paraffin/Wax

Annexe 2a



Annexe 2a: Photographies montrant des sites de collecte des DMA dans la ville d'Annaba et un à collecte de pain installée dans la cité Les céphéides.

Annexe 2b



Annexe 2b: Photographies montrant des sites de collecte des déchets littoraux rencontrés sur les plages d'Annaba.