



~REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE & POPULAIRE

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA

RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ BADJİ 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

Intitulé :



Gestion Intégrée des Déchets Ménagers et Assimilés dans 3 daïrtes de la wilaya d'Annaba : **El hadjar, Berrahal et Ain Berda.**

Présentée par: **KEBBAB Rafik**

Directeur de thèse:

DJEBAR Abdallah Borhane Professeur Emérite, Univ. Badji Mokhtar, Laboratoire EMMAL, Annaba

Co-Directeur:

AMARA Rachid Pr. Université du Littoral Côte d'Opale, Dunkerque - France

Jury:

Prof. FRIHI Hocine

Prof. KADRI Skander El Hadi

Prof. BAALOU DJ Affef

Président Université Badji Mokhtar (UBMA), Annaba

Examineur Université Badji Mokhtar (UBMA), Annaba

Examinatrice Université 08 mai 1945 - Guelma

Année Universitaire: 2025 - 2026

REMERCIEMENTS

Je remercie particulièrement notre responsable de la formation GIZC Professeur Emérite **DJEBAR Abdallah Borhane**, qui a été pour nous un véritable mentor tout au long de ce travail de par ses conseils précieux et son soutien assidu, sans lui rien de tout cela n'aurait été possible.

Professeur **BENSOUILAH Mourad**, directeur du Laboratoire d'Ecobiologie des Milieux Marins et Littoraux - EMMAL, pour m'avoir ouvert les portes de son laboratoire, et n'avoir épargné aucun effort pour m'aider, me soutenir et m'encourager tout au long de ce travail.

Je tiens également à remercier vivement tous les membres du jury d'avoir accepté d'évaluer ce travail:

Professeur **AMARA Rachid** de l'Université du Littoral Côte d'Opale à Dunkerque sa codirection de ce doctorat, a qui va toute ma profonde reconnaissance pour toutes ses aides.

Professeur **FREHI Hocine**, du Laboratoires Bioressources marines qui m'a honoré par sa présidence de ce jury, qu'il trouve ici l'expression de ma profonde gratitude.

Prof. **KADRI Skander El Hadi** du laboratoire EMMAL, qui a accepté d'être membre de ce jury.

Professeur **BAALOU DJ Affef** de l'Université 08 mai 1945 – Guelma, que je ne remercierai jamais assez d'avoir accepté de faire partie de ce jury.

Sans oublier mes collègues au sein du département que je remercie très sincèrement pour tous les efforts qu'ils ont déployé pour mener à bien et à terme le travail. Il m'a été donné d'apprécier leurs qualités scientifiques.

Toute ma gratitude va à tout le personnel de la direction de l'environnement de la wilaya d'Annaba, son directeur Monsieur **Samir MEKAHLIA**, Madame la cheffe de service **Samira BOUAROUR**, Monsieur le chef de service **Azzedine RAMDANI** et l'ingénieure **Fatma Zohra KEBBAB**, pour leur disponibilité, leur soutien précieux et les facilités accordées tout au long de la réalisation de ce travail.

Au personnel de l'établissement Public à caractère industriel et commercial: EPIC Annaba propre, son ex directeur Monsieur **HAMLIL Karim** et son adjoint **Chemseddine SAAIDIA**, pour nous avoir ouvert les portes de leur entreprise, et n'avoir épargné aucun effort pour nous assister, nous soutenir et nous encourager tout au long de ce travail.

Aux Mastérants que nous ne remercierons jamais assez d'avoir accepté de faire toutes les sorties sur terrain, ils ont été d'une grande aide.

Sans oublier nos collègues au sein du département des sciences de la mer que nous remercions très sincèrement.

DEDICACES

Je dédie ce travail:

*À mes parents, pour leur amour, leur patience et leurs sacrifices
inestimables.*

À ma famille et mes proches, pour leur soutien indéfectible.

*À tous ceux qui m'ont encouragé et accompagné dans ce parcours,
je dédie humblement ce travail.*

Rafik Kebbab

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	1
2. MATERIEL ET METHODES	9
2.1. Contexte géographique et démographique de la wilaya d'Annaba	9
2.2. Caractéristiques naturelles	10
2.2.1. Réseau hydrographique	10
2.2.2. Climat	10
2.3. Présentation de la daïra d'El Hadjar	11
2.3.1. La commune d'El Hadjar	11
2.3.2. La commune de Sidi Amar	11
2.4. Présentation de la daïra de Berrahal	12
2.4.1. La commune de Berrahal	12
2.4.2. La commune de Oued Aneb	12
2.4.3. La commune de Tréat	12
2.5. Présentation de la daïra d'Ain Berda	13
2.5.1. La commune d'Ain Berda	13
2.5.2. La commune de Cheurfa	13
2.5.3. La commune d'Eulma	13
2.6. EPICS et sociétés intervenant dans la gestion des déchets à Annaba	14
2.6.1. EPIC Annaba Propre	14
2.6.2. EPIC gestion des CET et décharges contrôlées – EPWG-CET	15
2.6.3. Société Polyvalente des Travaux de L'environnement Annaba	16
2.7. Centres d'Enfouissements Techniques Intercommunaux et décharges	16
2.7.1. Centre d'Enfouissement Technique Intercommunal (CET) Berka Zarka	16
2.7.2. Décharge publique intercommunale contrôlée d'Ain Berda	16
2.7.3. Décharge publique intercommunale contrôlée de Berrahal	17
2.8. Technique de quantification des déchets ménagers et assimilés	18
2.8.1. Calcul du ratio et estimation de la population	19
2.9. Gestion des déchets solides dans le Campus universitaire Sidi Amar	19
2.9.1. Description du campus universitaire Sidi Amar	19
2.9.2. Caractérisation des déchets solides dans le campus universitaire Sidi Amar	20
2.9.3. Enquête auprès du personnel du campus Sidi Amar	22
2.10. Enquête auprès des habitants les 3 daïras intérieures	23
2.10.1. Concernant les caractéristiques sociodémographiques et antécédents	24
2.10.2. Concernant la corrélation entre les pratiques de gestion des déchets ménagers et les perceptions des répondants	25
2.10.3. Concernant la relation entre les caractéristiques sociodémographiques	25
2.10.4. Analyses statistiques	26
3. RESULTATS	29
3.1. Situation démographique dans les daïras d'El hadjar, Berrahal et Ain Berda	29
3.1.1. La daïra d'El Hadjar	29
3.1.2. La daïra de Berrahal	30
3.1.3. La daïra de Ain Berda	30
3.1.4. Evolution de la démographie dans les 3 daïras intérieures d'Annaba	31
3.2. Collecte des DMA dans les daïras intérieures d'Annaba en 2022 et 2023	32

3.2.1. Dans la daïra d'El Hadjar.....	32
3.2.2. Dans la daïra de Berrahal.....	34
3.2.3. Dans la daïra d'Ain Berda	36
3.2.4. Tonnage annuels dans les 3 daïras intérieures	39
3.3. Composition des DMA dans les trois daïras intérieures	40
3.4. Pratiques et perceptions de la gestion des DMA à El Hadjar, Berrahel et Ain Berda	42
3.4.1. Profils sociodémographiques et antécédents des résidents	42
3.4.2. Pratiques et perceptions des ménages de la gestion des DMA dans les 3 daïras intérieures d'Annaba	53
3.4.3. Relations entre caractéristiques sociodémographiques, origine des répondants et pratiques domestiques (tri des DMA)	58
3.4.4. Analyse en composantes principales des daïras intérieures	70
3.5. Analyse des Déchets Solides dans un Campus Universitaire Sidi Amar	72
3.5.1. Typologie des macros déchets solides dans le campus universitaire Sidi Amar.....	72
3.5.2. Répartition des déchets par période.....	74
3.5.3. Répartition des déchets l'année universitaire 2023/2024	77
3.5.4. Répartition des déchets par zone	78
3.5.5. Répartition des déchets en fonction de la période et de la zone	81
3.5.6. Analyse descriptive des résultats de l'Enquête.....	86
3.5.7. Analyse comparative des résultats de l'Enquête	92
3.5.8. Corrélation	97
4. DISCUSSION.....	100
5. CONCLUSION	113
6. RESUME	115
7. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	118

Liste des acronymes et des abréviations

ACP	Analyse en Composantes Principales
ADEME	Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
AIM-WELL	Algeria Integrated Management of Waste Energy at the Local Level Gestion Intégrée de l'Energie des déchets au niveau local en Algérie
AND	Agence Nationale des Déchets
CET	Centres d'Enfouissement Technique
DEA	direction de l'environnement de la wilaya d'Annaba
DMA	déchets ménagers et assimilés
EPIC	Établissement Public à caractère Industriel et Commercial
GIZ	Société allemande pour la coopération internationale
PROGDEM	Programme de gestion des déchets ménagers et assimilés
MICL	Ministère de l'Intérieur et des Collectivités Locales
MODECOM	Méthode de caractérisation des Ordures Ménagères
ONS	Office National des Statistiques
PNAGDES	Le Plan National de Gestion des Déchets Spéciaux
PNUD	Programme des Nations Unies pour le Développement
RGPH	Recensement Général de la Population et de l'Habitat
SNGID	Stratégie Nationale de Gestion Intégrée des Déchets
SNID	Système National d'Information sur les Déchets
SOPT	Société Polyvalente des Travaux de L'environnement

Liste des figures

N°	Titre	page
Figure 1:	Production annuelle de déchets par région	1
Figure 2 :	Fonctionnement du Système National d'Information sur les Déchets.	3
Figure 3 :	Sigle du Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD) en Algérie supervisant la gestion des DMA.	3
Figure 4:	Application mobile NDIF mise à la disposition des citoyens afin de faire parvenir leurs doléances en matière de gestion des déchets.	4
Figure 5:	Camions benne tasseuse de l'entreprise "Annaba propre" chargée de collecter les déchets au chef-lieu de wilaya et dans les grandes communes comme El-Bouni, El-Hadjar et Berrahal et les zones urbaines de la commune de Sidi Amar.	5
Figure 6:	Représentation de la version simplifiée du diagramme d'Ellen MacArthur.....	6
Figure 7:	Les quatre modèles de réutilisation.	7
Figure 8:	Situation géographique de la Wilaya d'Annaba (a) et ses 6 daïras (b).	9
Figure 9:	Carte montrant la daïra d'El Hadjar avec ses 2 communes El Hadjar et Sidi Amar (en rose).	11
Figure 10 :	Carte montrant la daïra Berrahal avec ses 3 communes Berrahal, Oued Anebet Tréat (en orange).	12
Figure 11:	Carte montrant la daïra de Ain Berda avec ses 3 communes Ain Berda, Cheurfa et Eulma (en vert).	13
Figure 12 :	Localisation des installations de traitement des DMA (CET et décharges intercommunales contrôlées) collectés dans les 3 daïras d'Annaba.	14
Figure 13:	Image satellitaire montrant les limites du Centre d'Enfouissement Technique Berka Zerga).	15
Figure 14 :	Image satellitaire montrant la décharge publique intercommunale contrôlée d'Ain Berda, Hadjar Nahal (cadre rouge).	17
Figure 15:	Image satellitaire montrant la décharge publique communale contrôlée de Berrahal l'Hamara (limitée en rouge) (source google earth).	18
Figure 16:	Image satellitaire du campus sidi Amar (source Google Earth 2024).	20
Figure 17:	Répartition des 4 zones (A, B, C et D) et des 23 stations (S1 – S23) (en jaune) dans le campus universitaire Sidi Amar - Annaba.	21
Figure 18:	Dynamique de population des trois daïras de Annaba sur la période 2020-2030.....	32
Figure 19:	Collecte des DMA dans la commune d'El Hadjar en 2022 et 2023	33
Figure 20:	Collecte des DMA dans la commune de Sidi Amar en 2022 et 2023	34
Figure 21:	Collecte des DMA dans la commune de Berrahal en 2022 et 2023	35
Figure 22:	Collecte des DMA dans la commune de Oued Aneb en 2022 et 2023.....	35
Figure 23:	Collecte des DMA dans la commune de Tréat en 2022 et 2023.....	36
Figure 24 :	Collecte des DMA dans la commune d'Ain Berda en 2022 et 2023	37
Figure 25:	Collecte des DMA dans la commune de Cheurfa en 2022 et 2023	38
Figure 26:	Collecte des DMA dans la commune d'Eulma en 2022 et 2023	39
Figure 27:	Collectes annuelles des DMA dans les 3 daïras intérieures de la wilaya d'Annaba en 2022 et 2023	40
Figure 28:	Composition par ordre décroissant des DMA rejetés par les populations des 3 daïras intérieures	41
Figure 29:	Répartition des participants par genre dans les 3 daïras intérieures	44
Figure 30:	Répartition des participants par âge dans les trois daïras intérieures.....	46

Figure 31: Répartition des participants par nombre de personne par foyer dans les 3 daïras intérieures.	47
Figure 32: Répartition des participants par profession dans les trois daïras intérieures	49
Figure 33: Répartition des participants par type d'habitat dans les trois daïras intérieures	50
Figure 34: Répartition des participants par niveau d'étude dans les trois daïras intérieures	51
Figure 35: Répartition des participants selon le revenu mensuel dans les 3 daïras intérieures... ..	52
Figure 36: Répartition des participants selon la connaissance d'une décharge sauvage dans leurs communes dans les trois daïras intérieures.....	54
Figure 37: Répartition des participants selon la qualité du service de gestion des DMA dans les trois daïras intérieures.....	55
Figure 38: Répartition des participants selon distance acceptable pour la construction d'un CET dans les trois daïras intérieures	56
Figure 39: Répartition des participants selon distance le dépôt dans des bacs de tri spécifiques dans les trois daïras intérieures	57
Figure 40 : Répartition des participants selon l'achat d'eau et/ou de boissons en bouteilles en plastique dans les trois daïras intérieures.....	59
Figure 41: Répartition des participants selon leurs raisons de l'achat d'eau en bouteille en plastique dans les trois daïras intérieures.....	60
Figure 42: Répartition des participants selon leurs Disposition au tri des déchets dans les trois daïras intérieures	61
Figure 43: Répartition des participants selon l'adhésion à une association dans les trois daïras intérieures	62
Figure 44: Répartition des participants selon l'acceptation de participer financièrement à la collecte des déchets dans les trois daïras intérieures	63
Figure 45: Répartition des participants selon l'acceptation de payer 1 dinar supplémentaire pour l'achat d'une bouteille d'eau dans les trois daïras intérieures	64
Figure 46: Répartition des participants selon le montant maximum à payer/andans les trois daïras intérieures	66
Figure 47: Répartition des participants selon le mode de paiement dans les trois daïras intérieures	67
Figure 48: Corrélogramme (corrplot) montrant les corrélations entre les variables	69
Figure 49: Représentation ACP des daïras intérieures d'Annaba: Ain Berda, El Hadjar et Berrahal	70
Figure 50: Représentation du plan factoriel inter-daïra intérieures d'Annaba: Ain Berda, El Hadjar et Berrahal.....	71
Figure 51: Principaux composants des déchets solides collectés dans le campus de Sidi Amar ..	73
Figure 52: Composition des déchets collectés entre septembre et novembre 2023	74
Figure 53: Composition des déchets collectés entre décembre 2023 et février 2024	75
Figure 54: Composition des déchets collectés entre mars et mai 2024.....	76
Figure 55: Evolution en Kg des déchets collectés entre juin et août 2024.....	77
Figure 56: Taux des déchets solides collectés durant l'année universitaire 2023/2024 dans le campus universitaire Sidi Amar.....	77
Figure 57: Evolutions des différents déchets par zone dans le campus de Sidi Amar	81
Figure 58: Évolution des déchets plastiques par zone et période.....	83
Figure 59: Evolution des déchets papier/carton par zone et période.....	84
Figure 60: Évolution de la matière organique par zone et période	85
Figure 61: Évolution des déchets métalliques par zone et période	85

Figure 62: Évolution des déchets non identifiés par zone et période	86
Figure 63: Répartition des répondants par genre.....	88
Figure 64: Répartition des répondants par âge	88
Figure 65: Répartition des répondants par profession.....	89
Figure 66: Répartition des répondants par niveau d'étude.....	89
Figure 67: Répartition des répondants par type de résidence.....	90
Figure 68: Répartition des répondants selon le revenu mensuel	90
Figure 69: Répartition des répondants selon la perception de la qualité de gestion des DMA	91
Figure 70: Répartition des répondants selon le fait de trier les déchets	91
Figure 71: Répartition des répondants selon la distance à parcourir pour trier des DMA	92
Figure 72: Matrice de corrélation entre Genre (GE), Age (AG), Profession (PRF), Niveau d'étude (NE), Type de résidence (TR), Revenu mensuel (RM) et la Qualité de gestion des déchets (QGD).	99

Liste des tableaux

N°	Titre	page
Tableau 1:	Organisation et occupation des espaces de la wilaya d'Annaba.	10
Tableau 2:	Localisation des poubelles / zone / station dans le campus universitaire Sidi Amar.	22
Tableau 3:	Questionnaire de l'enquête proposé au grand public du campus Sidi Amar	23
Tableau 4:	Caractéristiques sociodémographiques et antécédents des personnes interrogées dans les 3 daïras intérieures d'Annaba (N = 210).	24
Tableau 5:	Corrélation entre les pratiques de gestion des déchets ménagers et les perceptions des répondants dans les 3 daïras intérieures d'Annaba (N = 210).	25
Tableau 6:	Relation entre les caractéristiques sociodémographiques des personnes interrogées et les pratiques de gestion des DMA au niveau des ménages (pratique du tri des déchets).....	26
Tableau 7:	Évolution de la population dans la daïra d'El Hadjar de 2020 à 2030.....	29
Tableau 8:	Évolution de la population dans la daïra de Berrahal de 2020 à 2030.....	30
Tableau 9:	Evolution de la population dans la daïra d'Ain Berda de 2020 à 2030.....	31
Tableau 10:	Corrélation entre les caractéristiques sociodémographiques.	43
Tableau 11:	Corrélation entre les pratiques de gestion des déchets ménagers et les perceptions (N = 210).	53
Tableau 12:	Corrélation entre les caractéristiques sociodémographiques des personnes interrogées et les pratiques de gestion des déchets dangereux (pratiques de tri des déchets).....	58
Tableau 13:	Matrice des corrélations r entre les variables sociodémographiques et les pratiques et perceptions des ménages	68
Tableau 14:	Répartition des déchets solides Kg / zone dans le campus de Sidi Amar	78
Tableau 15:	répartition des poubelles par zone et par stations au sein du campus de Sidi Amar	79
Tableau 16:	Répartition des déchets / zone / période dans le campus universitaire Sidi Amar (kg)	82
Tableau 17:	Résultats de l'enquête sociale concernant les aptitudes des individus fréquentant le milieu universitaire (UBMAnnaba – Sidi Amar)	87
Tableau 18:	Contingence entre l'âge et prêt à trier les déchets.....	93
Tableau 19:	Contingence entre le genre et prêt à trier les déchets.....	93
Tableau 20:	Contingence entre le revenu mensuel et prêt à trier les déchets	94
Tableau 21:	Contingence entre les la profession et prêt à trier les déchets.....	94
Tableau 22:	Contingence entre l'âge et distance à parcourir pour le tri des déchets	94
Tableau 23:	Contingence entre le genre et distance à parcourir pour le tri des déchets	95
Tableau 24:	Contingence entre la profession et la distance à parcourir pour le tri des DMA	95
Tableau 25:	Contingence entre type de résidence et la distance à parcourir pour le tri des DMA ..	95
Tableau 26:	Contingence entre le revenu mensuel et la qualité de gestion des DMA.....	96
Tableau 27:	Contingence entre type de résidence et la qualité de gestion des DMA	96

1. INTRODUCTION

1. INTRODUCTION

La gestion des déchets ménagers et assimilés (DMA) constitue aujourd'hui un enjeu mondial majeur, exacerbée par l'urbanisation rapide, la croissance démographique et l'évolution des modes de consommation. Selon la Banque mondiale, la production annuelle de déchets ménagers, estimée à 2.10^9 de tonnes en 2018, pourrait atteindre $3,4.10^9$ de tonnes d'ici 2050 (Kaza & Van Woerden 2018), posant ainsi un défi environnemental et sanitaire croissant. Cette production varie fortement selon les régions, allant de 468.10^6 tonnes en Asie de l'Est et du Pacifique à 129.10^6 tonnes au Moyen-Orient et en Afrique du Nord (Fig. 1).

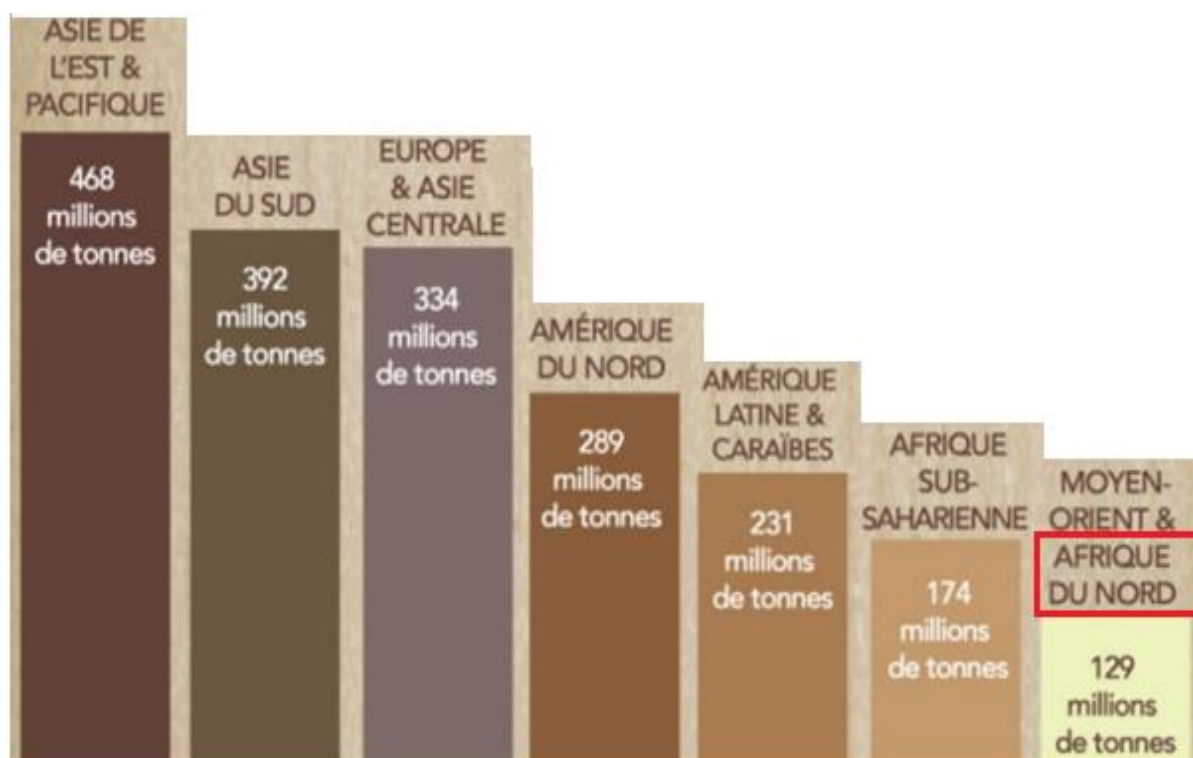


Figure 1: Production annuelle de déchets par région (Banque mondiale, 2018)

Les déchets ménagers se déclinent généralement en six catégories principales: matières organiques (résidus alimentaires, déchets verts), plastiques (emballages, bouteilles), papiers et cartons, verre, métaux, ainsi que déchets dangereux (piles, médicaments, produits chimiques domestiques).

Une mauvaise gestion de ces déchets entraîne des répercussions graves sur l'environnement et la santé publique. Les décharges sauvages contaminent les sols et les nappes phréatiques, tandis que les plastiques finissent massivement dans les océans. Les microplastiques (- 5 mm), en constante augmentation, ont été détectés récemment dans le cerveau humain, notamment chez des patients atteints de démence, avec une hausse estimée à 50 % entre 2016 et 2024 (Nihart et *al.*, 2025).

Parmi les solutions adoptées au niveau mondial figurent:

- La réduction à la source (produits durables, moins d’emballages),
- Le recyclage,
- Le compostage des biodéchets,
- L’incinération avec valorisation énergétique,
- La mise en décharge contrôlée.

Cependant, dans les pays en développement, la gestion des déchets reste problématique. Les infrastructures insuffisantes, le manque de financement et la faible sensibilisation des populations rendent inefficaces les politiques de tri et de recyclage (Mertenat & Zurbrugg, 2024). La transition vers une économie circulaire s’impose alors comme une alternative durable (Ntsonde, 2022), reposant sur la réduction à la source, la valorisation des déchets et la responsabilisation collective (Yao-Kouassi, 2010).

En 2018, l’Algérie produisait environ 15.10^6 tonnes de déchets par an pour une population de 46.10^6 habitants, avec un taux de valorisation inférieur à 10 % (AND, 2022). La situation est aggravée par une urbanisation rapide, notamment dans les grandes métropoles. On prévoit que d’ici 2025, la population atteindra 55.10^6 d’habitants, dont 10 dans la région d’Alger (Atik et *al.*, 2020).

La gestion des déchets est entravée par plusieurs facteurs, des infrastructures inadaptées, un financement irrégulier, un déficit en main-d’œuvre qualifiée, une gouvernance inefficace et un manque de données locales fiables.

Pour cela, l’état a lancé plusieurs initiatives telles que:

- Le PROGDEM (2003),
- La création de l’Agence Nationale des Déchets (AND, 2002),
- Le développement de Centres d’Enfouissement Technique (CET).
- La Stratégie Nationale de Gestion Intégrée des Déchets (SNGID),
- Le Plan National de Gestion des Déchets Spéciaux (PNAGDES),
- Le Système National d’Information sur les Déchets (SNID) qui est un dispositif moderne, en cours de réalisation qui constitue pour les pouvoirs publics un tableau de bord avec des données actualisées en permanence sur la gestion des déchets en Algérie (Fig. 2).

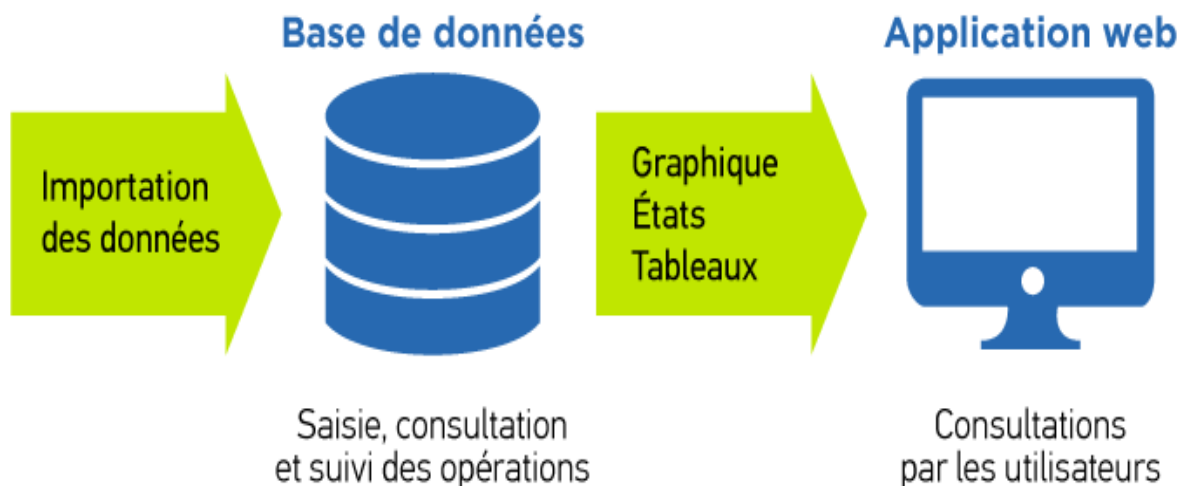


Figure 2 : Fonctionnement du Système National d'Information sur les Déchets.

Ces efforts sont limités par des problèmes structurels et une faible participation citoyenne (Guermond et *al.*, 2009). Face à cette situation, des projets comme celui lancé le 28 mai 2024 avec AIMWELL proposent une approche intégrée de la gestion des déchets, combinant valorisation énergétique, économie circulaire et mécanismes de marché carbone (PNUD Algérie, 2024) (Fig. 3).



Figure 3 : Sigle du Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD) en Algérie supervisant la gestion des DMA (Novembre 2019).

Cependant, la mise en œuvre de ces outils est freinée par un manque d'efficacité: moins de 10 % des déchets sont valorisés, et de nombreux CET présentent des défaillances (Ouzir, 2024). Depuis les années 2000, l'Algérie s'est dotée d'un arsenal juridique visant à structurer la gestion des déchets dans une logique de développement durable. La loi n°01-19 du 12 décembre 2001 constitue le fondement juridique de cette politique, complétée par la loi

n°25-02 du 20 février 2025 relative à la protection de l'environnement. Ces textes intègrent les principes de prévention, de pollueur-payeur, de responsabilité élargie du producteur et de traçabilité.

Sur le plan institutionnel, la gestion des déchets repose sur le Ministère de l'Environnement (stratégie et réglementation), l'AND (planification, suivi, assistance technique) et surtout les collectivités locales (collecte, traitement, exécution).

Malgré cette organisation tripartite, la coordination reste faible, les moyens techniques limités et le financement souvent insuffisant.

Dans le cadre de la modernisation de la gestion des déchets en Algérie, l'Agence Nationale des Déchets (AND) a développé plusieurs outils numériques visant à renforcer la participation citoyenne, à améliorer la transparence et à favoriser l'économie circulaire.

L'application mobile "NDIF": Lancée le 14 juillet 2019, cette application bilingue (arabe/français), disponible sur le Play Store, permet aux citoyens de signaler leurs doléances en matière de gestion des déchets (Fig.4). Elle constitue un canal direct entre les usagers et les autorités compétentes, favorisant ainsi une meilleure réactivité des services concernés.

La Bourse des déchets industriels : Il s'agit d'une plateforme électronique facilitant la mise en relation entre les offres et les demandes de déchets valorisables. Basée sur le principe selon lequel «les déchets des uns peuvent devenir la matière première des autres», cette bourse vise à promouvoir la réutilisation et la valorisation des déchets dans une logique d'économie circulaire.



Figure 4: Application mobile NDIF (juillet 2019) mise à la disposition des citoyens afin de faire parvenir leurs doléances en matière de gestion des déchets.

L'AND a également mis en place une base de données recensant les opérateurs économiques actifs dans le domaine de la gestion des déchets. Cette base est consultable en ligne et permet d'effectuer des recherches par wilaya, par type d'activité et par type de déchets, facilitant ainsi le partenariat et la collaboration entre acteurs publics et privés.

Dans la **wilaya d'Annaba**, des efforts notables ont été déployés pour améliorer la gestion des déchets, notamment grâce à la loi 01-19 et aux politiques publiques de soutien à l'économie circulaire (Fig. 5). Malgré cela, les activités de recyclage demeurent marginales et les moyens insuffisants. Une forte participation citoyenne est nécessaire pour garantir le succès des initiatives locales (Cheniti et *al.*, 2013).



Figure 5: Camions benne tasseuse de l'entreprise "Annaba propre" chargée de collecter les déchets au chef-lieu de wilaya et dans les grandes communes comme El-Bouni, El-Hadjar et Berrahal et les zones urbaines de la commune de Sidi Amar.

La dynamique actuelle dans la wilaya d'Annaba favorise l'émergence d'entreprises de l'économie sociale œuvrant dans la récupération et la valorisation des déchets, en réponse aux enjeux environnementaux et économiques. L'avenir de la gestion des déchets à Annaba repose sur une meilleure coordination entre les acteurs publics et privés, des réglementations renforcées et surtout une implication accrue des citoyens. Pour cela des enquêtes sociales sont essentielles pour mieux comprendre la perception des populations, évaluer les services existants et adapter les stratégies aux réalités locales. Elles permettent de mesurer la

satisfaction des usagers, d'identifier les obstacles au tri sélectif et de proposer des améliorations ciblées.

Dans le contexte des déchets ménagers, l'économie circulaire représente le modèle de développement durable le plus intéressant elle optimise l'utilisation des ressources en limitant le gaspillage, en prolongeant la durée de vie des produits et en valorisant les déchets. Elle propose une alternative au schéma linéaire traditionnel «produire, consommer, jeter», en favorisant le recyclage, la réutilisation et la réduction à la source (Fig. 6).

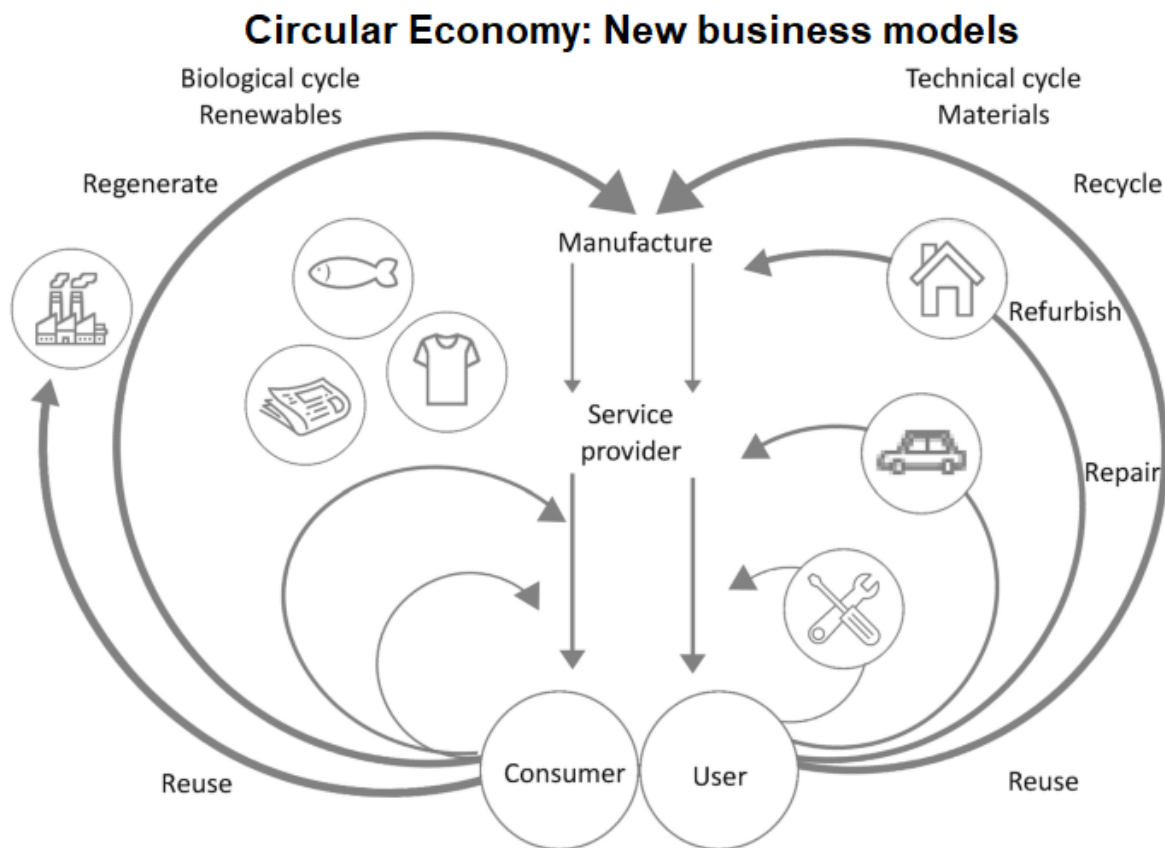


Figure 6: Représentation de la version simplifiée du diagramme d'Ellen MacArthur (2019).

L'économie circulaire encourage notamment le tri sélectif, la collecte séparée des matières recyclables et l'intégration des biodéchets dans des filières de compostage ou de méthanisation. En transformant les déchets en ressources, l'économie circulaire permet non seulement de réduire les impacts environnementaux liés à l'enfouissement ou à l'incinération, mais aussi de créer de nouvelles opportunités économiques et d'emplois locaux, notamment dans les secteurs du recyclage et de la gestion des déchets. Elle représente ainsi une stratégie clé pour améliorer la durabilité des systèmes de gestion des déchets ménagers. Dans les pays en développement, l'économie circulaire appliquée aux déchets ménagers ouvre la voie à de nouveaux modèles économiques innovants et inclusifs. Ce nouveau business repose sur la valorisation des déchets comme matières premières secondaires, créant ainsi des chaînes de

valeur locales autour du tri, du recyclage, de la réparation et de la réutilisation. Des initiatives portées par des startups, des coopératives ou encore des micro-entreprises émergent, notamment dans le secteur informel, qui joue un rôle clé dans la collecte et le tri des déchets. Ces activités permettent non seulement de réduire les volumes de déchets non traités, souvent sources de pollution, mais aussi de générer des revenus pour des populations vulnérables. Soutenus par des politiques publiques adaptées, des partenariats public-privé et l'essor des technologies numériques, ces nouveaux business modèles contribuent à structurer une économie circulaire locale, créatrice d'emplois et favorable à un développement plus durable et résilient (Fig. 7).



Figure 7: Les quatre modèles de réutilisation (source Ellen MacArthur Foundation, Reuse-rethinking packaging, (2019).

C'est dans ce cadre que s'inscrit notre projet portant sur 6 daïras de la wilaya d'Annaba, trois côtières : Annaba, El Bouni, Chétaibi (Djebar et *al.*, 2021) et trois intérieures: El Hadjar, Berrahel, Ain Berda (Kebbab et *al.*, 2021).

L'étude repose sur trois axes:

1. L'analyse de la gestion des DMA (identification, quantification, organisation),
2. Une enquête socioéconomique sur la perception des populations locales,
3. Une étude de cas sur le campus universitaire de Sidi Amar (caractérisation des déchets et comportements des étudiants, enseignants et personnel administratif).

Dans les 3 daïras intérieures d'Annaba, nos résultats montrent que 57 % des DMA sont composés de matières organiques, pourtant peu valorisées malgré leur potentiel pour le compostage. En revanche, des matériaux tels que le plastique, le métal et le papier sont collectés et partiellement recyclés, principalement grâce à l'initiative du secteur informel et aux incitations économiques.

Notre enquête sociale a mis en lumière la nécessité d'une meilleure structuration des pratiques de gestion des déchets, tant au sein du campus qu'au niveau des 3 daïras étudiées. Pour améliorer l'efficacité des stratégies mises en place, une approche intégrée combinant sensibilisation, infrastructures adaptées et soutien aux initiatives de recyclage est essentielle.

L'étude menée sur le campus a permis de constater les comportements des étudiants et des enseignants vis-à-vis du tri et de la gestion des déchets et la nécessité d'implication tous les acteurs universitaires pour une gestion optimisée.

2. MATERIEL ET METHODES

2. MATERIEL ET METHODES

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

La wilaya d'Annaba, située dans le Nord-Est de l'Algérie (Fig. 8 a), se trouve à environ 700 km d'Alger. Elle est délimitée par la Mer Méditerranée au nord, la Wilaya d'El Tarf à l'Est, la Wilaya de Skikda à l'Ouest et la Wilaya de Guelma au Sud. Son étendue géographique couvre 1439 km², abritant une population de 793172 habitants en 2019 (MICL, 2021). La wilaya possède une façade maritime de 80 km, elle est structurée en 6 daïras, 3 sur le littoral (Annaba, El Bouni et Chétaibi) et 3 à l'intérieur des terres: **El Hadjar, Berrahal et Ain Berda** (Fig. 8 b). Ces daïras sont structurées en 12 communes: Annaba, Séraïdi, El Bouni, Chétaibi, El Hadjar, Sidi Amar, Berrahal, Oued Aneb, Tréat, Ain Berda, Cheurfa et Eulma (Tab. 1).

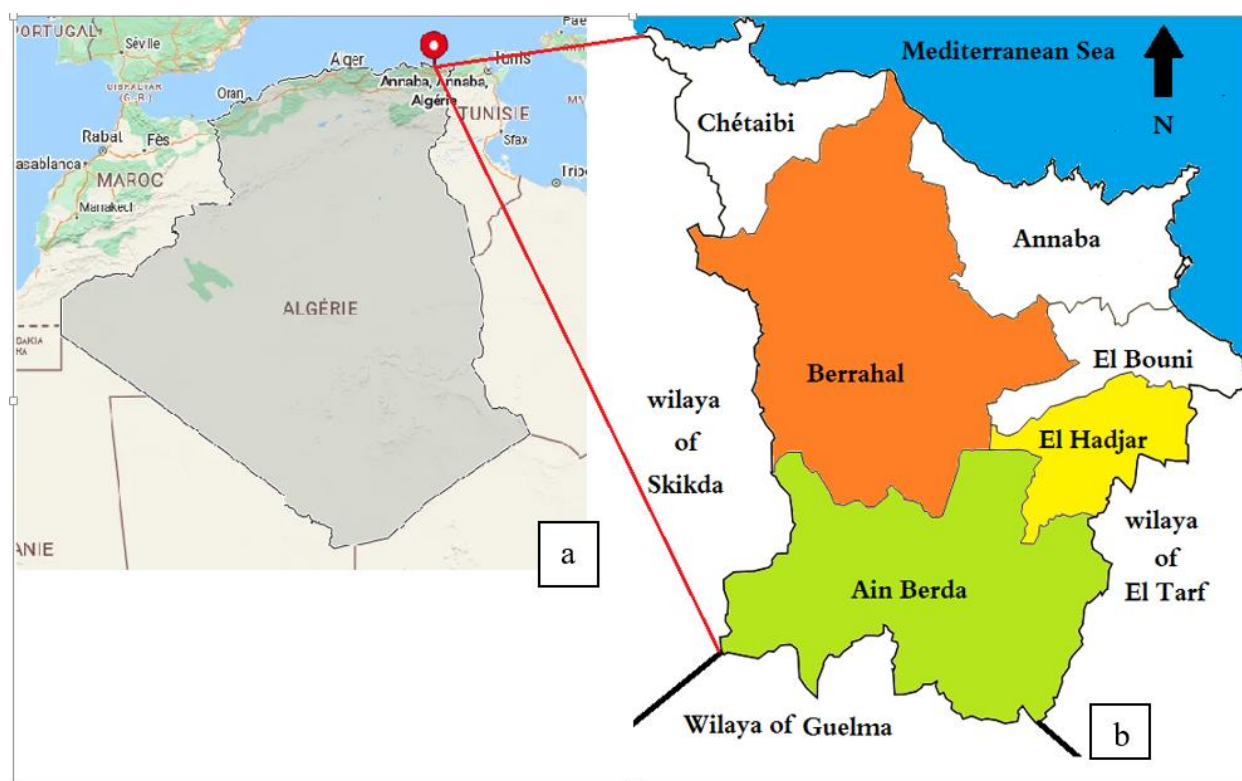


Figure 8: Situation géographique de la Wilaya d'Annaba (a) et ses 6 daïras (b).

La wilaya d'Annaba présente une organisation variée de son territoire, le tableau 1 montre l'organisation et l'occupation des espaces de la wilaya d'Annaba, répartis entre différentes daïras et communes, ainsi que leur superficie respective. Cette wilaya est composée de 12 communes, couvrant une superficie totale de 1393,20 km², soit 100% de la surface totale. Les daïras côtières regroupent plusieurs communes, avec des superficies variées. La daïra d'Annaba, capitale de la wilaya, occupe 50 km², soit 3,58% de la superficie totale. Suivent la daïra de Séraïdi avec 110 km² (7,89%), El Bouni avec 95,18 km² (6,83%), et Chétaibi avec 136,52 km² (9,79%), constituant ainsi une part importante de la zone côtière.

D'autre part, les daïras intérieures couvrent des espaces plus vastes. La daïra de Berrahal, par exemple, représente 174,14 km² (12,49%), et celle d'Oued Aneb, 191,53 km² (13,74%), faisant d'elles les plus grandes daïras de la wilaya. Ain Berda, avec 139,60 km² (10,02%), ainsi que Tréat et Eulma, avec respectivement 124,05 km² (8,90%) et 165,35 km² (9,79%), suivent également en termes de superficie. D'autres daïras telles que Sidi Amar, avec 44,90 km² (3,22%), et Cheurfa, avec 97,19 km² (6,97%), complètent la répartition de la superficie intérieure de la wilaya.

Tableau 1: Organisation et occupation des espaces de la wilaya d'Annaba (MICL, .2021).

Daïras	Communes	Superficie (km ²)	%	
Annaba	Annaba	50	3.58	Daïras côtières
	Séraïdi	110	7.89	
El Bouni	El Bouni	95.18	6.83	
Chétaïbi	Chétaïbi	136.52	9.79	
El Hadjar	El Hadjar	64.74	4.64	Daïras intérieures
	Sidi Amar	44.90	3.22	
Berrahal	Berrahal	174.14	12.49	
	Oued Aneb	191.53	13.74	
	Tréat	124.05	8.90	
Ain Berda	Ain Berda	139.60	10.02	
	Cheurfa	97.19	6.97	
	Eulma	165.35	9.79	
Total (wilaya)	12	1393.20	100%	

2.2. Caractéristiques naturelles

2.2.1. Réseau hydrographique

La Wilaya d'Annaba possède un réseau hydrographique important, comprenant notamment l'Oued Seybouse, qui se jette dans la Méditerranée au sud-est de la ville, son bassin traverse des terres particulièrement fertiles c'est le plus vaste d'Algérie. A l'Ouest de la ville, à 14 km de la mer, se trouve le Lac Fetzara qui s'étend sur 17 km d'est en ouest et sur 13 km du nord au sud. Il est délimité au nord par le massif de l'Edough, au sud par les collines d'Ain Berda et à l'est et à l'ouest par des cordons dunaires.

2.2.2. Climat

Annaba bénéficie d'un climat méditerranéen, caractérisé par des étés longs et chauds, ainsi que par deux périodes climatiques distinctes. La première, froide et humide, s'étend de

septembre à mai, tandis que la seconde, sèche et chaude, prédomine de juin à août. La pluviométrie moyenne annuelle est de 700 mm, avec des pics pouvant atteindre 900 mm, surtout en janvier, le mois le plus pluvieux, où la moyenne atteint 102,8 mm. La température moyenne annuelle se situe à 17,4°C, variant entre 22,8°C en été et 12,4°C en hiver. Les vents à Annaba sont généralement plus violents en hiver et plus doux en été, influencés par quelques épisodes de sirocco qui augmentent la température. Les vents dominants proviennent du nord, de l'ouest et du sud-est. La station «Les Salines», située à proximité de l'aéroport Rabah Bitat d'Annaba, fournit des informations sur la vitesse du vent dans la région.

2.3. Présentation de la daïra d'El Hadjar

La daïra d'El Hadjar fait partie de la wilaya d'Annaba. Elle est composée de 2 communes: El Hadjar et Sidi Amar (Fig. 9), avec une population d'environ 147 807 habitants. Elle est située au sud-est de la wilaya d'Annaba.

2.3.1. La commune d'El Hadjar

La commune d'El Hadjar se trouve au sud de la wilaya d'Annaba (Fig. 9). Elle s'étend sur une superficie de 64,74 km² et abrite une population estimée à 43 812 habitants.

2.3.2. La commune de Sidi Amar

Sidi Amar est la commune la plus peuplée de la wilaya d'Annaba après Annaba et El Bouni, avec une population supérieure à 100 000 habitants. Elle est située au centre de la wilaya, limitrophe des communes d'El Bouni, El Hadjar, Cheurfa et Berrahal et couvre une superficie de 44,90 km² (Fig. 9).

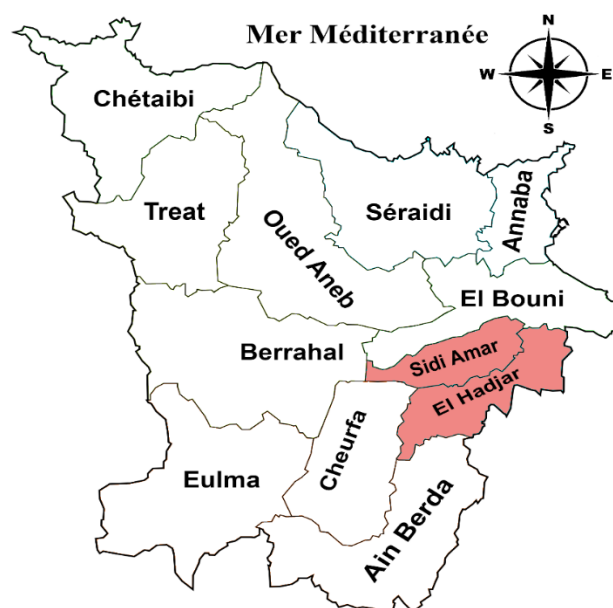


Figure 9: Carte montrant la daïra d'El Hadjar avec ses 2 communes El Hadjar et Sidi Amar (en rose).

2.4. Présentation de la daïra de Berrahal

La daïra de Berrahal, la plus vaste de la wilaya d'Annaba, s'étend sur environ 500 km². Elle comprend 3 communes principales: Berrahal, Oued Anebet Tréat (Fig. 10).

2.4.1. La commune de Berrahal

Située à l'extrême ouest de la wilaya, à 30 km du centre d'Annaba, Berrahal est un centre économique important en Algérie. Elle partage une frontière avec la wilaya de Skikda et couvre une superficie de 174,14 km². La population de la commune est estimée à 31 068 habitants en 2024, avec une densité de 178 hab. /km².

2.4.2. La commune de Oued Aneb

Oued Aneb est la plus grande commune de la wilaya d'Annaba, avec une superficie de 191,53 km². Elle est délimitée au sud par El Bouni et Cheurfa, à l'Est par Annaba et Séraïdi, au nord par Chétaïbi et une petite côte méditerranéenne et à l'ouest par Tréat et Berrahal. Contrairement aux autres communes de la région, Oued Anebest composée de quartiers éparés dont certains sont plus vastes que le centre de la commune. Les quartiers les plus importants sont: la cité Kheraza, Oued Ziad, Laïb Amar et Draa Errich.

2.4.3. La commune de Tréat

Tréat, située à l'ouest de la wilaya d'Annaba, compte environ 8 000 habitants répartis sur une superficie de 124 km². La commune est principalement constituée de terres agricoles et de pâturages. Elle est limitée à l'ouest par la wilaya de Skikda, à l'est par la commune de Berrahal, au Nord par la daïra de Chétaïbi, et au Sud par la commune d'Oued Aneb.



Figure 10 : Carte montrant la daïra Berrahal avec ses 3 communes Berrahal, Oued Anebet Tréat (en orange).

2.5. Présentation de la daïra d'Ain Berda

La daïra d'Ain Berda est la deuxième plus grande daïra de la wilaya d'Annaba, après Berrahal. Elle est constituée de trois communes : Ain Berda, Eulma et Cheurfa. Elle couvre une superficie d'environ 400 km² et abrite plus de 50 000 habitants. Elle partage ses limites avec la wilaya de Guelma au Sud, la wilaya d'El Tarf à l'Est, et la wilaya de Skikda à l'Ouest.

2.5.1. La commune d'Ain Berda

Ain Berda est l'une des plus grandes communes de la wilaya, avec une superficie d'environ 140 km². C'est une région agricole située au sud, à 38 km du centre d'Annaba. Elle abrite une population estimée à 27 000 habitants en 2024. La commune est bordée au Nord par El Hadjar, au Sud et à l'Est par la wilaya de Guelma et El Tarf et à l'Ouest par Cheurfa et Eulma (Fig. 11).

2.5.2. La commune de Cheurfa

Cheurfa, qui s'étend sur 97,19 km², est principalement constituée de terres agricoles. Elle est située au sud de la wilaya et est entourée par les communes d'Ain Berda, Eulma, El Hadjar, Sidi Amar et Berrahal. La commune comptait environ 10695 habitants en 2024, avec une densité de 110 habitants/km².

2.5.3. La commune d'Eulma

La commune d'Eulma se situe au sud-est de la wilaya d'Annaba. Elle est bordée au Nord par Berrahal, à l'Est par Cheurfa et Ain Berda, au Sud par la wilaya de Guelma et à l'Ouest par la wilaya de Skikda. S'étendant sur une superficie de 165,35 km², Eulma occupe la 3^{ème} place en termes de superficie dans la wilaya et compte environ 13510 habitants.



Figure 11: Carte montrant la daïra de Ain Berda avec ses 3 communes Ain Berda, Cheurfa et Eulma (en vert).

2.6. EPICS et sociétés intervenant dans la gestion des déchets à Annaba

L'EPIC est un établissement public à caractère industriel et commercial, c'est une entité autonome, soit sous la gestion de l'État, soit des collectivités locales qui gèrent des services publics à vocation industrielle ou commerciale. Créés par le décret 83/200 du 19 juin 1983, ces établissements ont pour mission de répondre à des besoins spécifiques que les entreprises privées ne peuvent satisfaire. Ils sont soumis à un principe de spécialisation et disposent de budgets distincts. Ces structures permettent une décentralisation efficace, combinant la gestion d'équipements publics et des activités industrielles, et peuvent être créées par décret (Fig. 12).

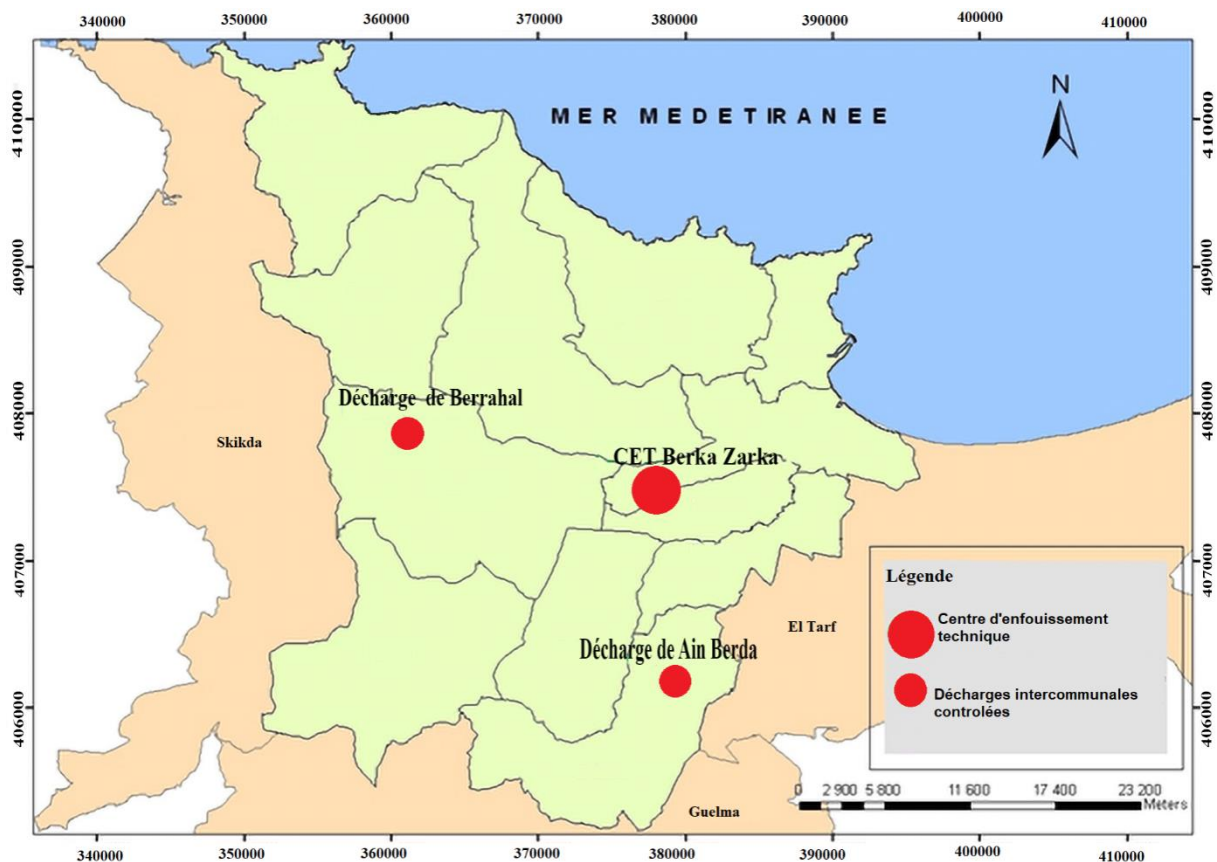


Figure 12 : Localisation des installations de traitement des DMA (CET et décharges intercommunales contrôlées) collectés dans les 3 daïras d'Annaba.

2.6.1. EPIC Annaba Propre

L'EPIC "Annaba Propre" a été créé par arrêté interministériel le 22 novembre 2015 et a débuté ses activités le 1^{er} mars 2016. Initialement, il s'est concentré sur un secteur pilote de la commune d'Annaba, au niveau du secteur administratif N°3. Par la suite, ses interventions ont été progressivement étendues à toute la commune d'Annaba d'ici la fin de l'année 2016, puis à la commune d'El Bouni en janvier 2017. Aujourd'hui, il est le principal responsable de la gestion des déchets ménagers dans la wilaya, notamment pour la collecte et le transport.

2.6.2. EPIC gestion des CET et décharges contrôlées – EPWG-CET

La décharge de Berka Zerga (Fig. 13), ancienne décharge non contrôlée, a été réhabilitée en août 2001 dans le cadre du Programme de gestion des déchets ménagers et assimilés (PROGDEM) prévu par la loi 01-19, visant à éliminer les décharges non contrôlées à l'échelle nationale. Mise en service en mars 2010, cette décharge est située à environ 18 km à l'ouest de la ville d'Annaba, près de la route nationale 44. Elle couvre une superficie de 30 hectares et comprend des casiers de stockage des déchets, des lagunes de traitement des lixiviats, ainsi que des bâtiments annexes (déchèterie et centre de valorisation et de transfert des déchets). Le site possède 5 casiers, actuellement saturés et 4 bassins de lixiviat. Depuis 2022, le site reçoit entre 600 et 800 tonnes de déchets / jour, provenant des communes d'Annaba, El Bouni, El Hadjar et Sidi Amar. La hauteur des casiers dépasse actuellement les 30 m, alors que la norme en vigueur est de 2 m avant enfouissement. Un 6^{ème} casier, d'une capacité de 300 000 m³ est en construction. (Direction de l'Environnement de la Wilaya d'Annaba, communication personnelle, 2024).



Figure 13: Image satellitaire montrant les limites du Centre d'Enfouissement Technique Berka Zerga (Google Earth modifié).

2.6.3. Société Polyvalente des Travaux de L'environnement Annaba

La Société Polyvalente des Travaux de L'environnement (SOPT) est une filiale du groupe GIL DIVINDUS, elle a été créée en 1988 pour développer l'industrie, l'environnement et les énergies renouvelables. Depuis 1997, à la demande des autorités locales, elle s'est spécialisée dans la gestion des déchets et la réalisation de travaux d'éclairage public. En octobre 2023, SOPT Environnement a commencé ses activités à Annaba, plus précisément dans la commune de Sidi Amar, pour pallier les lacunes dans la gestion des déchets. Elle a ensuite étendu son activité à toute la daïra d'El Hadjar, devenant ainsi le seul responsable de la gestion des déchets ménagers dans cette daïra.

2.7. Centres d'Enfouissements Techniques Intercommunaux et décharges

2.7.1. Centre d'Enfouissement Technique Intercommunal (CET) Berka Zarka

Le CET de Berka Zarga est situé dans la commune d'El Bouni, à proximité de la ville d'Annaba, cette infrastructure gère les déchets provenant des habitants de 4 communes: Annaba, El Bouni, El Hadjar et Sidi Amar alors qu'il assure la gestion des déchets (collecte et transport) au niveau des zones telles que: Kherraza, Oued Ziad, la nouvelle ville Draa Erich et Oued Aneb. Il a été doté par une station de traitement des lixiviats, elle a été mise en chantier en mai 2019 avec un investissement public de 2 milliards DA, visant à minimiser les impacts environnementaux négatifs des eaux contaminées issues des déchets. Cette station devait initialement être opérationnelle au premier trimestre 2020, mais elle a finalement commencé ses opérations en avril 2022 (DEA. 2024). Il convient également de noter que les 5 casiers du CET sont tous saturés malgré leur capacité

- casier 1: 51087,50 tonnes
- casier 2: 23210 tonnes
- casier 3: 2500 tonnes
- casier 4: 15000 tonnes
- casier 5: 150000 tonnes.

La quantité de plastique récupérée en 2024 a été estimée à 932,49 tonnes (PET 851,92 et PEHD 80,57 tonnes) tandis que le carton 1,08 tonnes, les verres 4,46 T et enfin la ferraille 4,68 tonnes (DEA. 2024).

2.7.2. Décharge publique intercommunale contrôlée d'Ain Berda

Située au site dit «Hadjar Nahal» dans la commune d'Ain Berda - Daïra d'Ain Berda, elle couvre une superficie totale de 4 hectares, 81 ares et 25 centiares. Mis en service en 2010, elle dessert trois communes: Ain Berda, Eulma et Cheurfa, pour une population totale de 51197 habitants en 2024. Ce site reçoit quotidiennement 38,85 tonnes de déchets, répartis sur

2 bassins dont le taux de saturation atteint 95 % (DEA (2024). En matière de récupération, ce dernier a permis de collecter 60,11 tonnes de plastique en 2019 et 37,61 tonnes en 2020 (DEA, 2024). Toutefois, le site fait face à des défis majeurs liés à sa saturation et à l'installation d'une nouvelle zone industrielle à proximité, notamment une entreprise de transformation alimentaire, rendant indispensable la recherche d'un nouvel emplacement (Fig. 14).



Figure 14 :Image satellitaire montrant la décharge publique intercommunale contrôlée d'Ain Berda, Hadjar Nahal (cadre rouge) (source google earth).

2.7.3. Décharge publique intercommunale contrôlée de Berrahel

Elle se situe au site dit «L'Hamara» dans la commune de Berrahal, daïra de Berrahal, s'étend sur une superficie totale de 4 hectares, 37 ares et 97 centiares. Mis en service en 2010, elle dessert trois communes: Berrahal, Oued Anebet Tréat, ainsi que le pôle urbain de Kalitoussa et la nouvelle ville de Draa Errich, représentant en 2024 une population totale de 66780 habitants. Ce site reçoit quotidiennement 62 tonnes de déchets, répartis sur deux bassins avec un taux de saturation de 90 %. En termes de récupération, 181,02 tonnes de plastique ont été collectées en 2019, contre 78,58 tonnes en 2020 (DEA ,2024). Cependant, le site rencontre des problèmes majeurs liés à sa saturation, nécessitant une réhabilitation, ainsi qu'à l'élimination des déchets des abattoirs déversés directement sur place (Fig. 15)



Figure 15: Image satellitaire montrant la décharge publique communale contrôlée de Berrahal l'Hamara (limitée en rouge) (source google earth).

2.8. Technique de quantification des déchets ménagers et assimilés

Pour analyser les déchets ménagers et assimilés de l'année 2022, une sélection aléatoire de 36 poubelles soit 3 poubelles / mois a été réalisée. En tout, 1 440 kg de déchets ont été triés manuellement dans ces poubelles. La méthode MODECOM (2017) recommandée par le Guide de gestion des déchets et développée par l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME, 2021), a été utilisée pour classer les déchets (Annexe 1). Cette méthodologie a pour objectif de déterminer la composition des déchets, afin de mieux orienter leur gestion et valorisation. Un tri manuel a été effectué pour catégoriser les déchets en 6 grandes classes selon leur nature: déchets organiques, plastiques, papiers et cartons, verre, métaux et composés complexes, avec quelques adaptations spécifiques au contexte local.

Tous les déchets trouvés dans chaque unité d'échantillonnage ont été classés par type selon le guide, 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).

La population urbaine des 3 daïras a été estimée à 211215 habitants selon le recensement général de la population (RGPH, 2008).

2.8.1. Calcul du ratio et estimation de la population

Dans le cadre de l'évaluation de la production des DMA, le calcul des ratios de déchets générés par habitant par jour constitue un indicateur clé pour mesurer l'impact des activités humaines sur l'environnement et pour orienter les politiques de gestion des déchets. Ce ratio permet de comparer les performances de différentes régions, d'identifier les tendances temporelles et d'évaluer l'efficacité des mesures de réduction des déchets.

Le calcul des ratios déchets générés par habitant par jour a été fait selon la formule suivante:

$$R = \frac{Q}{P \times T} \text{ où}$$

R représente le ratio de déchets générés par habitant par jour (kg/hab./jour)

Q est la quantité totale de déchets produits sur une année (en kg).

T est la durée de la période considérée, exprimée en jours. (365 jours)

P est la population totale concernée (nombre d'habitants).

L'effectif de la population urbaine a été estimé selon la formule de progression géométrique :

$$P_t = P_0 \times (1 + r)^{(t-0)}$$

Où r est le taux de croissance annuel enregistré pour chaque commune (ONS, 2008).

Par exemple, pour la commune d'El Hadjar, avec un taux de croissance de 1 % par an, le calcul est le suivant:

$$P_{2020} = P_{2008} \times (1 + 0.01)^{12}$$

$$P_{2008} = 37364$$

$$P_{2020} = 37364 \times (1 + 0.01)^{12} = 42103 \text{ habitants}$$

2.9. Gestion des déchets solides dans le Campus universitaire Sidi Amar

2.9.1. Description du campus universitaire Sidi Amar

Le campus de l'université Badji Mokhtar à Sidi Amar, situé à 12 km du centre-ville de la wilaya d'Annaba, s'étend sur une superficie d'environ 0,8 km² avec 2 accès nord et ouest (Fig. 16). Il regroupe trois facultés, dont une est localisée hors du campus, sur le site de Chaïba: la faculté des sciences de la terre. Les deux autres facultés, à savoir la faculté des sciences et la faculté des technologies, ainsi qu'une administration centrale, se trouvent sur le campus principal. La faculté des sciences compte 4745 étudiants, 530 enseignants et 231 personnels technique et administratif alors que la faculté de technologie gère 5256 étudiants, 475 enseignants et 420 administrateurs et employés techniques. Enfin, L'administration centrale et les services qui y sont rattachés sont assurés par 386 employés.



Figure 16: Image satellitaire du campus sidi Amar (source Google Earth 2024).

2.9.2. Caractérisation des déchets solides dans le campus universitaire Sidi Amar

Pour identifier et caractériser les déchets générés par les activités pédagogiques et de recherche dans le campus de Sidi Amar, nous avons fixé 3 objectifs:

- Identifier les types et quantités de déchets générés sur le campus.
- Identifier les sources principales de déchets.
- Evaluer les pratiques actuelles de gestion des déchets.

Pour réaliser une collecte et une analyse méthodique des déchets, plusieurs équipements ont été utilisés: des gants de protection, des sacs poubelle différenciés pour le tri, une balance pour peser les déchets, des fiches de relevé pour consigner les observations, des étiquettes pour marquer les échantillons, ainsi qu'un téléphone portable pour la prise de photographies. Le campus a été divisé en 23 stations d'échantillonnage (S1 à S23), réparties en 4 zones distinctes : A, B, C et D (Fig. 17 et Tab. 2). Afin de garantir une représentativité optimale, 50 % des stations ont été sélectionnées pour chaque session de collecte, soit 12 stations/ session. La sélection des stations variait chaque mois, permettant ainsi 2 passages / station sur l'ensemble de l'année universitaire 2023/2024. Les collectes ont été réalisées une fois / mois sur 2 jours consécutifs, afin de prendre en compte les variations hebdomadaires dans la production des déchets. Cette méthodologie a permis une couverture équilibrée du campus et une meilleure interprétation des flux de déchets au sein des différentes zones (Fig. 17). Au total, environ 5 kg de déchets ont été collectés dans chaque station, soit une moyenne d'environ 60 kg / session, répartis sur les 23 stations.



Figure 17: Répartition des 4 zones (A, B, C et D) et des 23 stations (S1 – S23) (en jaune) dans le campus universitaire Sidi Amar - Annaba.

Tableau 2: Localisation des poubelles / zone / station dans le campus universitaire Sidi Amar.

Zone	Station	Localisation
A	S1	Département de biologie
	S2	Amphithéâtres 18/19 et 20
	S3	Résidence universitaire Chlef
	S4	Service des bourses
B	S5	Département d'Electronique
	S6	Département de Génie des Procédés
	S7	Département de Géologie
	S8	Entre le Département de Physique et les Amphithéâtres 13/14/15
	S9	Résidence universitaire Chaiba
	S10	Rectorat
	S11	Poste de grade
C	S12	Département de Mécanique
	S13	Les Blocs S
	S14	Département de Biochimie
	S15	Département de Chimie
	S16	Entre les Blocs H/K/J et la bibliothèque centrale
	S17	Entre le Département d'Informatique et le Département de Mathématique
D	S18	Amphithéâtres 4/5/6/7/8
	S19	L'Ex Centre de Recherche en Environnement (CRE)
	S20	Facultés des Sciences et de Technologie
	S21	Département de Métallurgie
	S22	Département d'Electrotechnique
	S23	Département d'Electromécanique

Le plan d'analyse a été conçu pour tenir compte des fluctuations saisonnières et des spécificités des zones du campus. L'année a été divisée en 4 périodes clés:

- **Période 1:** Rentrée universitaire (septembre- novembre 2023)
- **Période 2:** Semestre régulier (décembre 2023 - février 2024)
- **Période 3:** Examens finaux (mars - mai 2024)
- **Période 4:** Fin d'année et vacances (juin - août)

2.9.3. Enquête auprès du personnel du campus Sidi Amar

En mars 2024, une enquête a été réalisée sur le campus auprès des enseignants, du personnel technico-administratif et des étudiants. Un questionnaire bilingue (français et arabe), composé de 9 questions directes sur la gestion des déchets a été élaboré et soumis à 300 participants étudiant, enseignants et personnels (Tab. 3). Elle est méthodologiquement similaire à celle utilisée dans l'enquête sociale utilisée dans les 3 daïras internes d'Annaba.

Tableau 3: Questionnaire de l'enquête proposé au grand public du campus Sidi Amar

	Question	Spécificité	السؤال	التحديدات
1	Genre	Homme	الجنس	رجل
		Femme		امراة
2	Age	18 à 20	العمر	من 18 إلى 20
		20 à 25		20 إلى 25
		25 à 30		25 إلى 30
		Plus de 30 ans		30 فما فوق
3	Profession	Etudiant	المهنة	طالب
		Enseignant		أستاذ
		Autres		أخرى
4	Niveau d'étude	Universitaire	المستوى الدراسي	جامعي
		Postuniversitaire		دراسات عليا
		Autres		أخرى
5	Type de résidence	Cité universitaire	نوع السكن	إقامة جامعية
		Appartement		شقة
		Maison individuelle		مسكن فردي
6	Revenu mensuel	-50000DA	الدخل الشهري	
		+ 50000DA		
7	Qualité de la gestion des déchets	Bonne	نوعية تسير النفايات	جيدة
		Moyenne		متوسطة
		Mauvaise		رديئة
8	Prêt à trier les déchets	Oui	هل أنت مستعد	نعم
		Non	لفرز النفايات	لا
9	Distance que vous êtes prêt à parcourir pour trier vos déchets	50m	ماهي المسافة التي تريد قطعها	
		100m		
		Plus de 100m	لفرز النفايات	

2.10. Enquête auprès des habitants les 3 daïras intérieures

Nous avons mené une enquête anonyme dans les daïras d'El Hadjar, Berrahal et Ain Berda pour comprendre les perceptions des résidents sur la gestion des DMA. Un échantillon aléatoire de 210 ménages a été sélectionné, avec 70 échantillons par daïra. La fiabilité de l'enquête a été évaluée à l'aide du test alpha de Cronbach (1951), qui a donné un résultat acceptable ($\alpha = 0,8986$). Les répondants ont été interrogés à l'aide d'un questionnaire inspiré de celui suggéré par Asante *et al.*, (2016), que nous avons adapté à notre contexte pour recueillir des informations sur leurs profils sociodémographiques, leur perception de la gestion des déchets et leurs pratiques de tri des DMA (Dlamini *et al.*, 2017). Le protocole d'enquête comprenait 19 variables regroupées en 3 séries: profil sociodémographique, perception de la gestion des DMA et la relation entre les caractéristiques sociodémographiques et leurs pratiques de tri.

2.10.1. Concernant les caractéristiques sociodémographiques et antécédents

Cette série visait à déterminer le profil sociodémographique des enquêtés en posant 7 questions sur le genre (GE), l'âge (AG), le nombre de personnes dans le ménage (NPH), le niveau d'instruction (LVE), la profession (PRF), le type de maison (TOH), et le revenu mensuel (MIC) en dinar algérien (DZD) (Tab.4).

Tableau 4: Caractéristiques sociodémographiques et antécédents des personnes interrogées dans les 3 daïras intérieures d'Annaba (N = 210).

	Question	Spécificité	Situation	السؤال	التحديدات	الوضع العائلي
01	Sexe	Homme Femme	Marié Célibataire	الجنس (النوع)	رجل امراة	متزوج أعزب
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	Fonction publique Profession libérale Commerçant Agriculteur Ouvrier Retraité Sans emploi		المهنة	وظيف عمومي مهنة حرة تاجر فلاح عامل متقاعد بطل (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 individuelle Immeuble Maison trad.		نوع المسكن	مسكن فردي مبنى بيت تقليدي	
07	Revenu mensuel DA	Moins 20 000 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		الدخل الشهري		

2.10.2. Concernant la corrélation entre les pratiques de gestion des déchets ménagers et les perceptions des répondants

Cette série a porté sur la perception de la gestion des DMA par les ménages, avec 4 questions: qualité du service municipal (QWS), connaissance de l'existence d'une décharge sauvage dans la commune (KUDC), distance acceptable pour construire un dépôt de déchets par rapport au domicile (ADWD) et distance que les résidents sont prêts à parcourir pour déposer leurs déchets de bouteilles dans un conteneur de tri spécifique (DTTSS) (Tab.5).

Tableau 5: Corrélation entre les pratiques de gestion des déchets ménagers et les perceptions des répondants dans les 3 daïras intérieures d'Annaba (N = 210).

	Question	Spécificité	السؤال	التحديدات
01	Connaissez-vous une décharge sauvage dans votre commune	Oui	هل تعرف مفرغة غير قانونية ؟	نعم
		Non		لا
02	Qualité du service des DMA dans votre commune	Bonne	جودة خدمة النفايات في بلديتك	جيدة
		Moyenne		متوسطة
		Nulle		رديئة
03	Distance acceptée pour la construction d'un CET des DMA par rapport à votre domicile	1 Km	المسافة المقبولة لإنشاء مركز ردم تقني للنفايات المنزلية بالنسبة لمنزلك ؟	
		5 Km		
		10 Km		
		+ de 10 Km		
04	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		

2.10.3. Concernant la relation entre les caractéristiques sociodémographiques

Cette enquête visait à appréhender la relation entre les caractéristiques sociodémographiques des personnes interrogées et leurs pratiques de tri, avec 8 questions: achat d'eau en bouteille et/ou de boissons en bouteille plastique (BPW), raisons de l'achat d'eau en bouteille plastique (WBPB), volonté de trier les déchets (RSW), appartenance à une association ou volonté d'y adhérer prochainement (MBA), volonté de payer un dinar supplémentaire pour une bouteille d'eau (P1ED), acceptation de contribuer financièrement à la collecte des déchets (APFCW), montant maximum qu'ils sont prêts à payer par an (MWP/Y)

et préférence d'inclure ce montant dans leur facture d'électricité / eau ou comme un paiement séparé (PAI) (Tab.6).

Tableau 6: Relation entre les caractéristiques sociodémographiques des personnes interrogées et les pratiques de gestion des DMA au niveau des ménages (pratique du tri des déchets).

	Signalétique	Spécificité	الإشارات	التحديات
1	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
2	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
3	Êtes-vous adhérent d'une association ou souhaitez-vous le faire prochainement	Oui	هل أنت منخرط في جمعية ما أو تنوي ذلك مستقبلاً؟	نعم
		Non		لا
4	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		
5	Prêt à trier les déchets	Oui	هل أنت مستعد لفرز النفايات ؟	نعم
		Non		لا
6	Accepteriez-vous de participer financièrement à la collecte des DMA	Oui	هل أنت مستعد للمشاركة ماليا في جمع النفايات؟	نعم
		Non		لا
7	Somme maximale que vous accepteriez de payer/an	1000	المبلغ الأقصى الذي توافق على دفعه سنوياً؟	
		2000		
		+ de 2000 DA		
8	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

2.10.4. Analyses statistiques

Pour analyser les données collectées dans l'enquête, nous avons utilisé les packages Rcmdr et FactoMine R du logiciel R (Version 4.1.2, 2020). Des analyses descriptives ont été réalisées pour fournir des informations sur la fréquence et le pourcentage des caractéristiques sociodémographiques, ainsi que sur les méthodes d'élimination et les perceptions des ménages concernant la gestion des DMA. Une analyse complémentaire du coefficient de corrélation de Pearson (r) a été réalisée afin de quantifier la force et la direction des relations linéaires entre les variables quantitatives ou transformées. Ce coefficient, variant de -1 à +1, mesure le degré de corrélation linéaire entre deux variables, où $r = 1$ indique une corrélation positive parfaite,

$r = -1$ une corrélation négative parfaite et $r = 0$ l'absence de corrélation linéaire (Cohen, 2013).

Pour interpréter ces valeurs, nous nous sommes appuyés sur l'échelle proposée par Howell (2012), qui classe la force des corrélations comme suit:

- très faible ou négligeable (0,00 à 0,19),
- faible (0,20 à 0,39),
- modérée (0,40 à 0,59),
- forte (0,60 à 0,79) et
- très forte (0,80 à 1,00).

Cette catégorisation, largement reconnue dans la littérature statistique, permet une interprétation rigoureuse des résultats. Nous avons retenu les corrélations classées comme modérées, fortes et très fortes, qu'elles soient positives ou négatives, pour approfondir l'analyse des comportements liés à la gestion des déchets.

En plus du calcul de la fréquence, deux autres outils statistiques ont été mobilisés pour analyser les données collectées sur les comportements et perceptions des habitants concernant la gestion des déchets ménagers: le test du χ^2 et l'Analyse en Composantes Principales (ACP). Ces méthodes, bien que distinctes dans leur finalité, se complètent pour explorer les associations entre variables catégoriques et réduire la dimensionnalité des données, facilitant ainsi l'interprétation des résultats.

2.10.4.1. Le test du χ^2 : Analyse des associations entre variables catégoriques

Le test du χ^2 (ou test d'indépendance de Pearson) est une méthode non paramétrique largement utilisée pour examiner l'existence d'une association significative entre deux variables qualitatives (Cramér, 1999). Le test repose sur la comparaison entre les fréquences observées dans un tableau de contingence et les fréquences attendues sous l'hypothèse d'indépendance. La statistique du χ^2 est calculée comme suit :

$$\chi^2 = \sum \left(\frac{O_i - E_i}{E_i} \right)^2$$

O_i : Fréquences observées

E_i : Fréquences attendues.

Une valeur de $p < 0,05$ indique un rejet de l'hypothèse nulle d'indépendance (Field, 2013).

Une analyse préliminaire des données par ex. a révélé une association significative ($\chi^2 = 12.34$, $p < 0.05$) entre le revenu mensuel et la disposition au tri, suggérant que les individus aux revenus plus élevés sont plus enclins à trier leurs déchets.

Cependant, le test du χ^2 présente des limites, notamment sa sensibilité aux tailles d'échantillon et son incapacité à fournir des détails sur la nature ou la force de l'association

(Agresti, 2007). Ces limites nécessitent une complémentarité avec d'autres méthodes, telles que l'ACP, pour une analyse plus approfondie.

2.10.4.2. L'Analyse en Composantes Principales (ACP)

L'ACP, une technique d'analyse factorielle exploratoire, a été utilisée pour réduire la dimensionnalité des données et identifier les structures sous-jacentes dans l'ensemble des variables quantitatives et qualitatives (Jolliffe, 2002). Cette méthode transforme un ensemble de variables corrélées en un nouveau jeu de variables non corrélées, appelées composantes principales, qui expliquent la variance maximale des données originales. Dans le contexte de cette étude, l'ACP a permis d'explorer les relations entre les perceptions de la qualité de la gestion des déchets, le revenu mensuel, le type de résidence et la distance maximale que les répondants sont prêts à parcourir pour trier leurs déchets.

Le processus commence par la standardisation des variables pour assurer une égalité de poids, suivie du calcul de la matrice de corrélation et de l'extraction des valeurs propres et vecteurs propres (Hair *et al.*, 2010). Les composantes principales retenues sont celles expliquant une proportion significative de la variance totale généralement $> 70\%$.

L'ACP offre l'avantage de visualiser les relations entre variables via un plan factoriel, facilitant l'interprétation des tendances globales. Toutefois, elle suppose une linéarité et une continuité dans les relations, ce qui peut limiter son efficacité avec des variables catégoriques pures (Tabachnick et Fidell, 2013). Dans ce cas, une transformation préalable des variables (par ex., en utilisant des scores indiciels) ou une combinaison avec le test du χ^2 peut pallier ces contraintes.

2.10.4.3. Intégration des deux approches

La combinaison du test du χ^2 et de l'ACP a permis une analyse multidimensionnelle des données. Le test du χ^2 a initialement identifié les associations significatives entre variables catégoriques, tandis que l'ACP a fourni une vue synthétique des relations entre ces variables et les dimensions latentes sous-jacentes. Cette approche intégrée, validée par des travaux antérieurs comme ceux de Jolliffe (2002) et Agresti (2007), renforce la robustesse des conclusions tirées sur les comportements de gestion des déchets dans le campus universitaire ainsi que dans les 3 daïras intérieures d'Annaba.

3. RESULTATS

3. RESULTATS

La production de déchets est étroitement liée à la croissance de la population. L'augmentation du nombre d'habitants et l'amélioration du niveau de vie entraînent une élévation du volume de déchets, créant des problèmes de santé publique, de pollution et engendrant des coûts économiques élevés. L'accumulation de déchets favorise la propagation de maladies et nuit à l'environnement en polluant l'air, l'eau et le sol. Par ailleurs, l'amélioration du niveau de vie, l'expansion urbaine et industrielle, ainsi que l'évolution des modes de consommation contribuent également à cette augmentation.

3.1. Situation démographique dans les daïras d'El hadjar, Berrahal et Ain Berda

3.1.1. La daïra d'El Hadjar

Sur toute la daïra on enregistre une augmentation continue et régulière de la population, étalée sur une période allant de 2020 à 2030, par rapport aux valeurs précédentes: 37364 habitants (RGPH 2008), le nombre des habitants passe de 140472 en 2020 à 149701 âmes pour atteindre les 159550 habitants à l'horizon de 2030. En effet, la commune de Sidi Amar considérée comme l'une des celles les plus peuplées de la wilaya de Annaba passera de 98370 habitants en 2020 à 105451 en 2025 tout en enregistrant un taux de croissance quinquennal important d'environ 72%, cette hausse s'élèvera à 113042 en 2030. Cette dynamique pareillement constatée dans la commune d'El Hadjar où le nombre de la population devrait atteindre les 46508 habitants en 2030 (Tab. 7).

Tableau 7: Évolution de la population dans la daïra d'El Hadjar de 2020 à 2030

Année	Communes		Daïra
	El Hadjar	Sidi Amar	El Hadjar
2020	42103	98370	140472
2021	42524	99747	142270
2022	42949	101143	144092
2023	43378	102559	145938
2024	43812	103995	147807
2025	44250	105451	149701
2026	44693	106927	151620
2027	45140	108424	153564
2028	45591	109942	155533
2029	46047	111481	157528
2030	46508	113042	159550

3.1.2. La daïra de Berrahal

En raison de la nature des communes qui la composent, la daïra de Berrahal peut être considérée comme une zone périurbaine, voire rurale, caractérisée par une densité de population plus faible que celle des zones urbaines. En 2008, sa population s'élevait à 49 795 habitants (RGPH 2008) et a atteint 62 973 en 2020. Cette croissance se poursuivra, avec une estimation de 69 446 habitants en 2025 et 76 585 en 2030. Cette augmentation est particulièrement marquée dans la commune de Berrahal, qui comptait 28 702 habitants en 2020 et devrait atteindre 34 987 en 2030. De même, la commune d'Oued Aneb connaîtrait une hausse de population, passant à environ 29 528 habitants en 2025 et 32 602 en 2030. La commune de Tréat suit également cette tendance, avec un taux de croissance annuel d'environ 1,8 %, faisant passer sa population de 7 526 en 2020 à 8 229 en 2025, puis à 8 996 en 2030 (Tab. 8).

Tableau 8: Évolution de la population dans la daïra de Berrahal de 2020 à 2030

Année	Communes			Daïra
	Berrahal	Oued Aneb	Treat	Berrahal
2020	28702	26745	7526	62973
2021	29276	27280	7662	64217
2022	29861	27825	7800	65486
2023	30458	28382	7940	66780
2024	31068	28949	8083	68100
2025	31689	29528	8229	69446
2026	32323	30119	8377	70818
2027	32969	30721	8528	72218
2028	33628	31336	8681	73645
2029	34301	31962	8837	75101
2030	34987	32602	8996	76585

3.1.3. La daïra de Ain Berda

Classée comme la 2^{ème} daïra en termes de superficie après Berrahal, elle fait partie des zones périurbaines, tout comme cette dernière. Elle englobe principalement des communes caractérisées par des terres agricoles et des pâturages, ce qui explique une densité de population relativement faible. Dans la wilaya d'Annaba, elle enregistre ainsi l'un des nombres d'habitants les plus bas, juste avant la daïra de Chétaibi. Cependant, la population y connaît une croissance régulière au fil des années. En 2020, elle comptait 48345 habitants, un chiffre qui atteindrait 51939 en 2025, puis 55833 en 2030. En effet, La commune d'Ain Berda se distingue comme la plus densément peuplée de la daïra, avec une population de 25232

habitants en 2020. Ce chiffre continue d'augmenter pour atteindre 27451 habitants en 2025, puis 29865 en 2030.

De même, la commune d'Eulma connaît une croissance démographique notable. Sa population, estimée à 12 629 habitants en 2020, est prévue pour atteindre 13739 en 2025, et progresser encore à 14948 d'ici 2030. En revanche, la commune de Cheurfa, plus petite en superficie, se caractérise par une population moins nombreuse. Elle comptait 10484 habitants en 2020, un chiffre qui augmentera à 10749 en 2025, pour s'élever à 11020 en 2030 (Tab. 9).

Tableau 9: Evolution de la population dans la daïra d'Ain Berda de 2020 à 2030

Année	Communes			Daïra
	Ain Berda	Eulma	Cheurfa	Ain Berda
2020	25232	12629	10484	48345
2021	25661	12844	10536	49041
2022	26097	13062	10589	49748
2023	26541	13284	10642	50467
2024	26992	13510	10695	51197
2025	27451	13739	10749	51939
2026	27917	13973	10803	52693
2027	28392	14211	10857	53459
2028	28875	14452	10911	54238
2029	29366	14698	10965	55029
2030	29865	14948	11020	55833

3.1.4. Evolution de la démographie dans les 3 daïras intérieures d'Annaba

Les trois daïras d'El Hadjar, Berrahal et Ain Berda présentent des dynamiques démographiques distinctes, reflétant leurs spécificités géographiques et économiques, tout en partageant une tendance générale de croissance régulière de la population entre 2020 et 2030. La daïra d'El Hadjar, avec une population initiale de 140472 habitants en 2020, se démarque comme l'une des plus peuplées de la wilaya d'Annaba. Elle connaît une augmentation notable, atteignant 159550 habitants en 2030, cette dynamique est également visible dans la daïra de Berrahal, bien qu'elle soit en zone périurbaine à dominante rurale, affiche également une croissance significative, passant de 62973 habitants en 2020 à 76585 en 2030 tandis que la daïra de Ain Berda, avec sa population initialement moins dense, caractérisée par des terres agricoles et des pâturages qui en font également une zone périurbaine, voire rurale, connaît

pareillement une augmentation stable. Elle passe de 48345 habitants en 2020 à 55833 en 2030 (Fig. 18).

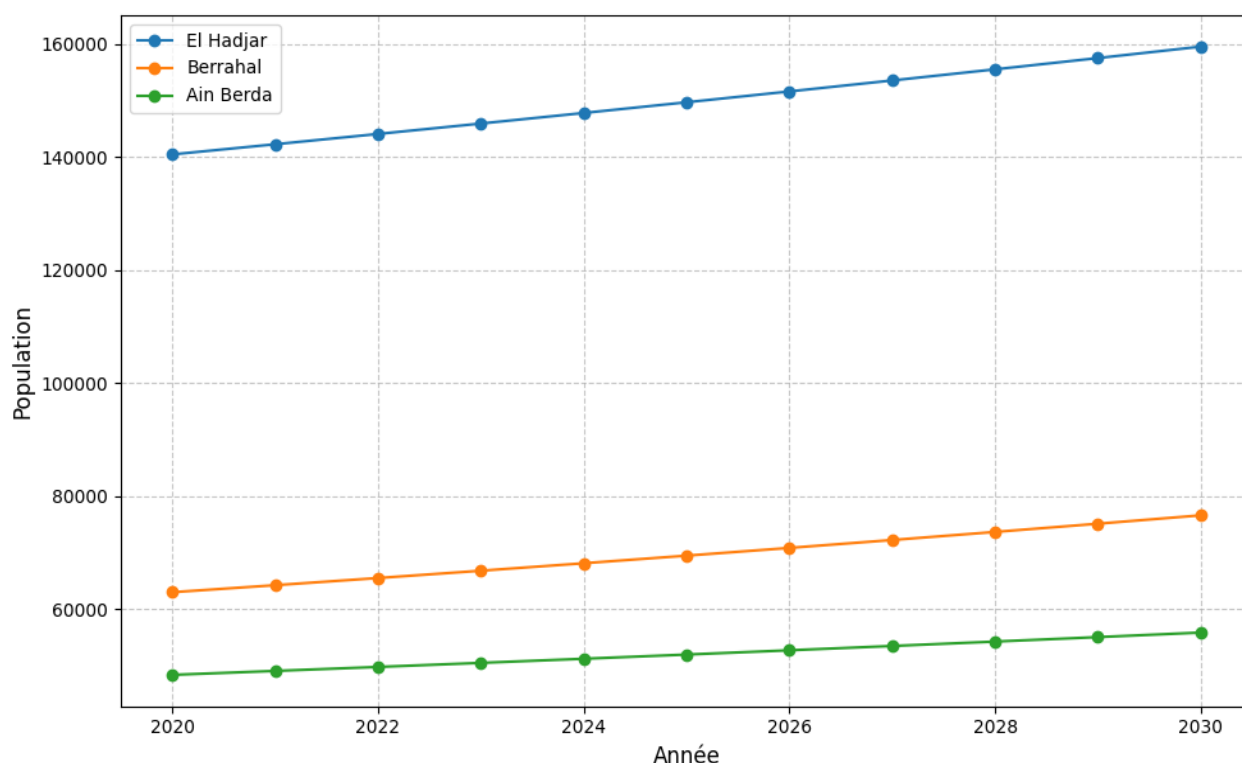


Figure 18: Dynamique de population des trois daïras de Annaba sur la période 2020-2030

3.2. Collecte des DMA dans les daïras intérieures d'Annaba en 2022 et 2023

3.2.1. Dans la daïra d'El Hadjar

3.2.1.1. Tonnages mensuels dans la commune d'El Hadjar

L'évolution de la collecte des DMA dans la commune d'El Hadjar a été observée sur deux années consécutives, 2022 et 2023. En 2022, un total de 11 831 tonnes a été collecté, tandis qu'en 2023, ce chiffre a légèrement augmenté pour atteindre 12 274 tonnes, soit une production de 0,75 kg/hab/j en 2022 contre 0,78 kg/hab/j en 2023. L'augmentation la plus marquée a été enregistrée en avril 2022 avec 1 185 tonnes et en mars 2023 avec 1 116 tonnes. Cependant, les tonnages les plus faibles ont été relevés en février, avec respectivement 862 tonnes en 2022 et 874 tonnes en 2023 (Fig. 19).

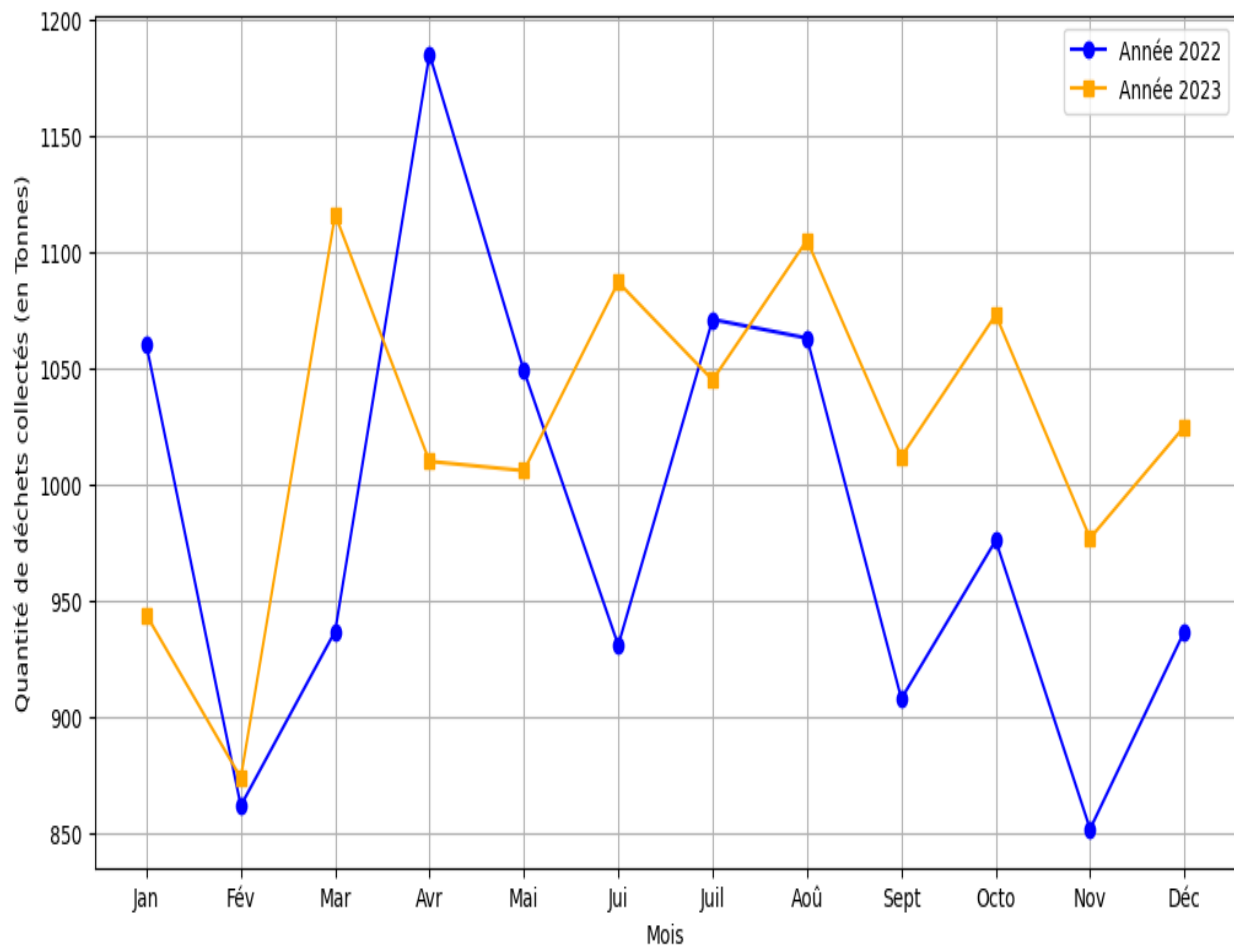


Figure 19: Collecte des DMA dans la commune d'El Hadjar en 2022 et 2023

3.2.1.2. Tonnages mensuels dans la commune de Sidi Amar

La collecte des DMA dans la commune de Sidi Amar a connu une hausse d'environ 2,8 %, passant de 28 435 tonnes en 2022 à 29 221 tonnes en 2023, avec des ratios de 0,77 kg/hab/j et 0,78 kg/hab/j respectivement. Les mois les plus chargés, en moyenne, ont été mars et avril, dépassant les 90 tonnes/jour. En 2023, une baisse notable a été observée en novembre avec 1 758 tonnes, tandis qu'en 2022, le volume le plus bas a été enregistré en décembre avec 2 097 tonnes (Fig. 20).

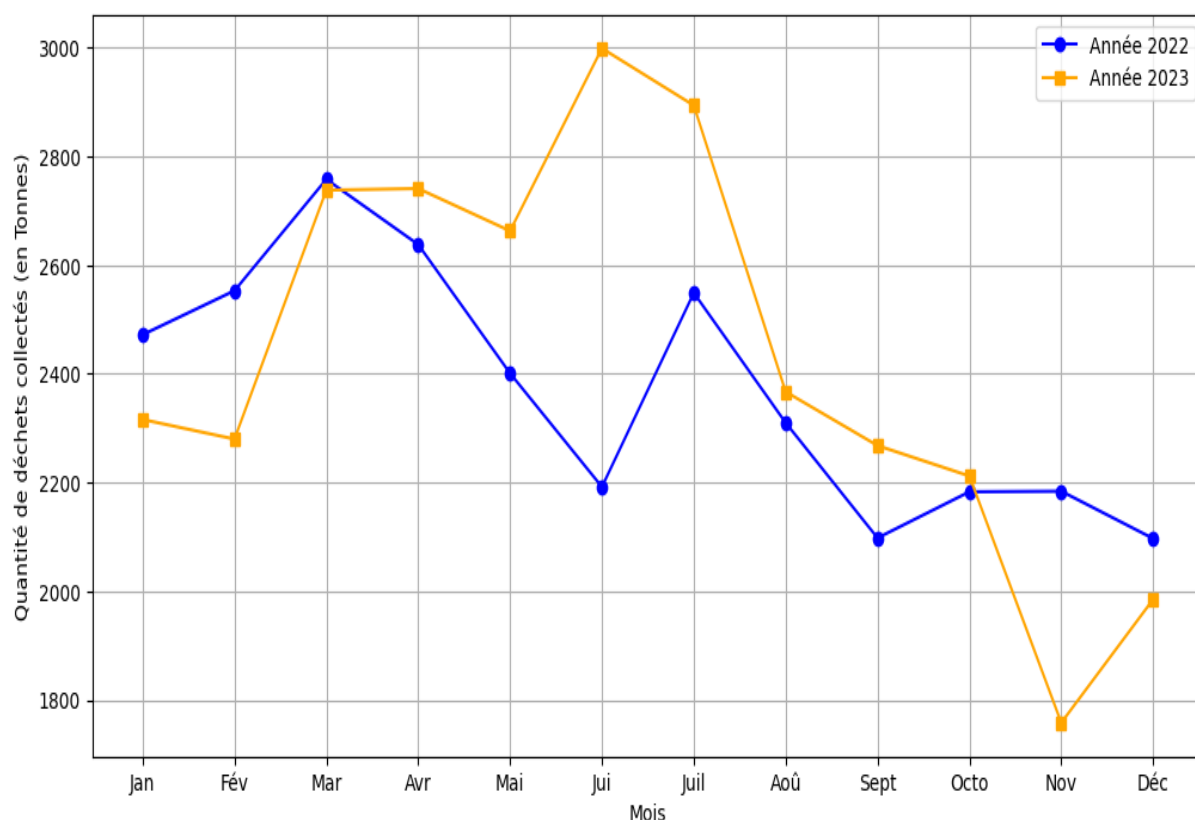


Figure 20: Collecte des DMA dans la commune de Sidi Amar en 2022 et 2023

3.2.2. Dans la daïra de Berrahal

3.2.2.1. Tonnages mensuels dans la commune de Berrahal

Dans la commune de Berrahal, la collecte annuelle des DMA est passée de 9 598 tonnes en 2022 à 10 067 tonnes en 2023, marquant une augmentation de 4,9 %. La production moyenne est ainsi passée de 0,88 kg/hab/j en 2022 à 0,91 kg/hab/j en 2023. Les hausses les plus notables ont été enregistrées en mars et avril 2023, avec des pics respectifs de 997 et 915 tonnes, tandis que la valeur la plus basse a été relevée en février avec 699 tonnes. En revanche, en juillet 2022, un pic de 1 081 tonnes a été atteint, alors que novembre a affiché la quantité la plus faible avec 699 tonnes (Fig. 21).

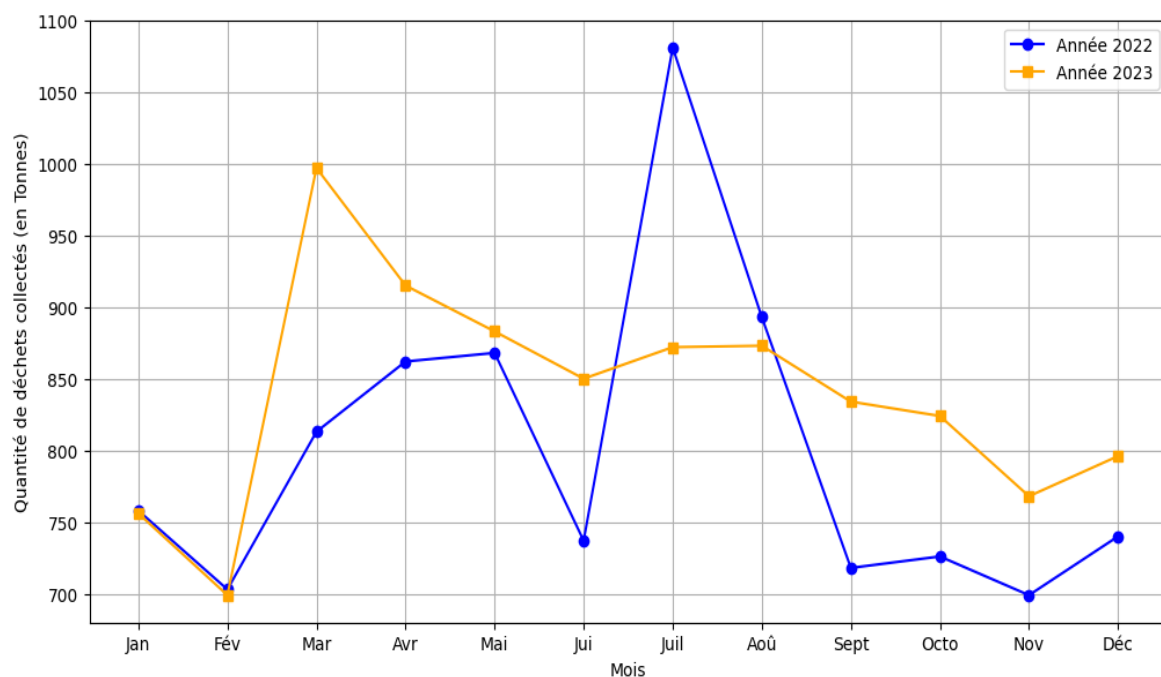


Figure 21: Collecte des DMA dans la commune de Berrahal en 2022 et 2023

3.2.2.2. Tonnages mensuels dans la commune de Oued Aneb

Comme les autres communes, Oued Aneb a enregistré une hausse significative des DMA, avec une augmentation de 27,6 % entre 2022 et 2023. Le total collecté est passé de 8 024 tonnes en 2022 à 10 239 tonnes en 2023, correspondant à une production de 0,79 kg/hab/j en 2022 contre 0,99 kg/hab/j en 2023. Le mois d'avril a été marqué par un pic de 965 tonnes en 2022, tandis qu'en 2023, un seuil de 1 000 tonnes a été atteint. Globalement, les quantités de déchets collectées en 2023 ont dépassé celles de 2022, avec une croissance continue tout au long de l'année (Fig. 22).

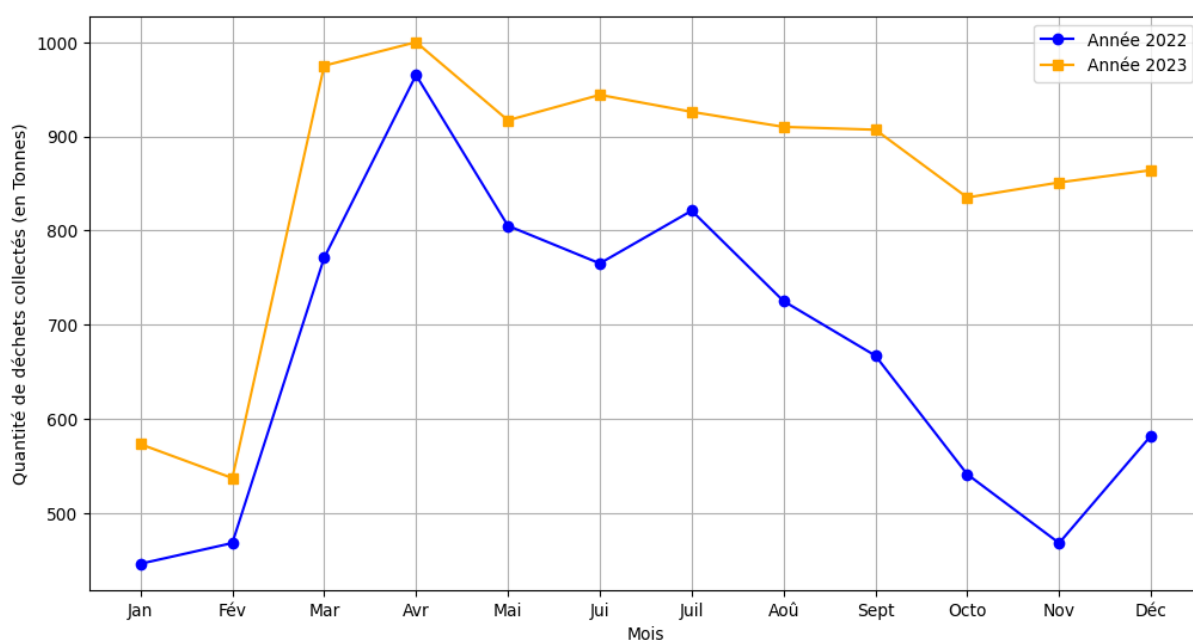


Figure 22: Collecte des DMA dans la commune de Oued Aneb en 2022 et 2023

3.2.2.3. Tonnages mensuels dans la commune de Tréat

Dans cette commune, la quantité totale de DMA collectée a connu une légère augmentation de 2,9 %, passant de 2 039 tonnes en 2022 à 2 098 tonnes en 2023. En 2022, les volumes les plus élevés ont été enregistrés en avril et juin, avec respectivement 194 et 230 tonnes. En 2023, les mois de juin, août et septembre ont affiché des quantités encore plus importantes. Toutefois, le ratio de production en DMA est resté stable, atteignant en moyenne 0,72 kg/hab/j sur les deux années (Fig. 23).

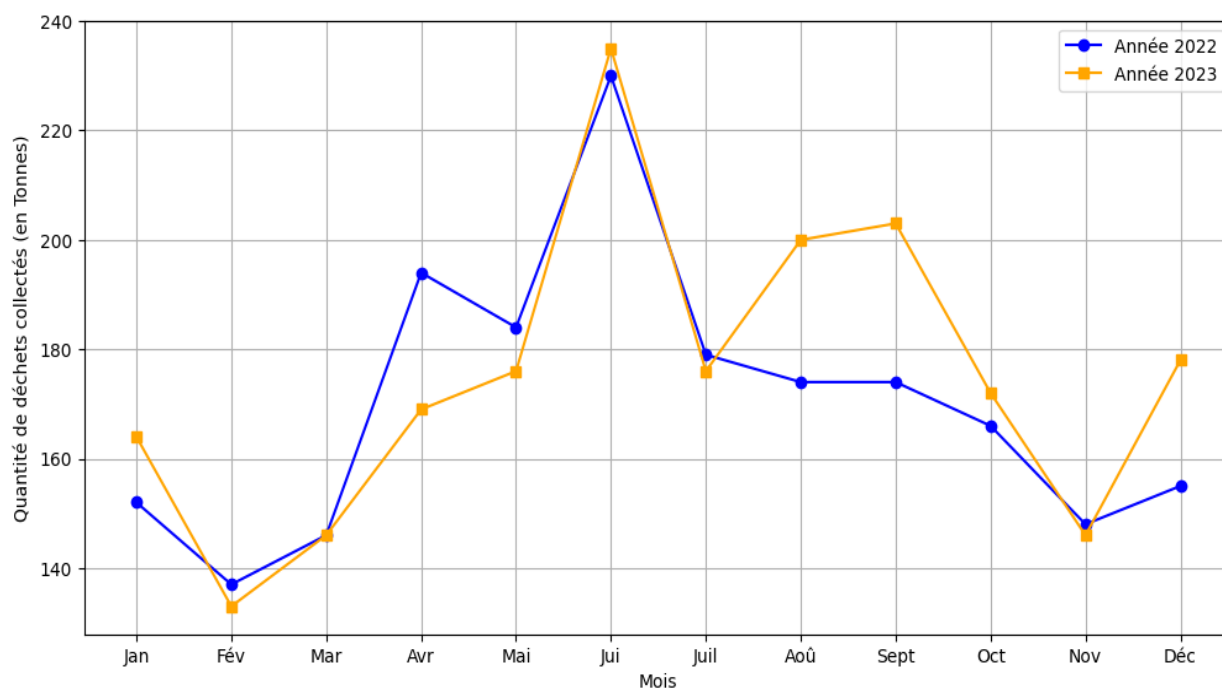


Figure 23: Collecte des DMA dans la commune de Tréat en 2022 et 2023

3.2.3. Dans la daïra d'Ain Berda

3.2.3.1. Tonnages mensuels dans la commune d'Ain Berda

Entre 2022 et 2023, la collecte des DMA dans la commune d'Ain Berda a connu une légère augmentation de 2,9 %, passant de 7 130 tonnes à 7 338 tonnes (+ 208 tonnes). Sur le plan mensuel, les variations restent modestes, avec des hausses notables en janvier (de 591 à 626 tonnes), mars (de 600 à 623 tonnes) et décembre (de 541 à 604 tonnes). En revanche, certaines baisses ont été observées, notamment en février (de 601 à 581 tonnes) et en mai (de 612 à 610 tonnes). Les mois de juillet et août ont enregistré les volumes les plus élevés, dépassant 630 tonnes. La production moyenne en DMA a légèrement progressé en 2023, atteignant 0,76 kg/hab/j contre 0,75 kg/hab/j en 2022 (Fig. 24).

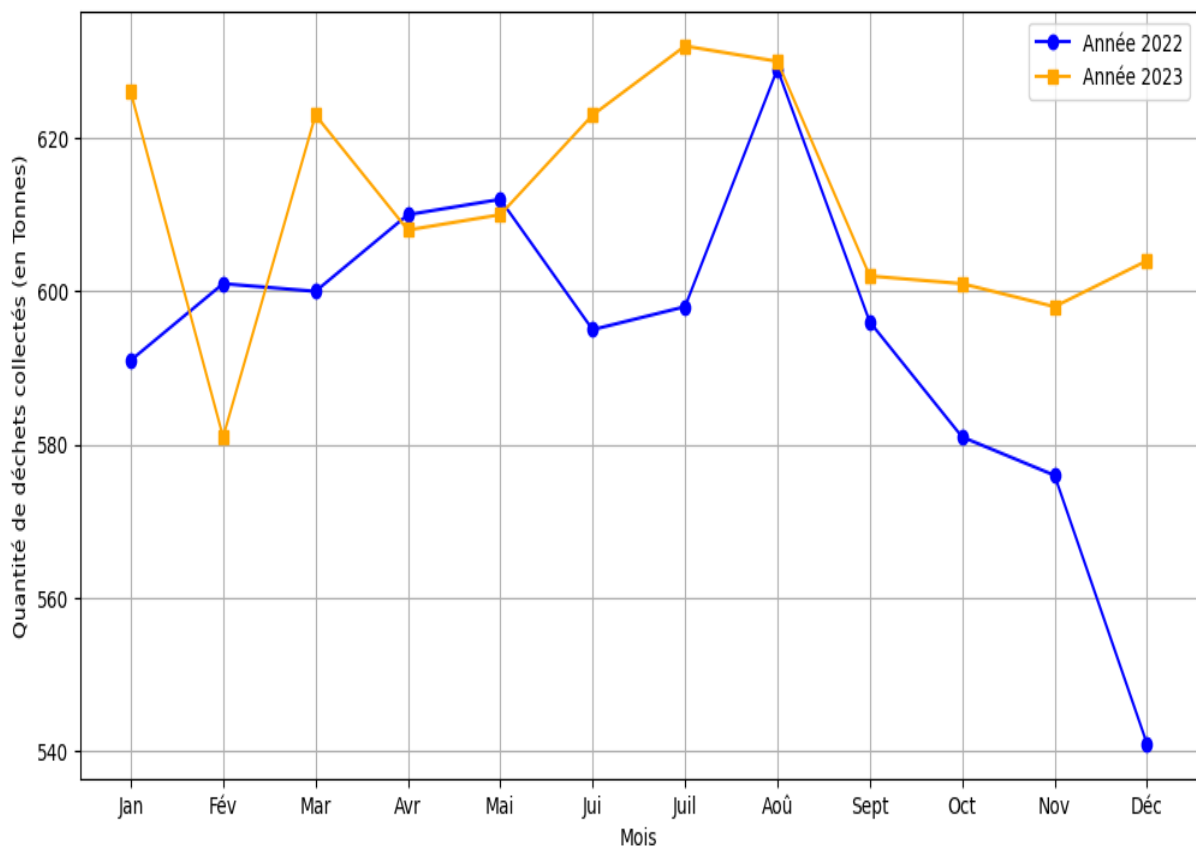


Figure 24 : Collecte des DMA dans la commune d’Ain Berda en 2022 et 2023

3.2.3.2. Tonnages mensuels dans la commune de Cheurfa

La commune de Cheurfa a également connu une augmentation des DMA collectés, passant de 2 634 tonnes en 2022 à 2 767 tonnes en 2023, soit une hausse de 5,05 % (+133 tonnes). Le pic de collecte en 2023 a été enregistré en mars avec 297 tonnes, tandis que la quantité la plus faible a été relevée en octobre (202 tonnes). En 2022, le volume maximal a été observé en mai avec 287 tonnes, tandis qu’en septembre, il est descendu à son niveau le plus bas (197 tonnes). La production quotidienne en DMA est ainsi passée de 0,68 kg/hab/j en 2022 à 0,71 kg/hab/j en 2023 (Fig. 25).

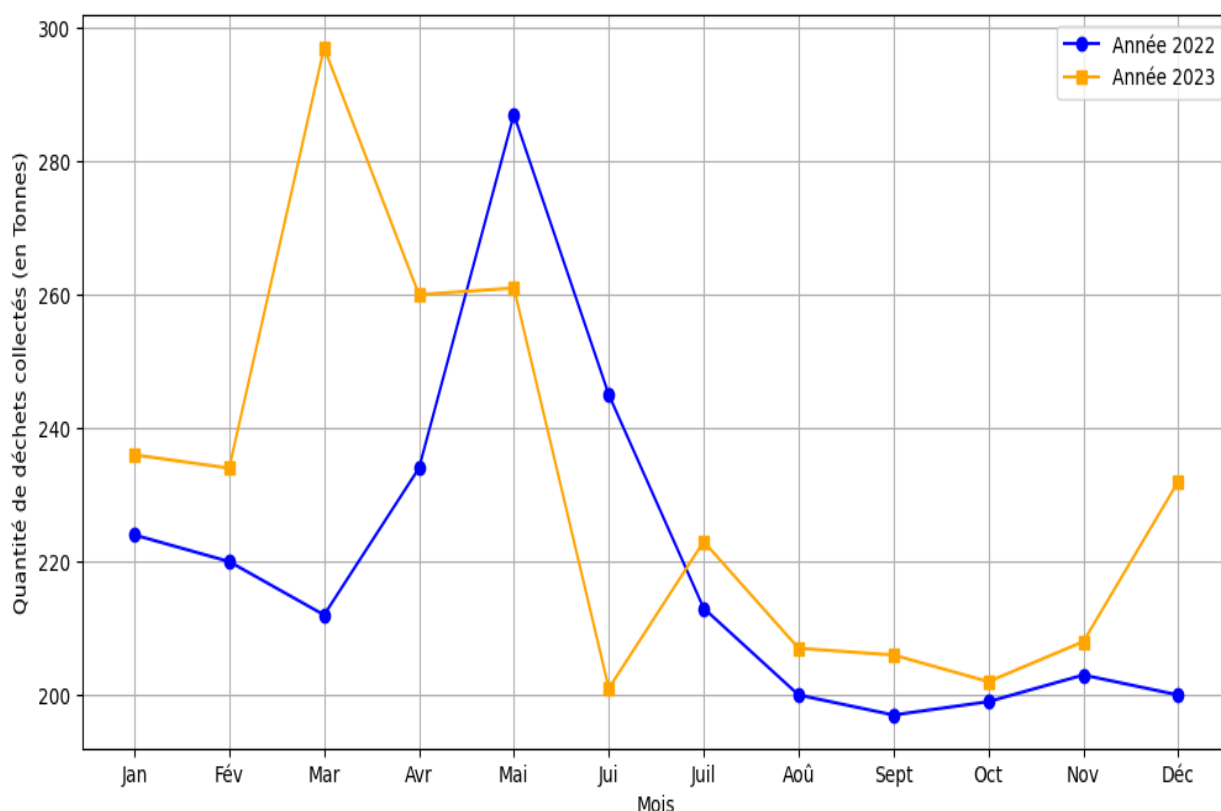


Figure 25: Collecte des DMA dans la commune de Cheurfa en 2022 et 2023

3.2.3.3. Tonnages mensuels dans la commune d'Eulma

Dans la commune d'Eulma, la collecte des DMA a progressé de 4,6 %, passant de 3 364 tonnes en 2022 à 3 520 tonnes en 2023 (+156 tonnes). Cette hausse s'est manifestée presque tous les mois, avec des pics notables durant la saison estivale, notamment en juillet et août 2023, avec respectivement 349 et 373 tonnes, soit un ratio de 0,73 kg/hab/j. A l'inverse, septembre et octobre ont affiché les volumes les plus faibles avec respectivement 206 et 210 tonnes. En 2022, le pic a été observé en juillet (348 tonnes), tandis que septembre a enregistré le volume le plus bas (197 tonnes). Le ratio de production en DMA était de 0,71 kg/hab/j en 2022 (Fig. 26).

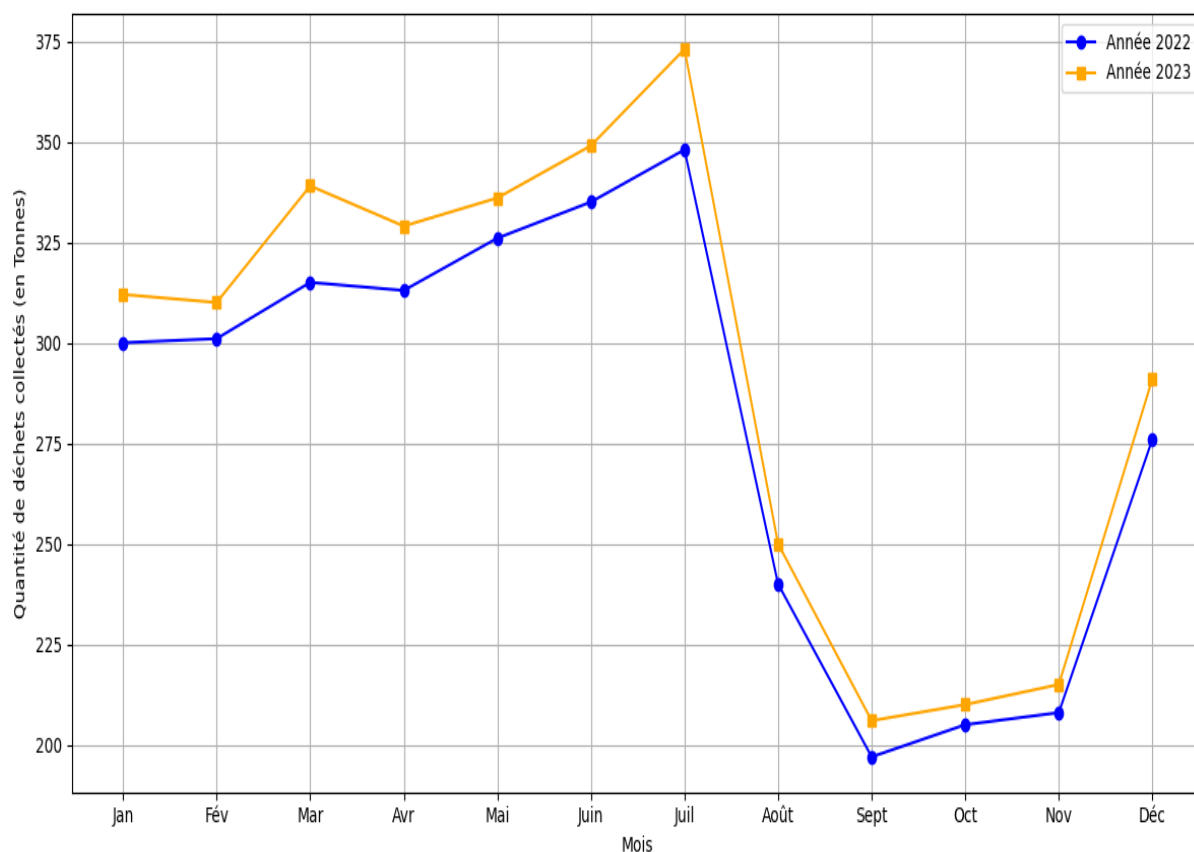


Figure 26: Collecte des DMA dans la commune d'Eulma en 2022 et 2023

3.2.4. Tonnage annuels dans les 3 daïras intérieures

La collecte des DMA dans les trois daïras montre une augmentation globale entre 2022 et 2023. La daïra d'El Hadjar a enregistré un tonnage annuel passant de 40266 tonnes en 2022 à 41495 tonnes en 2023, soit une hausse de 3,05 %. De son côté, la daïra de Berrahal a connu une augmentation beaucoup plus importante, avec une collecte annuelle passant de 19661 tonnes en 2022 à 22404 tonnes en 2023, ce qui représente une croissance de 13,95 %. Enfin, la daïra d'Ain Berda a affiché une progression plus modérée, atteignant 13625 tonnes en 2023 contre 13128 tonnes en 2022, soit une hausse de 3,78 %. Globalement, les trois daïras ont cumulé 73055 tonnes en 2022 et 77524 tonnes en 2023, enregistrant une augmentation totale de 6,12 %. La daïra d'El Hadjar est celle qui a contribué le plus à cette croissance, reflétant une dynamique plus marquée dans la gestion des déchets (Fig. 27).

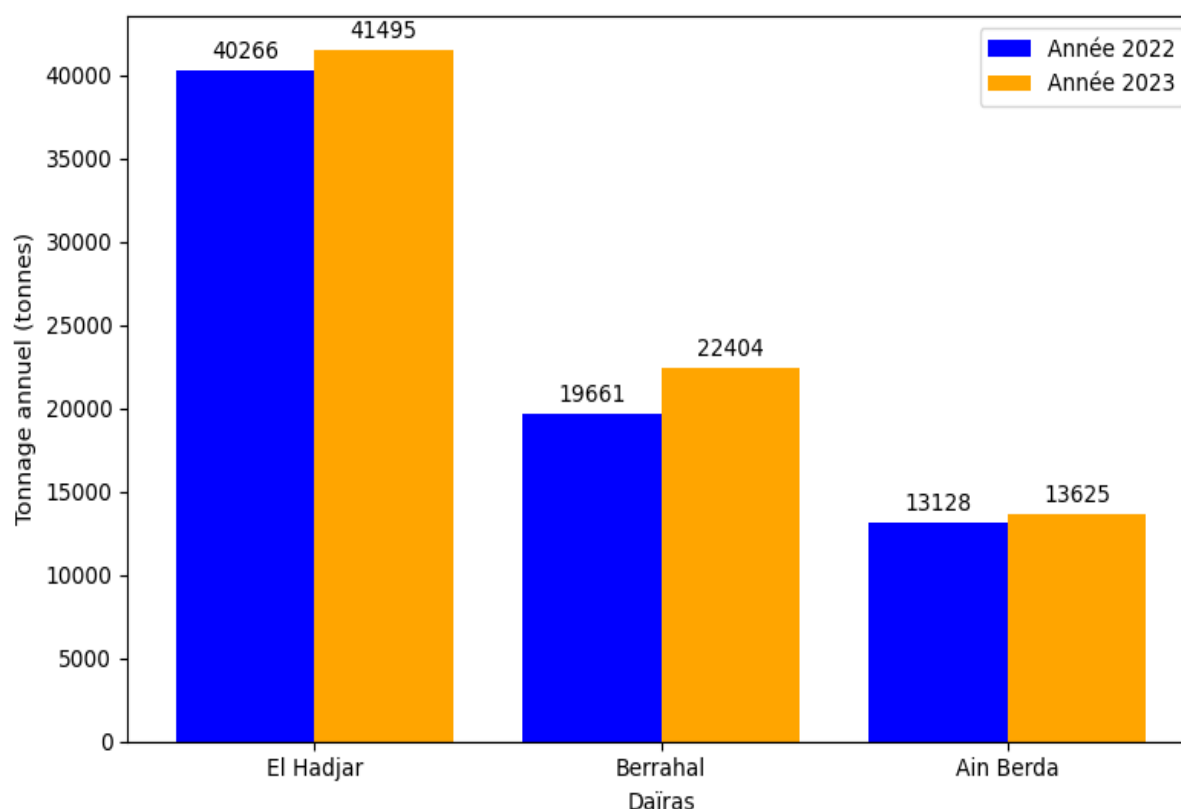


Figure 27: Collectes annuelles des DMA dans les 3 daïras intérieures de la wilaya d’Annaba en 2022 et 2023

3.3. Composition des DMA dans les trois daïras intérieures

L’analyse de la composition des DMA dans les 3 daïras étudiées révèle une prédominance marquée des matières organiques, qui représentent 57 % du gisement total. Cette part majoritaire témoigne du caractère essentiellement biodégradable des déchets produits par les habitants. Ce constat souligne un fort potentiel de valorisation biologique, notamment à travers le compostage ou la méthanisation, qui pourraient constituer des solutions durables pour réduire la quantité de déchets destinés à l’enfouissement tout en générant des produits valorisables comme le compost ou le biogaz.

En parallèle, les composés complexes, représentant 21 % des déchets, regroupent divers matériaux composites difficiles à recycler en raison de leur hétérogénéité et de l’absence de filières adaptées. Ces déchets incluent des articles mêlant plusieurs types de matériaux (emballages multi-couches, textiles techniques, mousses synthétiques, etc.), limitant ainsi leur réintégration dans les circuits de recyclage classiques.

Les matières plastiques, qui constituent 15 % du flux global, traduisent une consommation significative de polymères, notamment issus des emballages alimentaires et des produits de grande consommation. Ce volume important soulève des enjeux environnementaux majeurs, notamment en raison de la persistance des plastiques dans l’environnement et des difficultés liées à leur recyclage. Le développement de programmes de

collecte sélective, ainsi que la promotion d'alternatives biodégradables ou réutilisables, apparaissent comme des leviers essentiels pour atténuer l'impact de ces déchets.

Le papier et le carton, bien qu'étant des matériaux facilement recyclables, ne représentent que 5% du total des déchets collectés. Ce faible taux peut être attribué à plusieurs facteurs, notamment la récupération informelle par les recycleurs ou la réutilisation domestique. Une amélioration des dispositifs de tri à la source, ainsi qu'une sensibilisation accrue à la collecte sélective, pourraient favoriser une meilleure valorisation de ces matériaux et limiter leur enfouissement.

Enfin, les métaux et le verre sont faiblement représentés, ne dépassant pas 1 % chacun. Cette proportion réduite peut s'expliquer par leur fort taux de récupération via des circuits parallèles de recyclage informel ou par une consommation relativement faible de produits générant ces types de déchets. Toutefois, leur collecte et leur valorisation demeurent essentielles, car ils présentent un potentiel de recyclage élevé et permettent une réduction significative des impacts environnementaux liés à l'extraction de matières premières vierges (Fig .28).

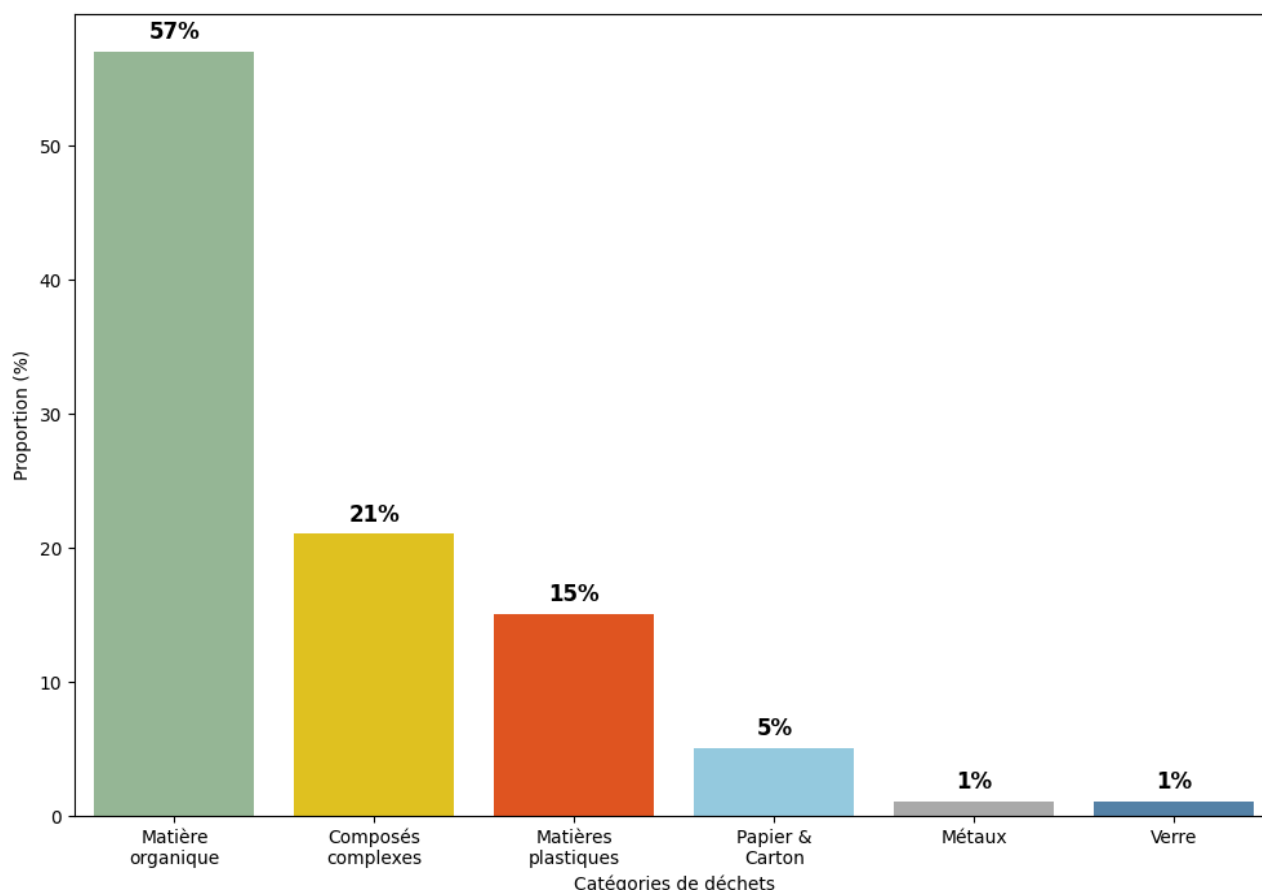


Figure 28: Composition par ordre décroissant des DMA rejetés par les populations des 3 daïras intérieures

3.4. Pratiques et perceptions de la gestion des DMA à El Hadjar, Berrahel et Ain Berda

Notre enquête sociodémographique sur les rejets de déchets dans les 3 daïras intérieures de la wilaya d'Annaba nous a permis d'analyser les comportements des populations en matière de gestion des ordures ménagères et d'identifier les principaux facteurs influençant la production de déchets.

Pour ce faire, nous avons pris en compte divers paramètres tels que l'âge, le niveau d'éducation, le revenu, la taille du ménage et les habitudes de consommation, qui jouent un rôle déterminant dans la quantité et la nature des déchets générés. L'étude s'est articulée autour de 3 axes:

- L'analyse des profils sociodémographiques et des antécédents des participants, afin de mieux comprendre les caractéristiques des répondants.
- L'évaluation des pratiques et des perceptions des ménages concernant la gestion des déchets ménagers et assimilés (DMA) dans les daïras intérieures d'Annaba.
- L'examen des relations entre les caractéristiques sociodémographiques, l'origine des répondants et leurs pratiques domestiques, notamment en matière de tri des déchets.

Cette approche nous a permis d'identifier les dynamiques locales en matière de gestion des déchets et d'orienter les recommandations pour améliorer la sensibilisation et l'efficacité des dispositifs de collecte et de tri.

Les résultats détaillés de l'analyse du coefficient de corrélation de Pearson (r) montrant les corrélations entre les variables sont représentés dans le tableau 13 et leur Corrélogramme (corrplot) en figure 48).

3.4.1. Profils sociodémographiques et antécédents des résidents

Pour étudier les profils sociodémographiques et des antécédents des résidents nous nous sommes intéressés à 7 caractéristiques: les genres, les âges, le nombre de personnes dans le ménage, leurs professions, le type de logements qu'ils occupent, leurs niveaux d'éducation et enfin leurs Revenus mensuels (DA) (Tab. 10).

Tableau 10: Corrélation entre les caractéristiques sociodémographiques.

Variable	Description	Daïras intérieures			F. (N)	%	χ^2 (p-value)
		El Hadjar	Berrahal	Ain Berda			
GE	Homme	53 (M32)	45 (M40)	62 (M58)	160	76	11.39 (0.00) *
	Femme	17 (M11)	25 (M18)	8 (M3)	50	24	
AG	25-35	31	27	31	89	42	11.32 (0.18)
	35-45	18	10	15	43	20	
	45-55	12	22	11	45	21	
	55-65	04	10	10	24	11	
	65-75	05	01	03	09	04	
NPH	1	13	08	03	24	11	16.28 (0.176)
	2	25	23	26	74	35	
	3	22	25	21	68	32	
	4	04	07	15	26	12	
	5	05	04	03	12	06	
	6	01	02	01	04	02	
	7 and +	00	01	01	02	01	
PRF	Fonction publique	31	12	19	62	30	26.72 (0.001)
	Profession libérale	14	09	09	32	15	
	Commerçant	12	13	12	37	18	
	Agriculteur	02	12	09	23	11	
	Ouvrier	07	08	11	26	12	
	Retraite	03	11	05	19	09	
	Sans emploi	01	05	05	11	05	
TOH	Maison individuelle	21	24	29	74	35	5.98 (0.20)
	Bâtiment	36	37	25	98	46	
	Maison traditionnelle	13	09	16	38	18	
LVE	Université et +	24	10	12	46	22	17.17 (0.02)*
	Lycéen	19	27	21	67	32	
	Secondaire	18	12	18	48	23	
	Primaire	08	13	12	33	16	
	Autres	01	08	07	16	08	
MIC	- 20 000 DZD	16	8	8	32	15	14.00 (0.59)
	21 à 40 000	31	32	27	90	43	
	41 à 60 000	14	12	20	46	22	
	61 à 80 000	05	09	04	18	09	
	81 à 100 000	01	03	03	07	03	
	101 à 120 000	01	02	03	06	03	
	121 à 140 000	00	02	03	05	02	
	141 à 160 000	01	01	01	03	01	
	+ 161000	01	01	01	03	01	

GE: Genre, **AG:** âge, **NPH:** Nombre de personnes dans le ménage, **PRF:** Profession, **TOH:** Type de logement, **LVE:** Niveau d'éducation et **MIC:** Revenu mensuel (DA).

3.4.1.1. Genre (GE).

L'analyse de l'échantillon étudié révèle une disparité significative entre les genres, avec une prédominance masculine marquée. En effet, les hommes représentent 76 % des participants (soit 160 individus), tandis que les femmes constituent 24 % de l'échantillon (50 participantes). Cette répartition inégale est statistiquement significative ($\chi^2 = 11,39$, $p = 0,00$), indiquant une association notable entre le genre et la participation selon les localités.

Parmi les zones étudiées, Ain Berda présente la disparité la plus prononcée, avec 62 hommes contre seulement 8 femmes. Les localités de Berrahal et El Hadjar affichent des écarts moins marqués, mais toujours significatifs, avec respectivement 45 hommes pour 25 femmes et 53 hommes pour 17 femmes. Ces résultats mettent en évidence une surreprésentation systématique des hommes dans toutes les localités analysées, ce qui pourrait potentiellement influencer les perceptions et les pratiques liées à la gestion des déchets dans ces régions (Fig. 29).

Le genre a une très forte corrélation positive avec 6 variables: l'âge ($r = 0,8117$), l'acceptation de participer financièrement à la collecte des déchets ($r = 0,8857$), l'achat de l'eau et/ou des boissons dans des bouteilles en plastique ($r = 0,8857$), la Distance à parcourir pour déposer les déchets de bouteilles dans une poubelle de tri spécifique ($r = 0,8407$), Qualité du service dans votre municipalité ($r = 0,8986$) et Prêt à trier les déchets ($r = 0,8857$) et une forte corrélation positive avec la somme maximale acceptée de payer/an ($r = 0,6571$) et Êtes-vous membre d'une association ou souhaitez-vous en rejoindre une prochainement ($r = 0,6571$). Alors que négativement, cette variable est très fortement corrélée avec le nombre de personne au foyer ($r = -0,9429$), et fortement corrélée avec le revenu mensuel ($r = -0,6667$). Ces résultats suggèrent que le genre influence la volonté de participer financièrement à la collecte des déchets, l'achat de bouteilles en plastique, et la distance parcourue pour le tri des déchets.

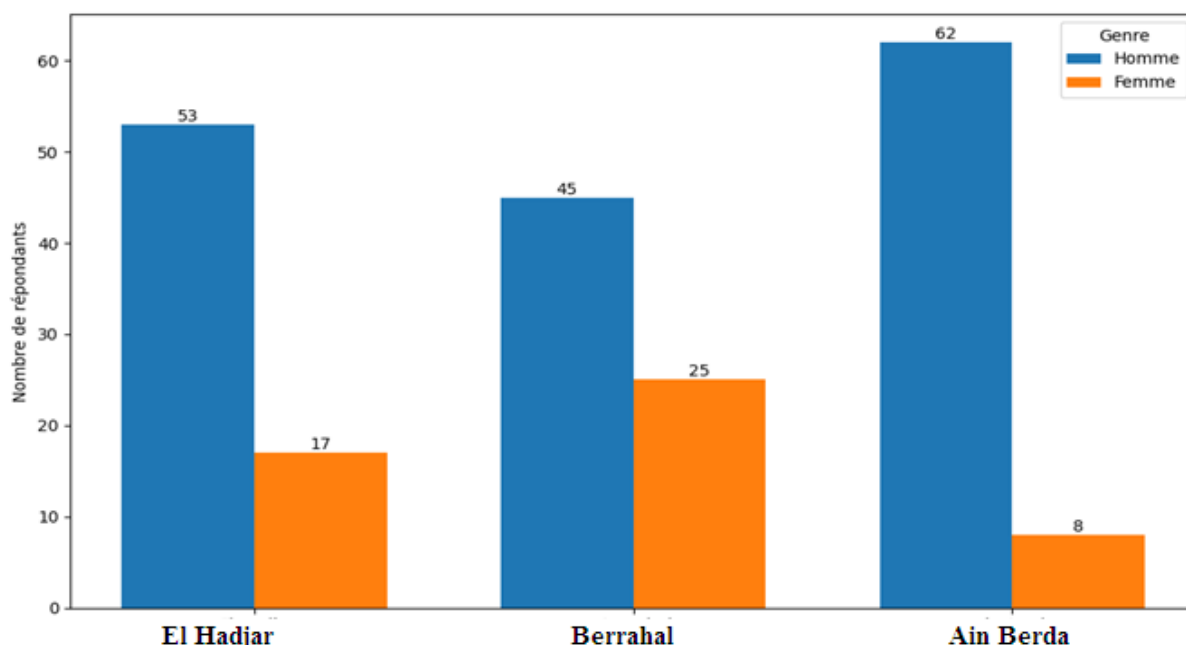


Figure 29: Répartition des participants par genre dans les 3 daïras intérieures

3.4.1.2. Age (AG)

La distribution des participants selon les tranches d'âge révèle une prédominance des individus appartenant à la catégorie des 25-35 ans, représentant 42 % de l'échantillon (soit 89

participants). Viennent ensuite les tranches d'âge des 45-55 ans (21 %, correspondant à 45 participants) et des 35-45 ans (20 %, équivalant à 43 participants). Les tranches d'âge plus avancées, notamment les 55-65 ans et les 65-75 ans, sont moins représentées, avec des proportions respectives de 11 % (24 participants) et 4 % (9 participants).

L'analyse des données par daïra met en évidence une représentation relativement homogène des jeunes âgés de 25 à 35 ans entre les zones d'El Hadjar, Berrahal et Ain Berda. En revanche, les tranches d'âge intermédiaires et supérieures présentent des variations légères entre ces régions. Le test du Chi-carré ($\chi^2 = 11,32$, $p = 0,18$) indique que les différences observées entre les daïras ne sont pas statistiquement significatives, ce qui suggère une distribution similaire des classes d'âge dans les trois zones géographiques étudiées (Fig.30).

L'âge a une très forte corrélation positive avec 6 variables: Accepteriez-vous de participer financièrement à la collecte des déchets ($r = 0,8407$); Achetez-vous de l'eau et/ou des boissons dans des bouteilles en plastique ($r = 0,8407$); Distance que vous êtes prêt à parcourir pour déposer vos déchets de bouteilles dans une poubelle de tri spécifique ($r = 0,8824$); Genre ($r = 0,8117$); Profession ($r = 0,9118$) et Prêt à trier les déchets ($r = 0,8407$).

Une forte corrélation positive avec 4 variables:

- Etes-vous membre d'une association ou souhaitez-vous en rejoindre une prochainement ($r = 0,7247$),
- Montant maximum que vous seriez prêt à payer/an ($r = 0,7613$),
- Préférez-vous que ce montant soit inclus dans les factures d'eau ou d'électricité ou dans un paiement spécial ($r = 0,7247$)
- Qualité du service dans votre municipalité ($r = 0,7941$).

Cependant négativement, cette variable a une très forte corrélation avec le revenu mensuel ($r = -0,8088$) et forte avec le Nombre de personnes dans le ménage ($r = -0,5508$).

Ces résultats suggèrent que les personnes plus âgées sont plus disposées à participer financièrement à la collecte des déchets, à acheter des bouteilles en plastique, à parcourir une plus grande distance pour le tri des déchets et à être impliquées dans des professions liées à la gestion des déchets.

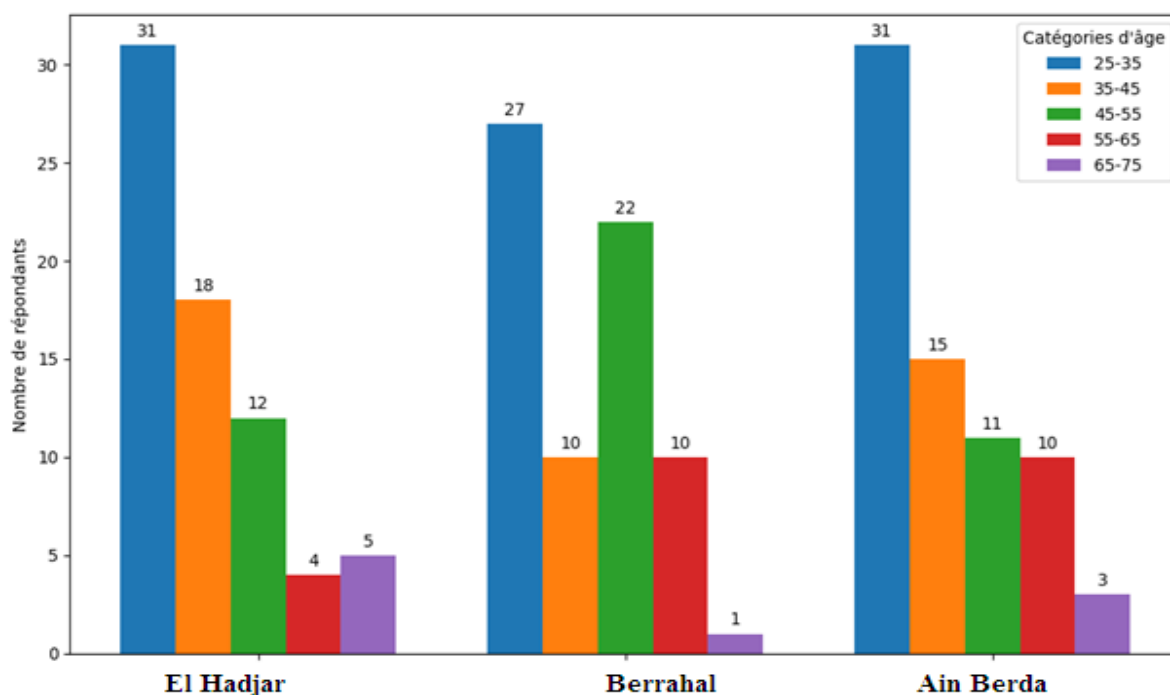


Figure 30: Répartition des participants par âge dans les trois daïras intérieures

3.4.1.3. Nombre de personnes dans le ménage (NPH)

La répartition du nombre de personnes par foyer dans les daïras d'El Hadjar, Berrahal et Ain Berda révèle une distribution relativement homogène, bien que certaines variations locales soient observées. La majorité des foyers se composent de 2 personnes, représentant 35 % de l'échantillon ($N = 74$), suivis par les foyers de 3 personnes, qui constituent 32 % des cas ($N = 68$). Les foyers de 1 personne et de 4 personnes représentent respectivement 11 % ($N = 24$) et 12 % ($N = 26$), tandis que les foyers de 5 personnes et plus sont moins fréquents, avec des proportions de 6 % ($N = 12$), 2 % ($N = 4$) et 1 % ($N = 2$) pour les catégories de 5, 6 et 7 personnes ou plus.

En ce qui concerne les différences entre les localités, El Hadjar présente une prédominance de foyers de 2 personnes ($N = 25$) et de 3 personnes ($N = 22$), tandis que Berrahal montre une tendance similaire avec 23 foyers de 2 personnes et 25 foyers de 3 personnes. Ain Berda se distingue par une proportion plus élevée de foyers de 4 personnes (15 foyers) par rapport aux autres localités, bien que les foyers de 2 personnes y restent les plus nombreux (26 foyers).

Le test du χ^2 ($\chi^2 = 16,28$, $p = 0,176$) indique que les différences observées entre les trois localités ne sont pas statistiquement significatives, suggérant une distribution similaire du nombre de personnes par foyer dans ces zones. Ces résultats mettent en évidence une certaine uniformité dans la structure des foyers entre les régions étudiées, malgré des variations mineures au niveau local (Fig. 31).

On note une très forte corrélation négative avec 6 variables:

- Accepteriez-vous de participer financièrement à la collecte des déchets ($r = -0,9429$),
- Achetez-vous de l'eau et/ou des boissons dans des bouteilles en plastique ($r = -0,9429$),
- Distance que vous êtes prêt à parcourir pour déposer vos déchets de bouteilles dans une poubelle de tri spécifique ($r = -0,8986$),
- Le genre ($r = -0,9429$),
- Qualité du service dans votre municipalité ($r = -0,8407$)
- Prêt à trier les déchets ($r = -0,9429$).

Une forte corrélation négative avec 4 variables: l'âge ($r = 0,7247$), Êtes-vous membre d'une association ou souhaitez-vous en rejoindre une prochainement ($r = -0,6$), Montant maximum que vous seriez prêt à payer/an ($r = -0,7062$), Préférez-vous que ce montant soit inclus dans les factures d'eau de l'électricité ou dans le paiement spécial ($r = -0,6$).

Cependant, une forte corrélation positive avec une seule variable : le Revenu mensuel ($r = 0,7537$). Ces résultats montrent que les ménages plus petits sont plus disposés à participer financièrement à la collecte des déchets, à acheter des bouteilles en plastique, et à parcourir une plus grande distance pour le tri des déchets (Fig.31).

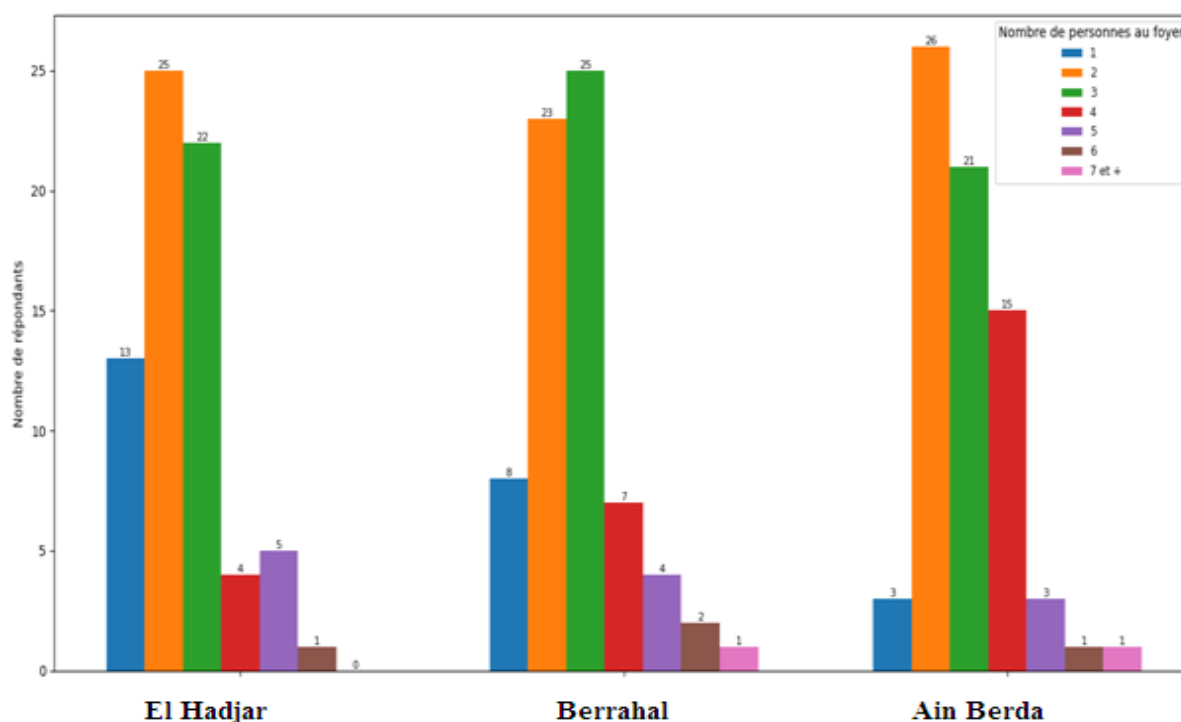


Figure 31: Répartition des participants par nombre de personne par foyer dans les 3 daïras intérieures.

3.4.1.4. Profession (PRF)

L'examen de la répartition professionnelle au sein des localités d'El Hadjar, Berrahal et Ain Berda met en évidence des différences significatives, comme le démontre le test du Chi-carré ($\chi^2 = 26,72$, $p = 0,001$). Cette valeur, statistiquement significative, indique une

variation substantielle dans la distribution des catégories professionnelles, illustrant ainsi des dynamiques socio-économiques distinctes.

L'analyse des professions des participants à l'étude révèle une prédominance marquée de la fonction publique, qui représente 30 % de l'échantillon total (62 participants). Les professions libérales et les commerçants occupent respectivement la deuxième et la troisième place avec 15 % (32 participants) et 18 % (37 participants). Les agriculteurs (11 %, soit 23 participants) et les ouvriers (12 %, soit 26 participants) forment des proportions modestes au sein de l'échantillon, tandis que les retraités (9 %, soit 19 participants) et les chômeurs (5 %, soit 11 participants) constituent un effectif minoritaire.

A l'échelle locale, El Hadjar présente une domination marquée de la fonction publique, qui représente 31 % des professions déclarées (31 individus), suivie des professions libérales (14 %, soit 14 individus) et des commerçants (12 %, soit 12 individus). Les agriculteurs et les ouvriers y affichent des représentations nettement moindres, avec respectivement 2 % (2 individus) et 7 % (7 individus), tandis que les retraités et les chômeurs constituent une fraction minoritaire (3 % et 1 %). Dans le cas de Berrahal, la fonction publique demeure prépondérante (12 %, soit 12 individus), cependant, la catégorie des agriculteurs y est plus représentée (12 %, soit 12 individus), ce qui est susceptible de refléter le caractère rural de cette région. Les commerçants et les ouvriers sont également représentés de manière significative (13 % et 8 %, respectivement), et les retraités forment une part non négligeable de la population active (11 %, soit 11 individus). Enfin, la répartition des professions à Ain Berda présente un équilibre plus prononcé, avec une forte représentation de la fonction publique (19 %, soit 19 individus), des commerçants et des ouvriers (12 % chacun), ainsi qu'une proportion notable d'agriculteurs (9 %, soit 9 individus). Les retraités et les chômeurs y représentent respectivement 5 % de la population active.

On a enregistré positivement une très forte corrélation avec une seule variable, il s'agit de l'âge ($r = 0,9118$) et une forte corrélation avec 5 variables :

Accepteriez-vous de participer financièrement à la collecte des déchets ($r = 0,6957$), Achetez-vous de l'eau et/ou des boissons dans des bouteilles en plastique ($r = 0,6957$), la distance que vous êtes prêt à parcourir pour déposer vos déchets de bouteilles dans une poubelle de tri spécifique ($r = 0,7059$), le genre ($r = 0,7247$) et enfin avec Prêt à trier les déchets ($r = 0,6957$) (Fig.32).

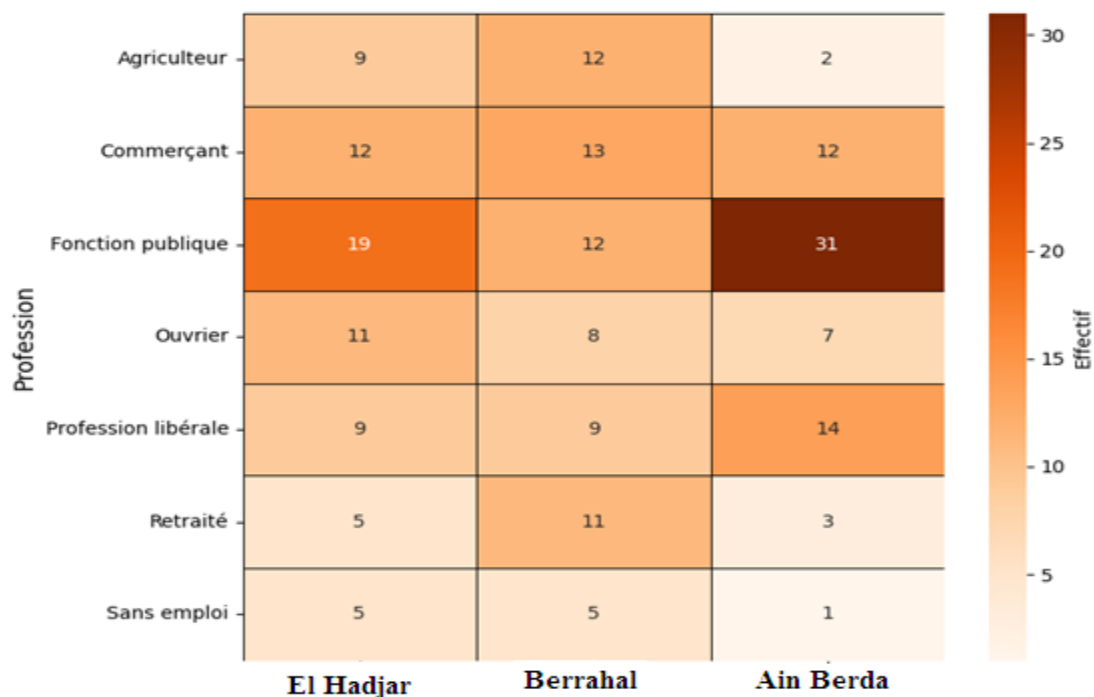


Figure 32: Répartition des participants par profession dans les trois daïras intérieures

3.4.1.5. Type d'habitat (TOH)

L'analyse de la répartition des types d'habitation dans les daïras d'El Hadjar, Berrahal et Ain Berda révèle une distribution relativement homogène, même si l'on observe quelques variations locales. Les immeubles constituent le type d'habitation le plus répandu, avec 46 % des logements (98 individus), suivis des maisons individuelles (35 %, soit 74 individus) et des maisons traditionnelles (18 %, soit 38 individus). Plus précisément, à El Hadjar, les immeubles sont majoritaires avec 36 logements, tandis que les maisons individuelles et les maisons traditionnelles sont moins représentées (21 et 13 logements respectivement). À Berrahal, la répartition est similaire, avec une prédominance d'immeubles (37 logements) et une proportion légèrement plus élevée de maisons individuelles (24 logements). En revanche, à Ain Berda, les maisons individuelles sont plus nombreuses (29 logements) que les immeubles (25 logements), et les maisons traditionnelles y sont également bien représentées (16 logements). Le test du Chi² ($\chi^2 = 5,98$, $p = 0,20$) indique que les différences observées entre les trois localités ne sont pas statistiquement significatives, suggérant une distribution similaire des types d'habitation dans ces zones.

Positivement on note une forte corrélation avec 3 variables:

- La distance acceptée pour la construction d'un CET par rapport à votre domicile ($r = 0,7945$)
- Connaissez-vous une décharge sauvage dans votre commune ($r = 0,6179$),
- Revenu mensuel ($r = 0,7537$).

En revanche négativement, on enregistre une très forte corrélation avec 2 variables : la préférence d'inclure le montant dans les factures d'eau de l'électricité ou dans le paiement

spécial ($r = -0,8286$), être membre d'une association ou souhaitez-vous en rejoindre une prochainement ($r = -0,8286$) et une forte corrélation avec le montant maximum que vous seriez prêt à payer/an ($r = -0,6768$) (Fig. 33).

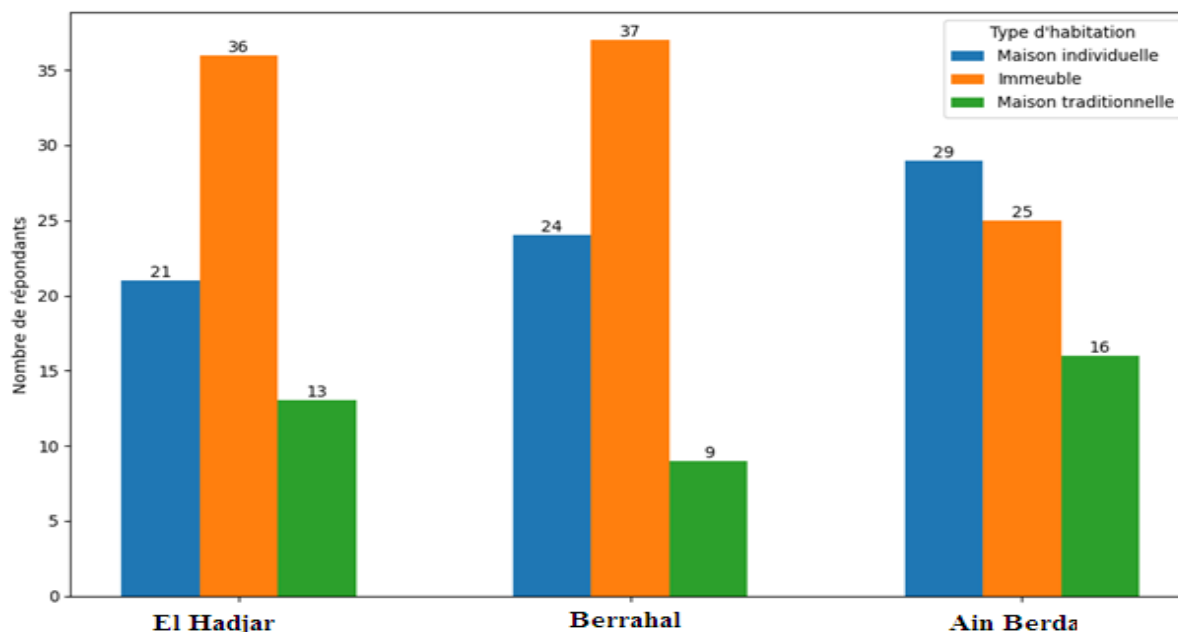


Figure 33: Répartition des participants par type d'habitat dans les trois daïras intérieures

3.4.1.6. Niveau d'instruction (LVE)

L'analyse de la répartition des niveaux d'étude dans les localités d'El Hadjar, Berrahal et Ain Berda révèle des différences significatives, comme en témoigne le test du Chi-carré ($\chi^2 = 17,17$, $p = 0,02$). Cette valeur statistiquement significative indique que la distribution des niveaux d'éducation varie de manière notable entre les trois zones, reflétant des disparités socio-éducatives marquées. Globalement, les lycéens constituent la catégorie la plus importante, représentant 32 % de l'échantillon (67 individus), suivis des niveaux universitaires et supérieurs (22 %, soit 46 individus), secondaire (23 %, soit 48 individus), primaire (16 %, soit 33 individus) et autres (8 %, soit 16 individus).

Dans la daïra d'El Hadjar, le niveau universitaire et supérieur est le plus représenté, avec 24 % des individus (24 personnes), suivi des lycéens (19 %, soit 19 personnes) et des personnes ayant un niveau secondaire (18 %, soit 18 personnes). Les niveaux primaire et autres y sont moins fréquents, représentant respectivement 8 % (8 personnes) et 1 % (1 personne). A Berrahal, en revanche, les lycéens constituent la catégorie la plus importante (27 %, soit 27 personnes), suivis des niveaux primaire (13 %, soit 13 personnes) et secondaire (12 %, soit 12 personnes). Le niveau universitaire y est moins représenté (10 %, soit 10 personnes), tandis que la catégorie "autres" atteint 8 % (8 personnes). Enfin, à Ain Berda, la répartition est plus équilibrée, avec une prédominance des lycéens (21 %, soit 21 personnes)

et des niveaux secondaire et universitaire (18 % et 12 % respectivement). Les niveaux "primaire" et "autres" y représentent 12 % et 7 % respectivement.

Ces résultats mettent en évidence des disparités éducatives entre les localités, suggérant des contextes socio-économiques et culturels distincts. El Hadjar semble bénéficier d'un niveau d'éducation globalement plus élevé, tandis que Berrahal et Ain Berda présentent des profils éducatifs plus diversifiés, avec une proportion plus importante de lycéens et de personnes ayant un niveau primaire.

Le niveau d'éducation présente une corrélation forte négative avec 4 variables à savoir: l'acceptation de participer financièrement à la collecte des déchets ($r = -0,6571$), l'achat de l'eau et/ou des boissons dans des bouteilles en plastique ($r = -0,6571$), la distance que vous êtes prêt à parcourir pour déposer vos déchets de bouteilles dans une poubelle de tri spécifique ($r = -0,7247$) et prêt à trier les déchets ($r = -0,6571$). De plus, une corrélation forte positive est observée avec le revenu mensuel ($r = 0,7537$) et être prêt à payer 1 dinar Algérien supplémentaire pour l'achat d'une bouteille d'eau ($r = 0,6377$) (Fig.34).

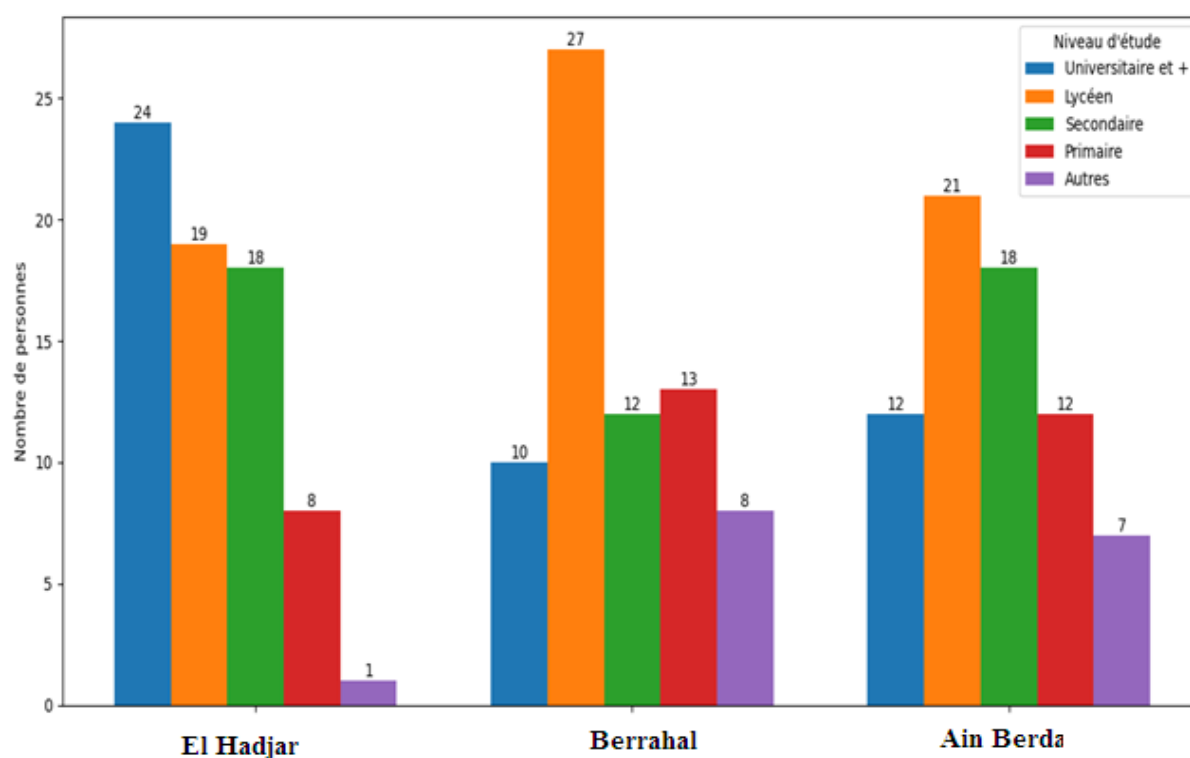


Figure 34: Répartition des participants par niveau d'étude dans les trois daïras intérieures

3.4.1.7. Revenu mensuel (MIC)

L'analyse des résultats révèle que la majorité des individus (43 %) se situent dans la tranche de revenu mensuel comprise entre 21 000 et 40 000 DA, une catégorie qui prédomine dans les trois daïras. Les tranches de revenu plus élevées, dépassant 100 000 DA, sont quant à elles faiblement représentées, avec des proportions variant entre 1 % et 3 %.

En ce qui concerne les variations entre les daïras, les distributions des revenus dans les tranches inférieures (moins de 20 000 DA et 21 000 à 40 000 DA) semblent similaires. Les différences observées dans les tranches intermédiaires et élevées semblent également minimales. Le test du χ^2 , avec une valeur de 14,00 et une p-value de 0,59, indique l'absence d'association statistiquement significative entre les localités et les tranches de revenu, au seuil de signification habituel de 0,05, reflétant une homogénéité socio-économique dans les trois daïras. Le revenu mensuel montre des corrélations très fortes positives avec 3 variables: le niveau d'éducation ($r = 0,7537$), le Nombre de personnes dans le ménage ($r = 0,7537$) et le type d'habitation ($r = 0,7537$). De plus une corrélation très forte négative avec l'âge ($r = -0,8088$), l'acceptation de participer financièrement à la collecte des déchets ($r = -0,8117$), l'achat de l'eau et/ou des boissons dans des bouteilles en plastique ($r = -0,8117$), la distance que vous êtes prêt à parcourir pour déposer vos déchets de bouteilles dans une poubelle de tri spécifique ($r = -0,8824$) et Prêt à trier les déchets ($r = -0,8117$), ainsi qu'une forte corrélation négative avec 5 variables : le genre ($r = -0,6667$) Êtes-vous membre d'une association ou souhaitez-vous en rejoindre une prochainement ($r = -0,7537$), le montant maximum que vous seriez prêt à payer/an) ($r = -0,7165$), la préférence que le montant soit inclus dans les factures d'eau ou d'électricité ou dans un paiement spécial) ($r = -0,7537$), et la qualité du service dans votre municipalité ($r = -0,7941$) (Fig. 35).

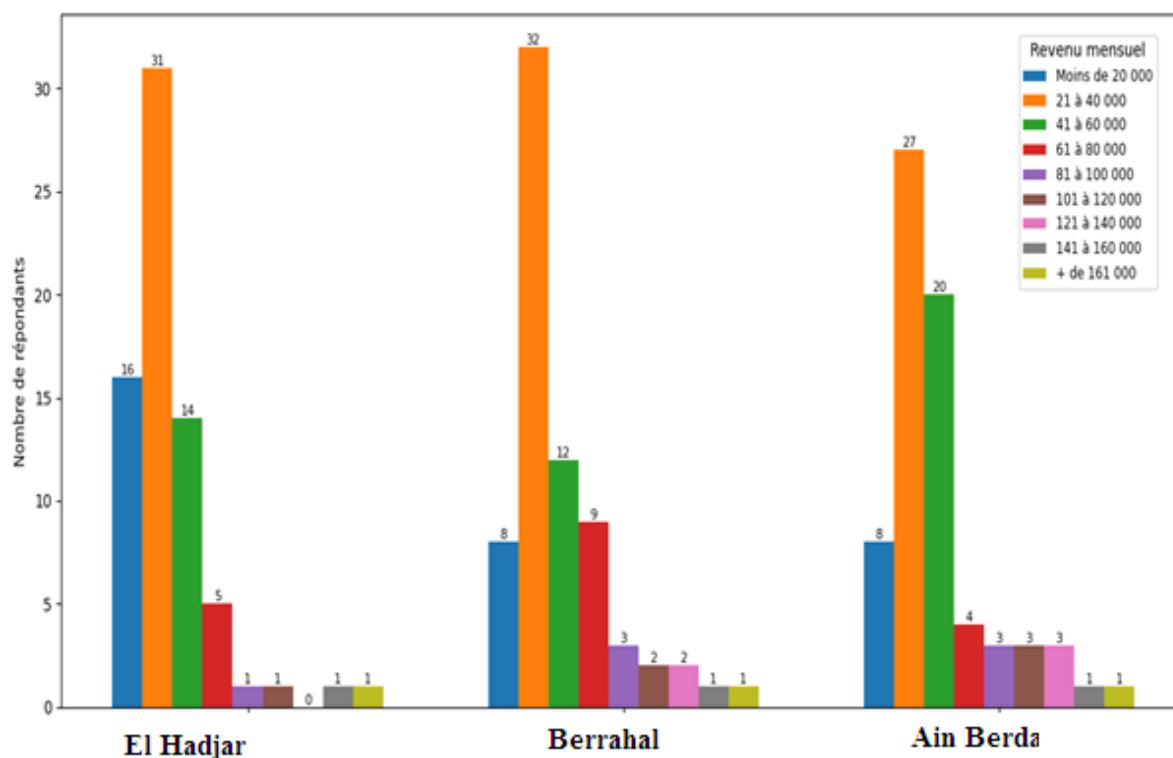


Figure 35: Répartition des participants selon le revenu mensuel dans les 3 daïras intérieures.

3.4.2. Pratiques et perceptions des ménages de la gestion des DMA dans les 3 daïras intérieures d'Annaba

Pour aborder les pratiques et les perceptions des ménages de la gestion des DMA nous avons retenu 4 caractéristiques: la qualité du service dans votre municipalité. La connaissance d'une décharge non autorisée dans votre communauté. La distance acceptée pour la construction d'un dépôt de déchets par rapport à votre domicile et la distance que vous êtes prêt à parcourir pour déposer vos déchets de bouteilles dans une poubelle de tri spécifique (Tab. 11).

Tableau 11: Corrélation entre les pratiques de gestion des déchets ménagers et les perceptions (N = 210).

variable	Description	Daïras intérieures			F. (N)	%	χ^2 (p-value)
		El Hadjar	Berrahal	Ain Berda			
QWS	Bonne	38	28	41	107	51	12.85 (0.01)*
	Moyenne	25	26	26	77	37	
	mauvaise	07	16	03	26	12	
KUDC	Oui	31	31	42	104	50	4.60 (0.09)
	Non	39	39	28	106	50	
ADWD	1 Km	23	22	36	81	39	12.96 (0.043)*
	5 Km	37	36	22	95	45	
	10 Km	05	10	10	25	12	
	+ 10 Km	05	02	02	09	04	
DTTSS	- 100m	31	42	45	118	56	9.60 (0.29)
	100 à 300m	14	11	11	36	17	
	300 à 500m	13	06	08	27	13	
	500 à 1000m	08	05	03	16	08	
	+ 1000m	04	06	03	13	06	

3.4.2.1. Connaissance d'une décharge sauvage dans sa commune (KUDC)

Les résultats montrent une répartition équilibrée des réponses entre le «Oui» (50 %) et le «Non» (50 %), avec un total respectif de 104 et 106 réponses. Les daïras d'El Hadjar et Berrahal affichent des proportions identiques, avec 31 répondants affirmant connaître une décharge sauvage et 39 déclarants le contraire. Ain Berda, quant à elle, présente une tendance légèrement différente, avec une majorité relative (42 individus) ayant répondu «Oui» et 28 ayant répondu «Non».

L'analyse statistique effectuée ($\chi^2 = 4,60$; $p = 0,09$), ne révèle pas d'association statistiquement significative entre les daïras et les réponses, la valeur p étant supérieure au seuil de signification de 0,05. Par conséquent, il n'existe pas de disparités significatives entre les localités en ce qui concerne la connaissance de l'existence de décharges sauvages ce qui suggère une perception relativement homogène du problème des décharges sauvages dans la région étudiée. Toutefois, bien que l'analyse ne mette pas en évidence de différences significatives, la proportion élevée de répondants affirmant la présence de décharges sauvages (50 %) reflète un problème environnemental préoccupant. Cette variable montre une corrélation très forte positive avec la distance acceptée pour la construction d'un CET par

rapport à votre domicile ($r = 0,8182$), indiquant que les personnes qui connaissent des décharges sauvages dans leur commune sont également plus susceptibles d'accepter une plus grande distance pour la construction d'un CET. Une corrélation forte positive est également observée avec le type de logement ($r = 0,6179$), suggérant que le type de logement influence la connaissance des décharges sauvages(Fig. 36).

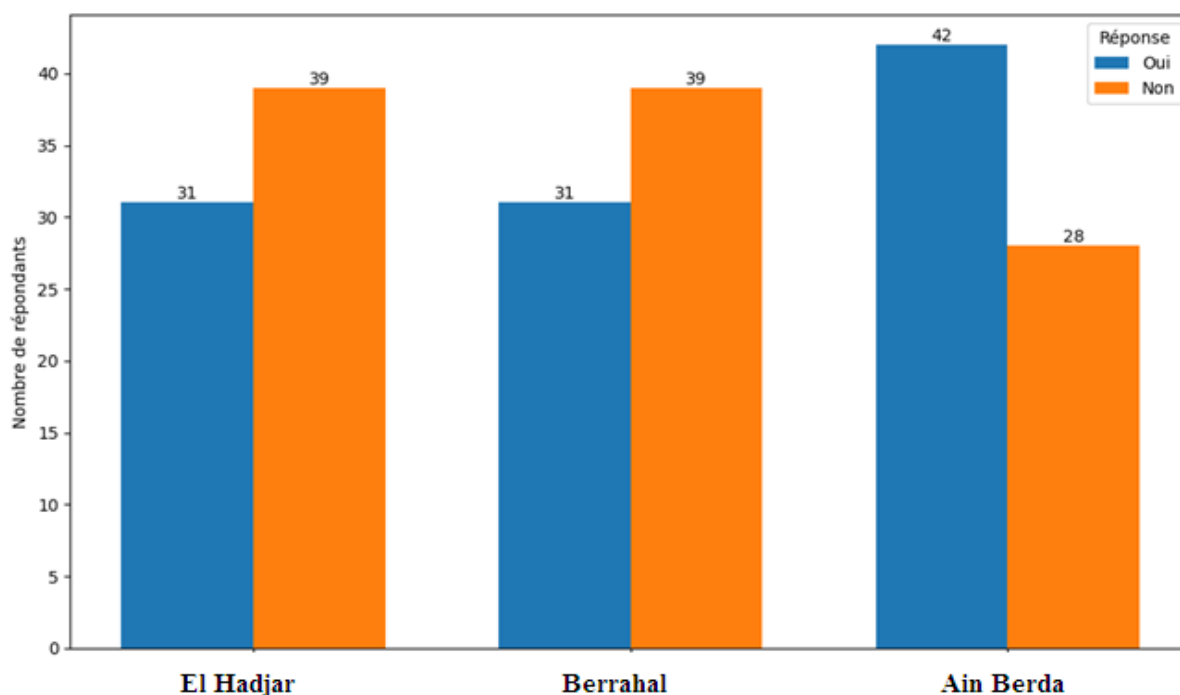


Figure 36: Répartition des participants selon la connaissance d'une décharge sauvage dans leurs communes dans les trois daïras intérieures

3.4.2.2. Evaluation de la qualité des services municipaux dans la gestion des DMA (QWS)

L'évaluation de la qualité du service de gestion des DMA dans les 3daïras d'El Hadjar, Berrahal et Ain Berda révèle que 51 % des répondants (107 individus) considèrent que la qualité du service DMA est bonne, tandis que 37 % (77 individus) la jugent moyenne et 12 % (26 individus) la trouvent nulle. En effet, la daïra d'El Hadjar présente 54,3 % de répondants satisfaits de la qualité du service, contre 40 % à Berrahal et 58,6 % à Ain Berda. Cependant, Berrahal se distingue par une proportion significative de répondants (22,9 %) qui jugent la qualité du service nulle, un chiffre plus élevé que dans les deux autres daïras.

Le test statistique du (χ^2) donne une valeur de 12,85 avec une p-value de 0,01, indiquant une différence statistiquement significative dans l'évaluation de la qualité du service DMA entre les trois daïras. Cette différence suggère que la perception de la qualité du service varie de manière notable selon la localité. Cette variable montre des corrélations très fortes positives avec le genre (0,8986), Êtes-vous membre d'une association ou souhaitez-vous en rejoindre une prochainement ($r = 0,8117$), le Montant maximum que vous seriez prêt à payer/an ($r = 0,8956$), et la préférence que ce montant soit inclus dans les factures d'eau ou

d'électricité ou dans un paiement spécial) ($r = 0,8117$), elle présente également une corrélation forte positive avec 5 variables : l'âge ($r = 0,7941$), Acceptation de participer financièrement à la collecte des déchets ($r = 0,7537$), l'achat de l'eau et/ou des boissons dans des bouteilles en plastique ($r = 0,7537$), la distance que vous êtes prêt à parcourir pour déposer vos déchets de bouteilles dans une poubelle de tri spécifique ($r = 0,7647$) et Prêt à trier les déchets ($r = 0,7537$), alors qu'elle montre une corrélation forte négative avec le revenu mensuel ($r = -0,7941$) (Fig. 37).

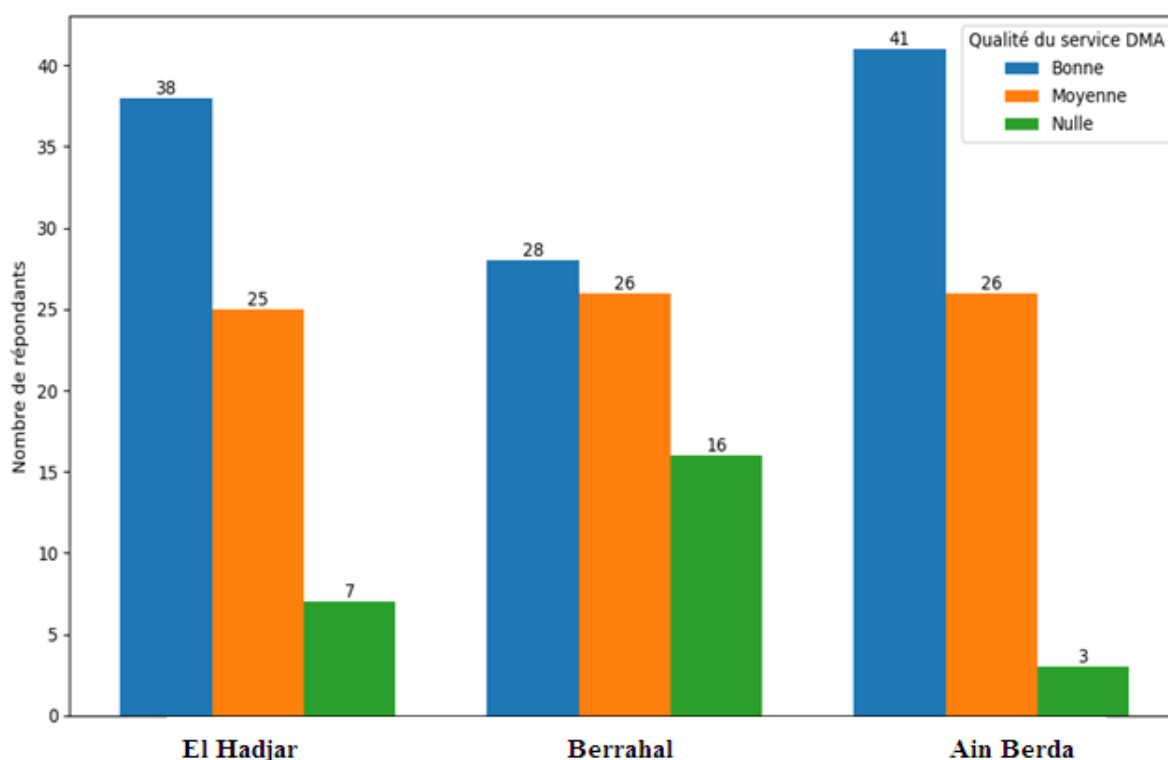


Figure 37: Répartition des participants selon la qualité du service de gestion des DMA dans les trois daïras intérieures

3.4.2.3. Acceptation de la proximité d'un centre d'enfouissement technique des DMA (ADWD)

Les résultats portant sur la distance acceptable pour la construction d'un centre d'enfouissement technique (CET) des DMA par rapport au domicile révèlent que 39 % des répondants (81 individus) acceptent une distance de 1 km, tandis que 45 % (95 individus) tolèrent une distance de 5 km. Seuls 12 % (25 individus) et 4 % (9 individus) acceptent respectivement des distances de 10 km et plus de 10 km. Une variation notable est observée entre les daïras: à El Hadjar et Berrahal, une proportion plus élevée de répondants (37 et 36 respectivement) acceptent une distance de 5 km, tandis qu'à Ain Berda, 36 répondants préfèrent une distance de 1 km. Le test du khi² ($\chi^2 = 12,96$, p-value = 0,043) indique une différence statistiquement significative dans les préférences de distance entre les trois daïras, suggérant que les perceptions et les attentes des citoyens varient selon leur localité.

Ces résultats mettent en lumière l'importance de prendre en compte les préférences locales lors de la planification et de la construction des CET, afin de minimiser les conflits et d'optimiser l'acceptabilité sociale. La distance de 5 km semble être la plus largement acceptée, mais les différences significatives entre les communes soulignent la nécessité d'une approche contextuelle et participative dans la gestion des déchets.

Cette variable a positivement une très forte corrélation avec: connaissez-vous une décharge sauvage dans votre commune ($r = 0,8182$) et une forte corrélation avec le type de logement ($r = 0,7945$), alors que négativement elle a une forte corrélation avec 2 variables à savoir : être membre d'une association ou le souhait de le faire prochainement ($r = -0,6179$) et la préférence d'inclure le montant dans les factures d'eau de l'électricité ou dans le paiement spécial ($r = -0,6179$) (Fig. 38).

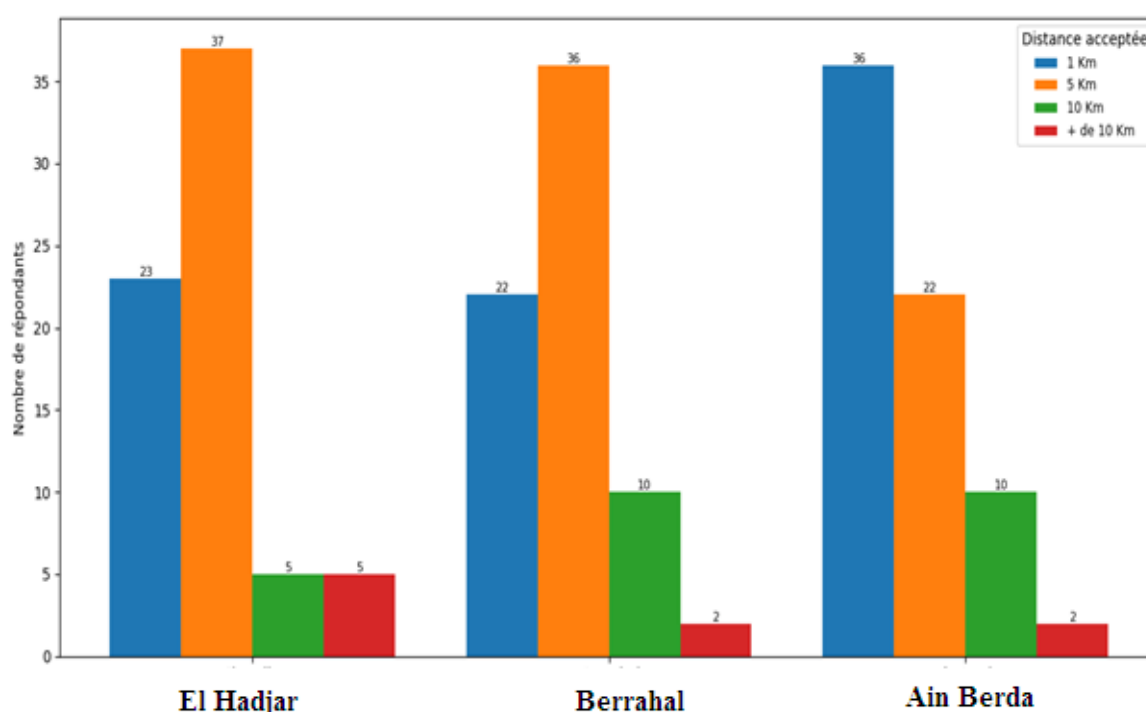


Figure 38: Répartition des participants selon distance acceptable pour la construction d'un CET dans les trois daïras intérieures

3.4.2.4. Distance acceptable pour le dépôt dans des bacs de tri spécifiques (DTTSS)

Les résultats révèlent les préférences des répondants concernant la distance maximale qu'ils sont prêts à parcourir pour déposer leurs déchets de bouteilles dans un bac de tri spécifique. Une majorité significative (56 %) des participants, soit 118 individus, indiquent qu'ils seraient prêts à effectuer cette démarche à moins de 100 mètres. Les distances de 100 à 300 mètres et de 300 à 500 mètres obtiennent respectivement 17 % (36 individus) et 13 % (27 individus) des réponses, indiquant une disposition décroissante avec l'augmentation de la distance. En revanche, seules 8 % (16 individus) et 6 % (13 individus) des personnes

considèrent des distances de 500 à 1000 mètres et au-delà de 1000 mètres comme acceptables, respectivement. Ces résultats suggèrent que la proximité joue un rôle crucial dans l'acceptabilité et l'engagement des citoyens envers le tri des déchets de bouteilles. Les variations entre les localités (Daïra d'El Hadjar, Daïra de Berrahal et Daïra de Ain Berda) sont relativement faibles, avec des réponses dominées par la catégorie « moins de 100 mètres » dans chaque cas. Cependant, le test du chi-carré ($\chi^2 = 9,60$, $p = 0,29$) indique qu'il n'y a pas de différence significative entre les daïras concernant les préférences de distance. Cela suggère que les attitudes et les comportements face au tri des déchets sont relativement homogènes à travers les différentes localités étudiées. Cette variable a une très forte corrélation positive avec 5 variables:

L'âge ($r = 0,8824$), l'acceptation de participer financièrement à la collecte des déchets ($r = 0,9856$), l'achat de l'eau en bouteille et/ou des boissons dans des bouteilles en plastique ($r = 0,9856$), le genre ($r = 0,8407$) et Prêt à trier les déchets ($r = 0,9856$) et une forte corrélation positive avec 3 variables : le montant maximum que vous seriez prêt à payer/an ($r = 0,6269$), la profession ($r = 0,7059$) et la qualité du service dans votre municipalité ($r = 0,7647$).

Alors que négativement, elle est très fortement corrélée avec le revenu mensuel ($r = -0,8824$) et le niveau d'étude ($r = -0,7247$) (Fig. 39). Ces résultats suggèrent que la distance que les personnes sont prêtes à parcourir pour le tri des déchets est fortement liée à leur volonté de participer financièrement à la collecte des déchets et à leur consommation de bouteilles en plastique.

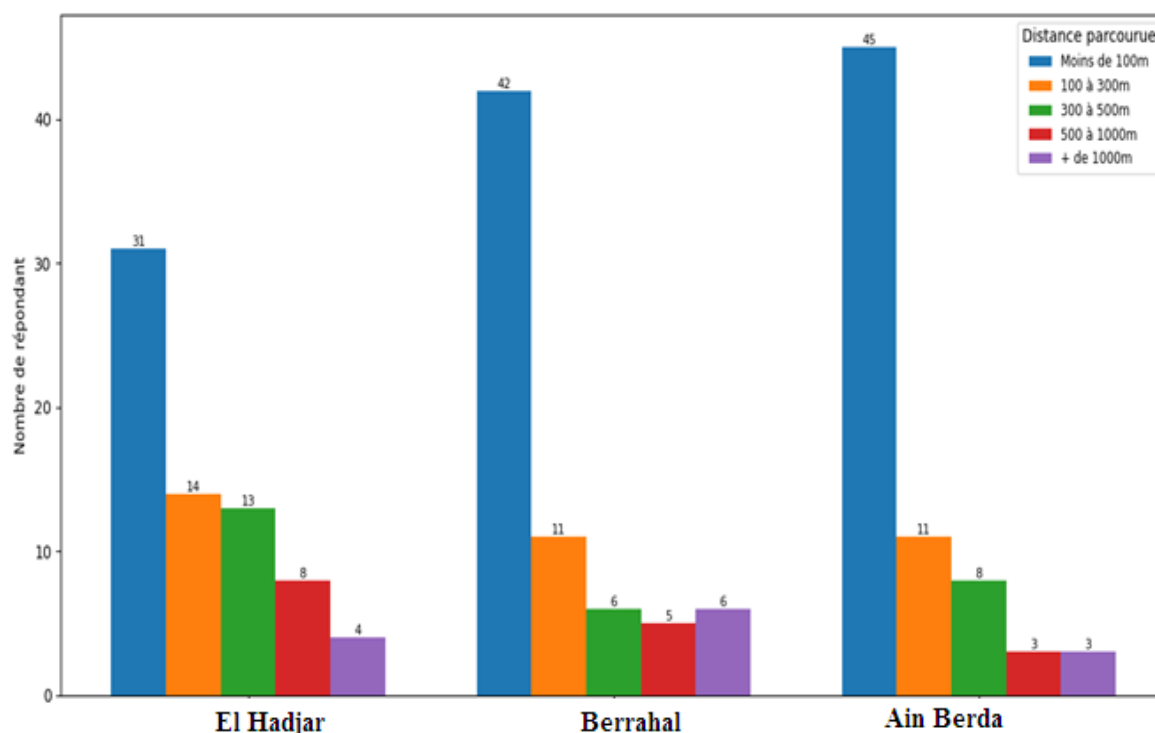


Figure 39: Répartition des participants selon distance le dépôt dans des bacs de tri spécifiques dans les trois daïras intérieures

3.4.3. Relations entre caractéristiques sociodémographiques, origine des répondants et pratiques domestiques (tri des DMA)

Pour étudier les relations entre caractéristiques sociodémographiques, origine des répondants et pratiques domestiques par rapport au tri nous nous sommes intéressés à 8 caractéristiques: à l'achat de l'eau en bouteille et/ou des boissons non alcoolisées dans des bouteilles en plastique, à la raison pour laquelle ils achètent des bouteilles d'eau en plastique, s'ils sont prêts à trier les déchets, s'ils sont membres d'une association ou s'ils souhaitent y adhérer prochainement, s'ils sont prêts à payer 1 dinar de plus pour l'achat d'une bouteille d'eau et enfin s'ils acceptent de participer financièrement à la collecte des déchets (Tab. 12).

Tableau 12: Corrélation entre les caractéristiques sociodémographiques des personnes interrogées et les pratiques de gestion des déchets dangereux (pratiques de tri des déchets)

Variable	Description	Daïras intérieures			F. (N)	%	χ^2 (p-value)
		El Hadjar	Berrahal	Ain Berda			
BPW	Oui	58	65	68	191	91	9.14 (0.01)*
	Non	12	05	02	19	09	
WBPB	Avoir un bébé	08	09	15	32	15	14.65 (0.00)*
	Maladie	10	5	18	33	16	
	Eau du robinet polluée	52	56	37	145	69	
RSW	Oui	51	52	55	158	75	0.66 (0.71)
	Non	19	18	15	52	25	
MBA	Oui	55	47	46	148	70	3.34 (0.18)
	Non	15	23	24	62	30	
P1ED	1DZD	44	22	37	103	49	16.64 (0.02)*
	2	24	39	22	85	40	
	5	02	9	11	22	10	
APFCW	Oui	49	52	60	161	77	5.16(0.07)
	Non	21	18	10	49	23	
MWP/Y	1000 DZD	65	58	58	181	86	2.91 (0.57)
	2000	04	10	10	24	11	
	+ 2000	01	02	02	05	02	
PAI	Factures d'électricité / d'eau	66	50	44	160	76	20.37 (0.00)*
	Paiement spécial	04	20	26	50	24	

3.4.3.1. Achats d'eau et/ou de boissons en bouteilles en plastique (BPW)

Les résultats montrent que la grande majorité des répondants dans les trois daïras (El Hadjar, Berrahal et Ain Berda) achètent de l'eau et/ou des boissons en bouteilles de plastique, avec un total de 91% de réponses positives. Cette tendance est particulièrement marquée à Ain Berda (68 personnes sur 70, soit 97%), suivie de Berrahal (65 sur 70, 93%) et El Hadjar (58 sur 70, 83%). En revanche, seulement 9% des répondants déclarent ne pas acheter ces produits, avec des chiffres plus faibles à Ain Berda (2 personnes, 3%) et Berrahal (5 personnes, 7%), tandis qu'El Hadjar enregistre un nombre légèrement plus élevé (12 personnes, 17%).

Le test du chi-carré ($\chi^2 = 9,14$, $p = 0,01$) indique qu'il existe une différence statistiquement significative entre les daïras concernant l'achat de bouteilles en plastique. Cette différence suggère que les comportements d'achat ne sont pas uniformes à travers les trois daïras. Par exemple, la proportion plus élevée de non-consommateurs à El Hadjar (17%) par rapport à Ain Berda (3%) et Berrahal (7%) pourrait refléter des variations locales en termes de sensibilisation aux enjeux environnementaux, de disponibilité d'alternatives ou de pratiques culturelles.

Cette variable a une très forte corrélation positive avec 5 variables :

L'âge ($r = 0,8407$), l'acceptation de participer financièrement à la collecte des déchets ($r = 0,9901$), la distance à parcourir pour déposer les déchets de bouteilles dans une poubelle de tri spécifique ($r = 0,9856$), le genre ($r = 0,8857$) et Prêt à trier les déchets ($r = 1,0000$).

Une forte corrélation positive avec 3 variables : le montant maximum que vous seriez prêt à payer/an ($r = 0,6179$), la profession ($r = 0,6957$) et la qualité du service dans votre municipalité ($r = 0,7537$). En revanche, elle a une très forte corrélation négative avec le revenu mensuel ($r = -0,8117$) et le nombre de personnes dans le ménage ($r = -0,9429$) ainsi qu'une forte corrélation négative aussi avec le niveau d'étude ($r = -0,6571$). (Fig. 40).

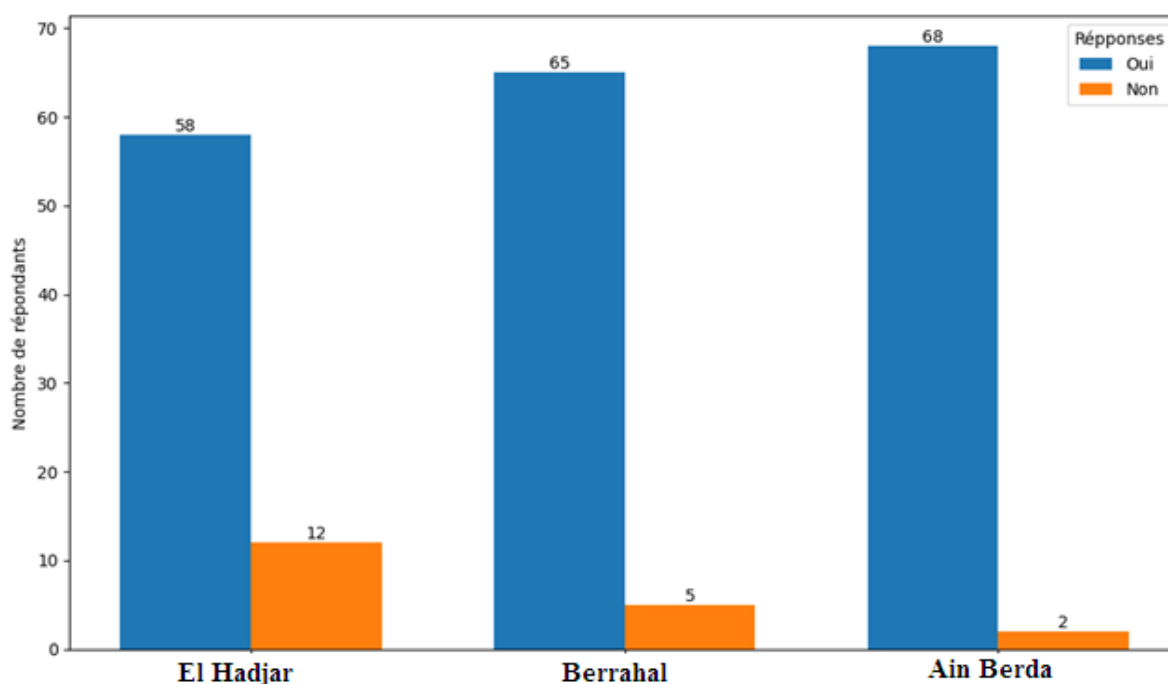


Figure 40 : Répartition des participants selon l'achat d'eau et/ou de boissons en bouteilles en plastique dans les trois daïras intérieures

3.4.3.2. Raisons de l'achat d'eau en bouteille en plastique (WBPB)

Les résultats du tableau montrent que la principale raison pour laquelle les personnes achètent de l'eau en bouteille de plastique est la perception que l'eau du robinet est polluée. Cette raison est citée par 69% des répondants, avec des chiffres particulièrement élevés à

Berrahal (56/70 personnes (80%) et El Hadjar (52/70 (74%), tandis que la daïra Ain Berda enregistre un taux légèrement plus bas (37/70 (53%). Les autres raisons, telles que avoir un bébé (15%) et avoir un malade (16%), sont moins fréquentes mais montrent des variations locales. Par exemple, la daïra d'Ain Berda a un taux plus élevé de personnes citant la présence d'un malade (18/70 (26%) par rapport aux autres daïras.

Le test du chi-carré ($\chi^2 = 14,65$, $p = 0,00$) montre l'existence une différence statistiquement significative entre les daïras concernant les raisons d'achat d'eau en bouteille de plastique. Cette différence suggère que les motivations ne sont pas uniformes à travers les trois localités. Par exemple, la perception de la pollution de l'eau du robinet est plus marquée à Berrahal et El Hadjar, tandis qu'Ain Berda montre une proportion plus élevée de répondants citant des raisons liées à la santé (bébé ou malade).

On note une forte corrélation négative avec une variable : prêt à payer 1 dinar supplémentaire pour l'achat d'une bouteille d'eau ($r = -0,6377$) (Fig. 41).

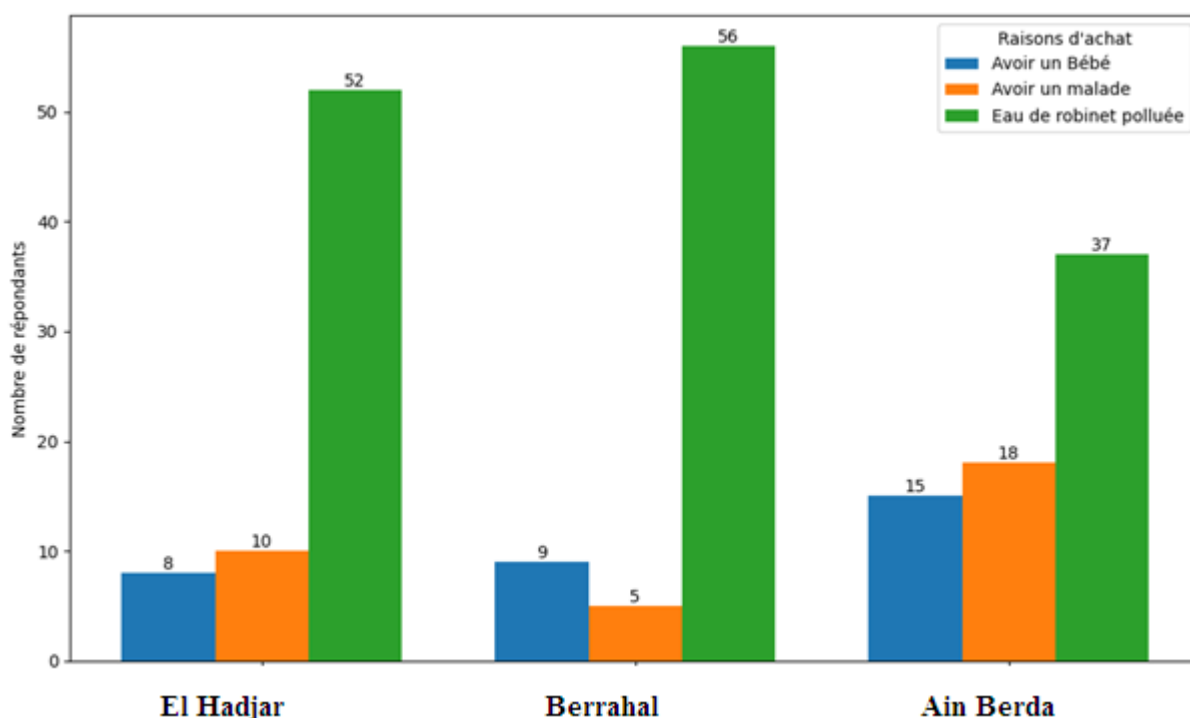


Figure 41: Répartition des participants selon leurs raisons de l'achat d'eau en bouteille en plastique dans les trois daïras intérieures

3.4.3.3. Disposition au tri des déchets (RSW)

La plupart des enquêtés dans les 3 daïras (El Hadjar, Berrahal et Ain Berda) sont prêts à trier leurs déchets, avec un total de 75% de réponses positives. Cette tendance est relativement uniforme à travers les trois régions, avec Daïra Ain Berda enregistrant le taux le plus élevé (55/70, soit 79%), suivi de Daïra Berrahal (52/70, 74%) et Daïra El Hadjar (51/70, 73%). En revanche, seulement 25% des répondants déclarent ne pas être prêts à trier leurs déchets, avec des chiffres légèrement plus élevés à El Hadjar (19 personnes, 27%)

et Berrahal (18 personnes, 26%), tandis qu'Ain Berda enregistre un taux plus bas (15 personnes, 21%). Le test du chi-carré ($\chi^2 = 0,66$, $p = 0,71$) indique qu'il n'y a pas de différence statistiquement significative entre les daïras concernant la volonté de trier les déchets. Cela suggère une homogénéité dans les attitudes face au tri des déchets dans les trois daïras.

Le RSW a une très forte corrélation positive avec 5 variables : l'âge ($r = 0,8407$), le genre ($r = 0,8857$), l'acceptation de participer financièrement à la collecte des déchets ($r = 1,0000$), l'achat de l'eau en bouteille et/ou des boissons dans des bouteilles en plastique ($r = 1,0000$), la distance à parcourir pour déposer vos déchets de bouteilles dans une poubelle de tri spécifique ($r = 0,9856$).

Une forte corrélation positive avec 3 variables : le montant maximum que vous seriez prêt à payer/an ($r = 0,6179$), la profession ($r = 0,6957$) et la qualité du service dans votre municipalité ($r = 0,7537$). Cependant, elle a une très forte corrélation négative avec le revenu mensuel ($r = -0,8117$) et le nombre de personnes dans le ménage ($r = -0,9429$) (Fig. 42).

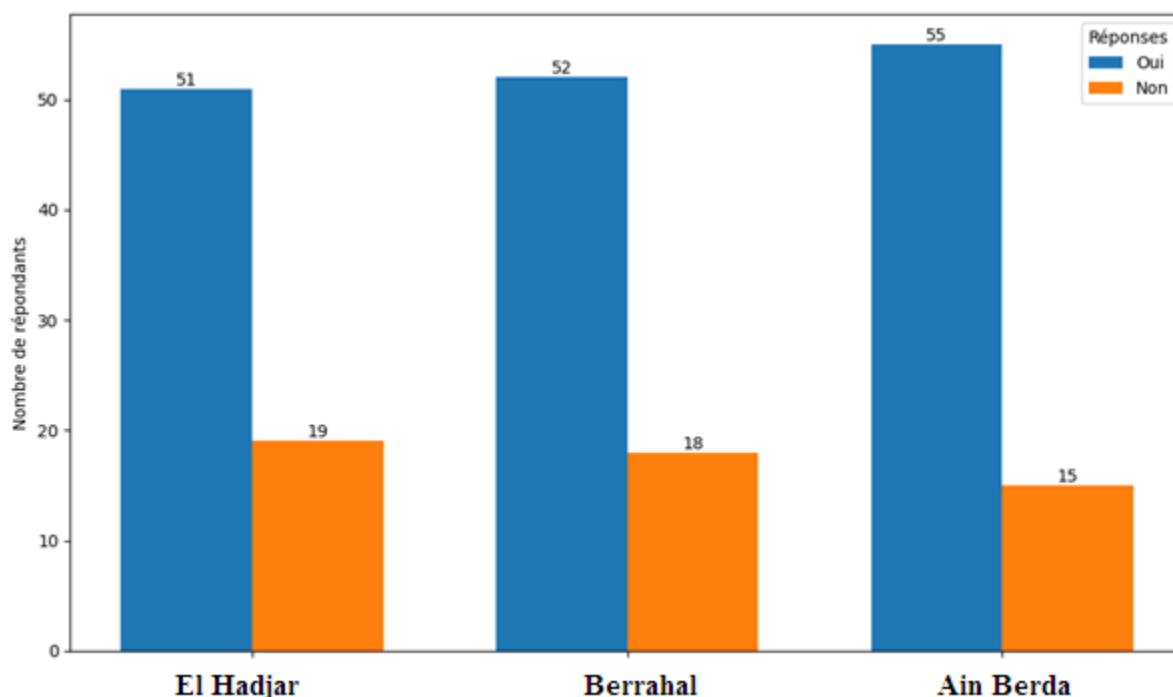


Figure 42: Répartition des participants selon leurs Disposition au tri des déchets dans les trois daïras intérieures

3.4.3.4. Adhésion à une association ou souhait de le faire prochainement (MBA)

La majorité des participants dans les trois daïras (El Hadjar, Berrahal et Ain Berda) sont soit adhérents d'une association, soit souhaitent le faire prochainement, avec un total de 70% de réponses positives. Cette tendance est particulièrement marquée à daïra El Hadjar (55/70 personnes, soit 79%), suivie de daïra Berrahal (47/70, 67%) et daïra Ain Berda (46/70, 66%). En revanche, 30% des répondants déclarent ne pas adhérer à une association et ne pas avoir l'intention de le faire, avec des chiffres plus élevés à daïra Ain Berda (24 personnes,

34%) et daïra de Berrahal (23 personnes, 33%), tandis qu'El Hadjar enregistre un taux plus bas (15 personnes, 21%).

Le test du chi-carré ($\chi^2 = 3,34$, $p = 0,18$) indique qu'il n'y a pas de différence statistiquement significative entre les daïras concernant l'adhésion ou l'intention d'adhérer à une association.

Le MBA a une très forte corrélation positive avec 3 variables : le montant maximum à payer/an ($r = 0,9710$), la préférence d'inclure ce montant dans les factures d'eau ou d'électricité ou dans un paiement spécial ($r = 1,0000$) et la qualité du service dans votre municipalité ($r = 0,8117$), on note aussi une forte corrélation positive avec l'âge ($r = 0,7247$) et le genre ($r = 0,6571$). Or, on enregistre une très forte corrélation négative avec le type d'habitat ($r = -0,8286$) et une forte corrélation négative avec la distance acceptée pour la construction d'un CET par rapport à votre domicile ($r = -0,6179$), le revenu mensuel ($r = -0,7537$) et enfin avec le nombre de personnes au foyer ($r = -0,6000$) (Fig. 43).

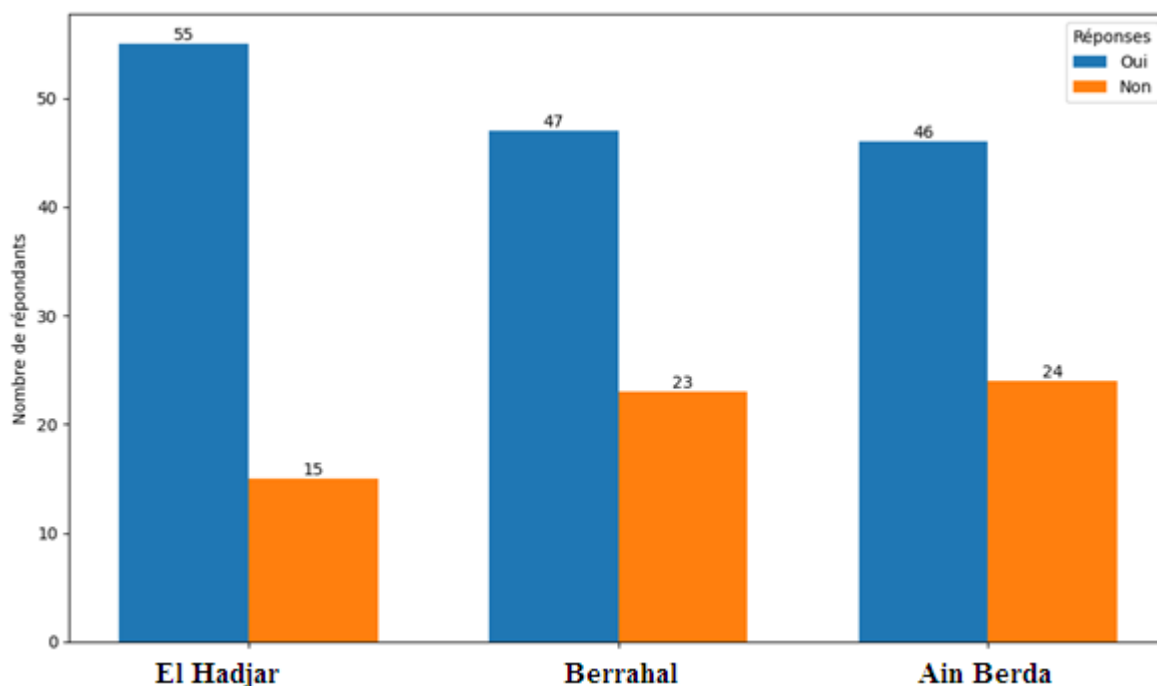


Figure 43: Répartition des participants selon l'adhésion à une association dans les trois daïras intérieures

3.4.3.5. Acceptation de participer financièrement à la collecte des déchets(APFCW)

Les résultats montrent que la majorité des répondants dans les 3 daïras (El Hadjar, Berrahal et Ain Berda) sont prêts à participer financièrement à la collecte des DMA, avec un total de 77% de réponses positives. Cette tendance est particulièrement marquée à Ain Berda (60/70 personnes, soit 86%), suivie de la daïra de Berrahal (52/70, 74%) et El Hadjar (49/70, 70%). En revanche, 23% des répondants déclarent ne pas être prêts à participer

financièrement, avec des chiffres plus élevés à El Hadjar (21 personnes, 30%) et Berrahal (18 personnes, 26%), tandis qu'Ain Berda enregistre un taux plus bas (10 personnes, 14%).

Le test du chi-carré ($\chi^2 = 5,16$, $p = 0,07$) indique qu'il n'y a pas de différence statistiquement significative entre les daïras concernant l'acceptation de participer financièrement à la collecte des DMA.

L'APFCW a une très forte corrélation positive avec 5 variables: l'âge ($r = 0,8407$), l'achat de l'eau en bouteille et/ou des boissons dans des bouteilles en plastique ($r = 0,9901$), la distance à parcourir pour déposer vos déchets de bouteilles dans une poubelle de tri spécifique ($r = 0,9856$), le genre ($r = 0,8857$) et prêt à trier les déchets ($r = 1,0000$), en plus une forte corrélation positive avec 3 variables:

- le montant maximum à payer/an ($r = 0,6179$),
- la profession ($r = 0,6957$)
- la qualité du service dans votre municipalité ($r = 0,7537$).

Cette variable a négativement une très forte corrélation avec le revenu mensuel ($r = -0,8117$), le nombre de personnes au foyer ($r = -0,9429$) et une forte corrélation avec le niveau d'étude ($r = -0,6571$) (Fig. 44).

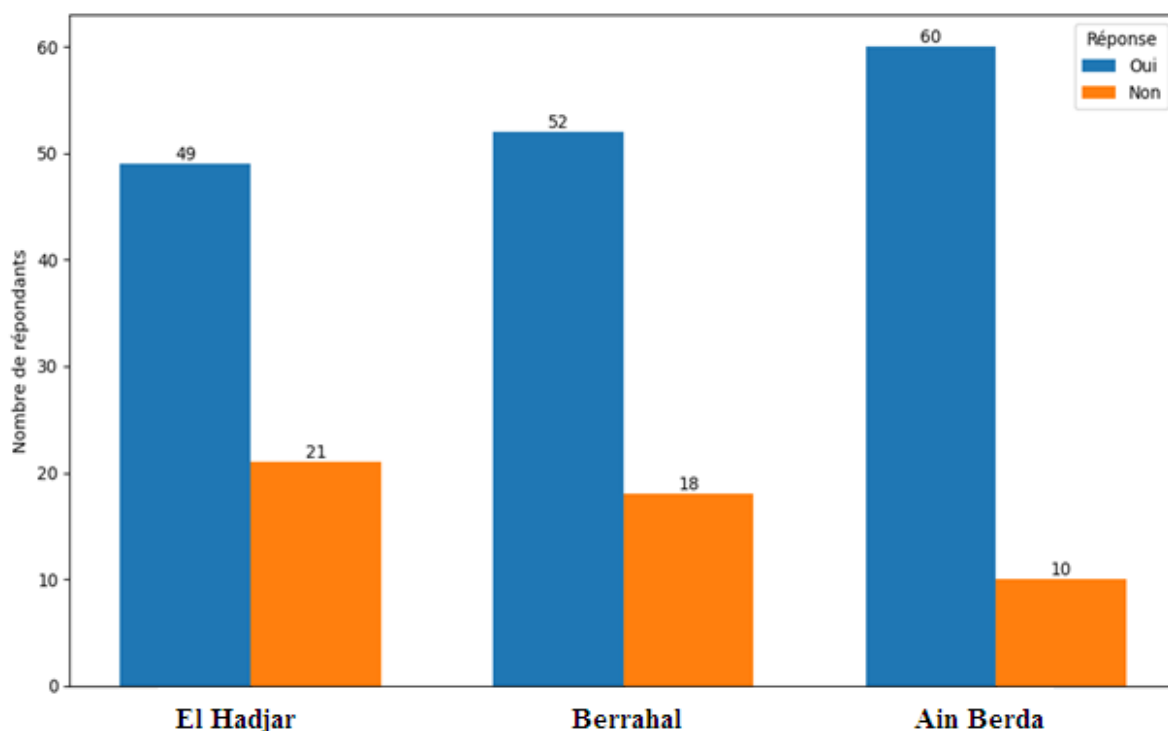


Figure 44: Répartition des participants selon l'acceptation de participer financièrement à la collecte des déchets dans les trois daïras intérieures

3.4.3.6. Acceptation de payer 1 dinar supplémentaire pour l'achat d'une bouteille d'eau (P1ED)

La majorité des participants sont disposés à acquitter un coût additionnel pour l'acquisition d'une bouteille d'eau, avec des préférences qui varient selon les montants et les daïras. En effet, 49 % des répondants sont prêts à payer 1 DA de plus, avec des proportions plus élevées observées à El Hadjar (44/70 individus, soit 63 %) et Ain Berda (37 personnes, 53 %), tandis que la daïra de Berrahal affiche un taux plus faible (22/70 individus, 31 %). Concernant un supplément de 2 DA, 40 % des répondants acceptent de payer ce montant, avec une préférence notable à Berrahal (39/70, 56 %), en comparaison avec El Hadjar (24/70, 34 %) et Ain Berda (22 individus, 31 %). Enfin, seulement 10 % des participants sont prêts à payer 5 DA, avec des chiffres plus élevés à Ain Berda (11 individus, 16 %) et Berrahal (9 individus, 13 %), alors que la daïra d'El Hadjar présente un taux très faible (2 individus 3 %).

L'analyse par le test du chi-carré ($\chi^2 = 16,64$, $p = 0,02$) montre une différence statistiquement significative entre les daïras en ce qui concerne l'acceptation d'un supplément pour l'achat d'une bouteille d'eau. Cette disparité indique que les attitudes vis-à-vis du paiement additionnel ne sont pas homogènes à travers les trois régions examinées. Par exemple, la daïra d'El Hadjar manifeste une préférence marquée pour le supplément de 1 DA, tandis que la population de la daïra de Berrahal se montre plus encline à accepter 2 DA (Fig. 45). Cette variable a une forte corrélation positive avec le niveau d'éducation ($r = 0,6377$) alors qu'elle a une forte corrélation négative avec la raison d'achat des bouteilles d'eau en plastique ($r = -0,6377$).

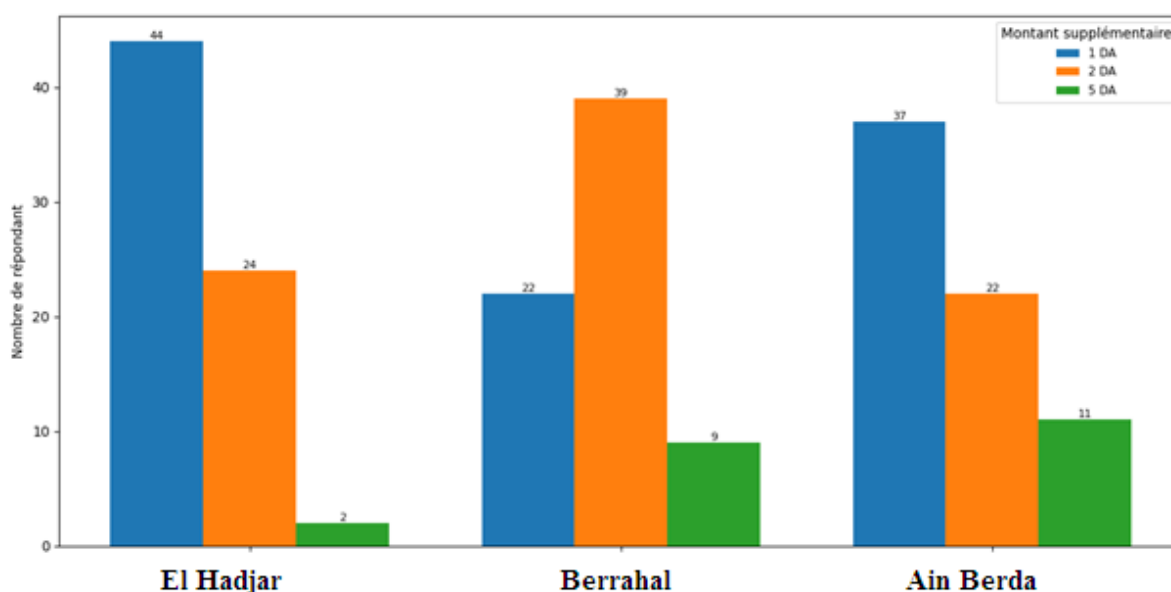


Figure 45: Répartition des participants selon l'acceptation de payer 1 dinar supplémentaire pour l'achat d'une bouteille d'eau dans les trois daïras intérieures

3.4.3.7. Concernant le montant maximum à payer/an (MWP/Y)

Les résultats obtenus mettent en évidence des tendances locales notables concernant le montant maximal que les résidents des différentes daïras (El Hadjar, Berrahal et Ain Berda) sont disposés à investir annuellement pour la gestion des déchets. Une majorité des participants dans ces trois daïras se montre favorable à un paiement de 1000 DA par an, avec des taux de 93% à El Hadjar, 83% à Berrahal et 83% à Ain Berda. Cette large acceptation d'une contribution modeste témoigne d'une volonté collective de s'impliquer financièrement dans la gestion des déchets, bien que cette participation demeure limitée. Toutefois, des distinctions locales émergent en ce qui concerne les montants plus élevés. A El Hadjar, seulement 6% des répondants sont prêts à verser 2000 DA tandis qu'un faible 1% accepterait de payer plus de 2000 DA, ce qui indique une certaine réticence à augmenter leur contribution, possiblement en raison de contraintes économiques ou d'une sensibilisation insuffisante aux enjeux environnementaux. En revanche, à Berrahal et Ain Berda, les proportions de personnes prêtes à payer 2000 DA sont légèrement supérieures (14% dans les 2 daïras), et 3% sont disposées à payer plus de 2000 DA.

Le test du chi-carré ($\chi^2 = 2,91$, $p = 0,57$) révèle qu'il n'existe pas de différence statistiquement significative entre les daïras, suggérant ainsi une homogénéité générale dans les attitudes vis-à-vis de la contribution financière.

Le MWP/Y a une très forte corrélation positive avec 3 variables:

- Membre d'une association ou souhaitez-vous en rejoindre une prochainement ($r = 0,9710$),
- La préférence d'inclure le montant dans les factures d'eau ou d'électricité ou dans un paiement spécial ($r = 0,9710$),
- La qualité du service dans votre municipalité ($r = 0,8956$).

Une forte corrélation positive avec 6 variables: l'âge ($r = 0,7613$), l'acceptation de participer financièrement à la collecte des déchets ($r = 0,6179$), l'achat l'eau et/ou des boissons dans des bouteilles en plastique ($r = 0,6179$), la distance à parcourir pour déposer vos déchets de bouteilles dans une poubelle de tri spécifique ($r = 0,6269$), le genre ($r = 0,7945$) et prêt à trier les déchets ($r = 0,6179$). Cependant, on note une forte corrélation négative avec le revenu mensuel ($r = -0,7165$), le nombre de personne dans le ménage ($r = -0,7062$) et le type d'habitat ($r = -0,6768$) (Fig. 46).

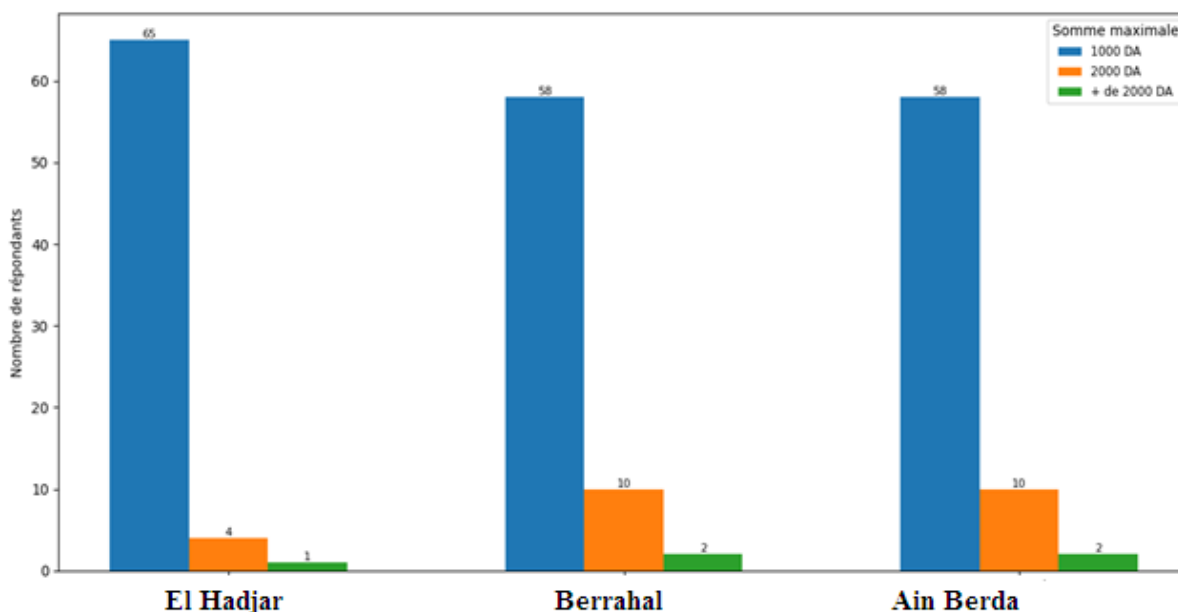


Figure 46: Répartition des participants selon le montant maximum à payer/an dans les trois daïras intérieures

3.4.3.8. Préférence pour l'inclusion de ce montant dans la facture d'électricité ou paiement spécial (PAI)

Les résultats mettent en lumière des préférences locales marquées concernant le mode de paiement de la contribution financière destinée à la gestion des déchets ménagers et assimilés (DMA). Une large majorité des participants (76%) privilégie l'intégration de cette contribution dans les factures d'eau et d'électricité, tandis qu'une minorité de 24% choisit un versement distinct. Toutefois, cette tendance générale masque des disparités notables entre les daïras d'El Hadjar, Berrahal et Ain Berda. À El Hadjar, 66 des 70 répondants (94%) optent pour l'intégration dans les factures existantes, ce qui témoigne d'une forte préférence pour la simplicité et la commodité. En revanche, à Berrahal, bien que 50 personnes sur 70 (71%) soutiennent cette option, 20 individus (29%) préfèrent un versement spécial, ce qui indique une plus grande ouverture à des alternatives de paiement. A Ain Berda, la préférence pour l'intégration dans les factures est moins marquée, avec 44 personnes sur 70 (63%) en faveur de cette option, tandis que 26 personnes (37%) choisissent un versement spécial, représentant ainsi la proportion la plus élevée parmi les trois daïras. Le test du chi-carré ($\chi^2 = 20,37$, $p = 0,000$) révèle une différence statistiquement significative entre les daïras, suggérant que les attitudes envers la contribution financière sont influencées par des facteurs locaux, tels que la confiance dans les institutions ou les habitudes de paiement.

Cette variable a une très forte corrélation positive avec 3 variables: Êtes-vous membre d'une association ou souhaitez-vous en rejoindre une prochainement ($r = 1,0000$), le montant maximum à payer/an ($r = 0,9710$), la qualité du service dans votre municipalité ($r = 0,8117$), et une forte corrélation positive avec l'âge ($r = 0,7247$) et le genre ($r = 0,6571$). Alors qu'elle

a une très forte corrélation négative avec le type d'habitat ($r = -0,8286$), en plus une forte corrélation négative avec 3 variables: la distance acceptée pour la construction d'un CET par rapport à votre domicile ($r = -0,6179$), le revenu mensuel ($r = -0,7537$) et avec le nombre de personne au foyer ($r = -0,6000$) (Fig. 47).

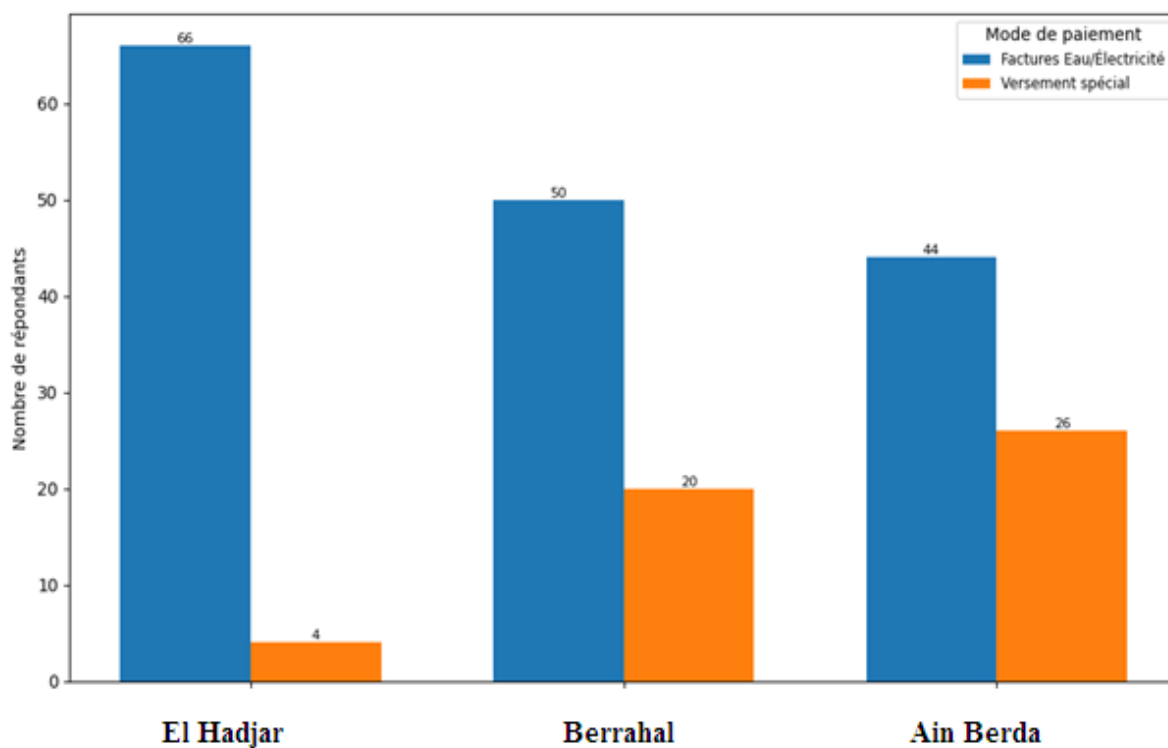


Figure 47: Répartition des participants selon le mode de paiement dans les trois daïras intérieures

Tableau 13: Matrice des corrélations r entre les variables sociodémographiques et les pratiques et perceptions des ménages

	GE	AG	NPH	PRF	TOH	LVE	MIC	KUDC	QWS	ADWD	DTTSS	BPW	WBPB	RSW	MBA	APFCW	P1ED	MWP/Y	PAI
GE	1.0000																		
AG	0.8117	1.0000																	
NPH	-0.9429	-0.7247	1.0000																
PRF	0.7247	0.9118	-0.5508	1.0000															
TOH	-0.2571	-0.5508	0.3143	-0.2899	1.0000														
LVE	-0.2571	-0.4638	0.4857	-0.2029	0.4857	1.0000													
MIC	-0.6667	-0.8088	0.7537	-0.5000	0.7537	0.7537	1.0000												
KUDC	0.5002	0.1941	-0.5002	0.3135	0.6179	-0.1177	0.0149	1.0000											
QWS	0.8986	0.7941	-0.8407	0.5882	-0.4638	-0.2609	-0.7941	0.1941	1.0000										
ADWD	0.0883	-0.0448	0.0000	0.2687	0.7945	0.1765	0.4478	0.8182	-0.2687	1.0000									
DTTSS	0.8407	0.8824	-0.8986	0.7059	-0.4638	-0.7247	-0.8824	0.4030	0.7647	0.0000	1.0000								
BPW	0.8857	0.8407	-0.9429	0.6957	-0.3714	-0.6571	-0.8117	0.5002	0.7537	0.0883	0.9856	1.0000							
WBPB	-0.2571	0.1160	0.2000	-0.0580	-0.1429	-0.4857	-0.3189	-0.1471	0.0000	-0.1765	0.1160	-0.0286	1.0000						
RSW	0.8857	0.8407	-0.9429	0.6957	-0.3714	-0.6571	-0.8117	0.5002	0.7537	0.0883	0.7647	0.9999	-0.0286	1.0000					
MBA	0.6571	0.7247	-0.6000	0.5218	-0.8286	-0.2000	-0.7537	-0.3237	0.8117	-0.6179	0.5798	0.5429	-0.1429	0.5429	1.0000				
APFCW	0.8857	0.8407	-0.9429	0.6957	-0.3714	-0.6571	-0.8117	0.5002	0.7537	0.0883	0.9856	0.9901	-0.0286	0.9999	0.5429	1.0000			
P1ED	0.5218	0.2647	-0.2609	0.5147	0.3189	0.6377	0.2206	0.4030	0.3382	0.4478	0.0441	0.1449	-0.6377	0.1449	0.2029	0.1449	1.0000		
MWP/Y	0.7945	0.7613	-0.7062	0.5971	-0.6768	-0.1177	-0.7165	-0.1212	0.8956	-0.4545	0.6269	0.6179	-0.2354	0.6179	0.9710	0.6179	0.3881	1.0000	
PAI	0.6571	0.7247	-0.6000	0.5218	-0.8286	-0.2000	-0.7537	-0.3237	0.8117	-0.6179	0.5798	0.5429	-0.1429	0.5429	0.9999	0.5429	0.2029	0.9710	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. **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. **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.

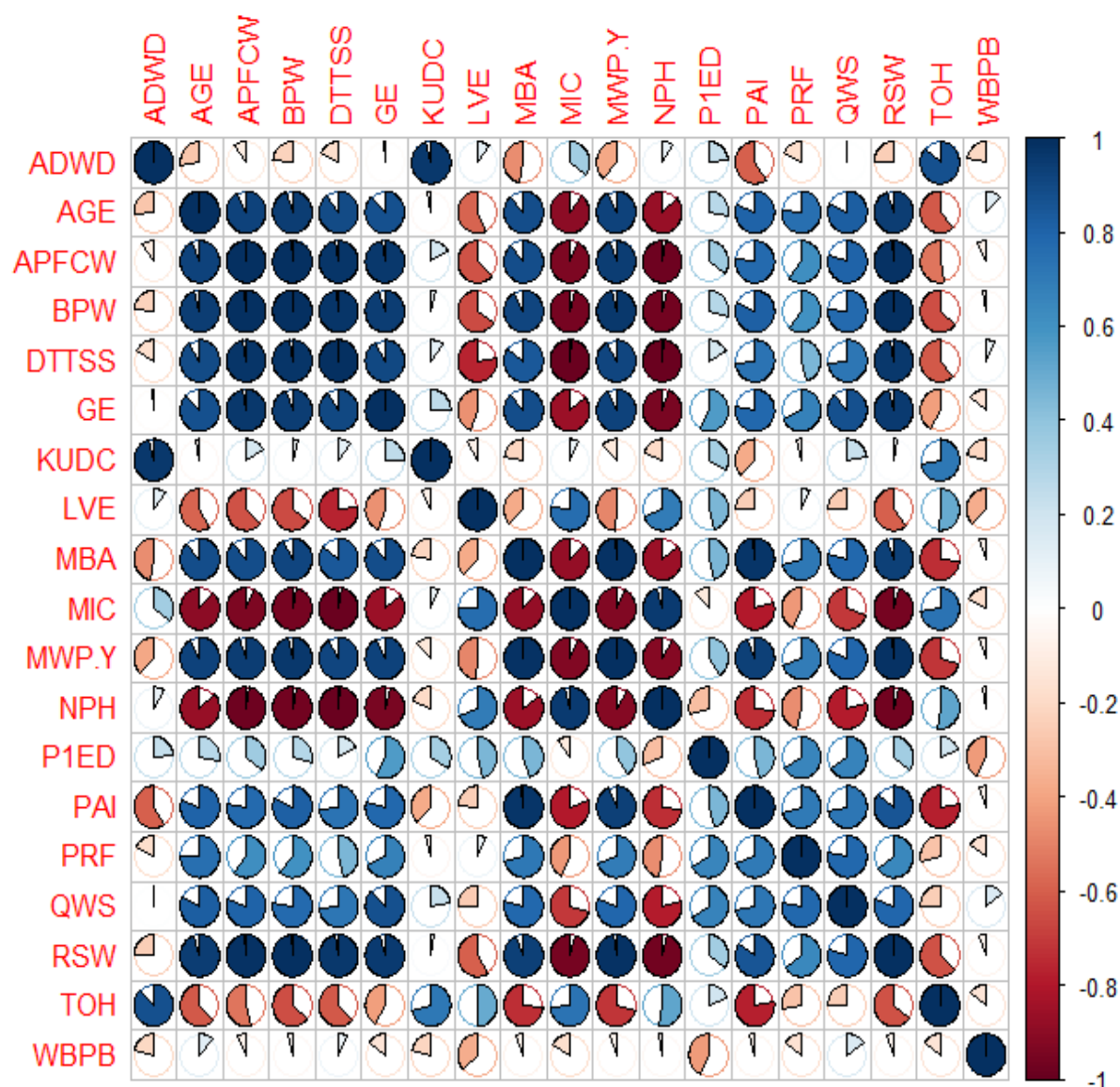


Figure 48: Corrélogramme (corrplot) montrant les corrélations entre les variables

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. **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. **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.

3.4.4. Analyse en composantes principales des daïras intérieures

Le plan factoriel des deux premiers axes principaux présente clairement une variation inter-daïras, dont les deux axes expliquent ensemble 68.63% de cette variation totale. Le cercle de corrélation des variables illustre la contribution des différentes variables aux axes principaux. Les variables GE, BPW, MBA, RSW et APFCW, ayant des corrélations élevées avec le premier axe ($r > 0,9$), dominent la structuration de cet axe et contribuent fortement à la séparation des daïras comme Berrahal.

Le premier axe explique 43.79 % de la variation totale ; il est très fortement corrélé positivement avec les variables GE ($r = 0,92$), BPW ($r = 0,94$), RSW ($r = 0,95$), MBA ($r = 0,93$), APFCW ($r = 0,93$), PAI ($r = 0,86$), et MWP/Y ($r = 0,92$), et fortement corrélé avec AGE ($r = 0,60$), DTTSS ($r = 0,76$), notant aussi une corrélation modérée avec la variable PRF ($r = 0,48$). Cet axe est, par ailleurs, négativement corrélé modérément avec NPH ($r = -0,49$).

En revanche, le second axe (Dim 2), expliquant 24,84 % de la variation totale, est influencé positivement par des variables telles qu'ADWD, TOH et P1ED, qui contribuent à différencier les daïras sur cet axe. Il est très fortement corrélé avec les variables ADWD ($r = 0,86$), TOH ($r = 0,83$) et fortement corrélé avec QWS ($r = 0,64$), P1ED ($r = 0,75$), MIC ($r = 0,60$), notant une corrélation modérée avec LVE ($r = 0,59$) et une faible corrélation avec KUDC ($r = 0,26$). En revanche, cet axe est négativement fortement corrélé avec WBPB ($r = -0,78$) (Fig. 49).

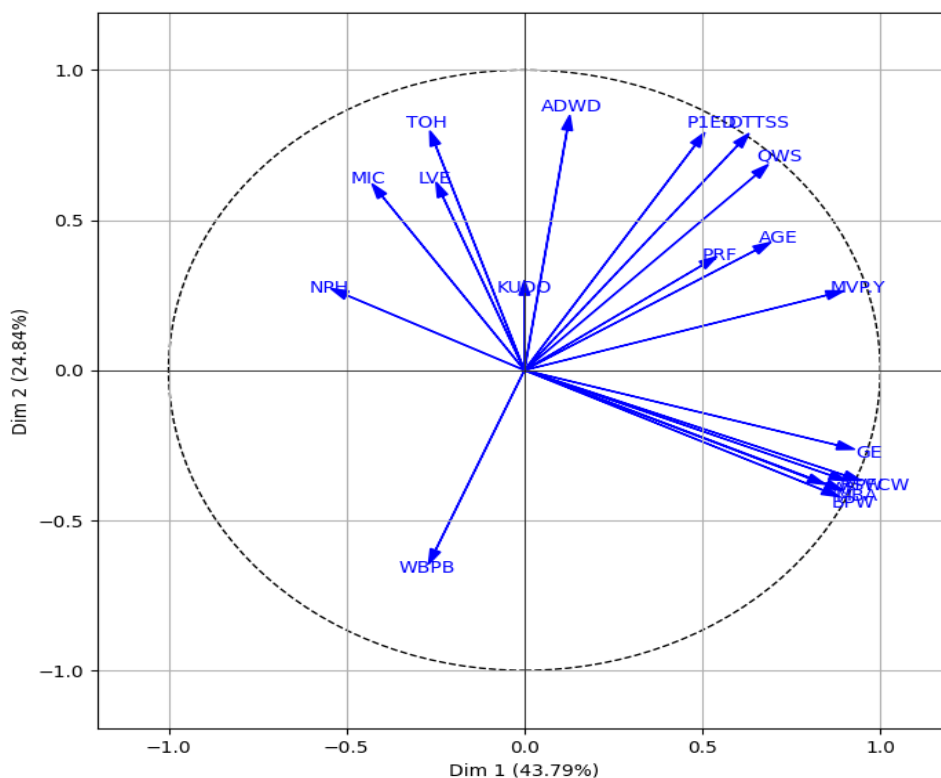


Figure 49: Représentation ACP des daïras intérieures d'Annaba: Ain Berda, El Hadjar et Berrahal

Le plan factoriel des deux premiers axes principaux met en évidence une distinction marquée entre les daïras étudiées, à savoir Ain Berda, El Hadjar et Berrahal. Le premier axe (Dim 1), qui explique 43,79 % de la variation totale, semble jouer un rôle central dans la séparation des daïras en fonction des variables associées. La daïra de Berrahal est positionnée de manière distincte, marquant une divergence claire par rapport à Ain Berda et El Hadjar, qui sont plus proches l'une de l'autre. Cette proximité entre Ain Berda et El Hadjar pourrait refléter des similarités en termes des variables corrélées aux axes principaux (Fig. 50).

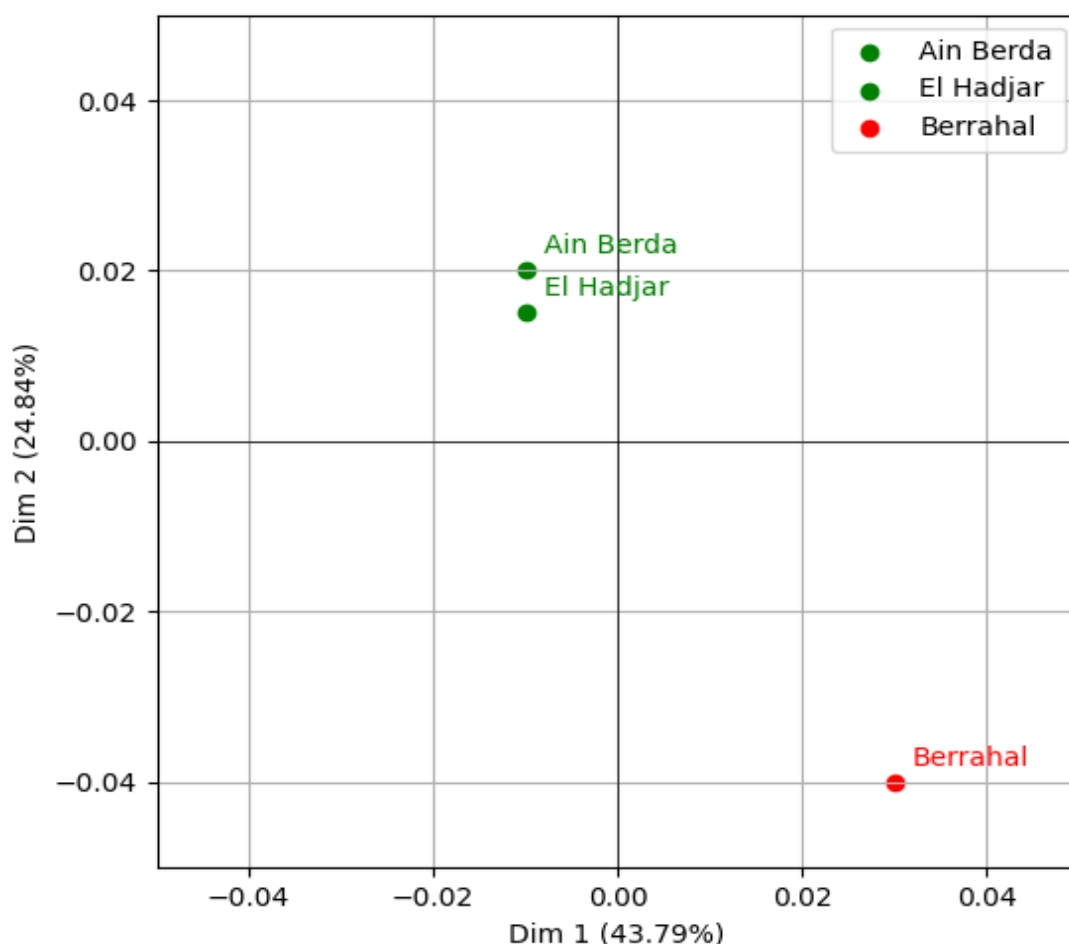


Figure 50: Représentation du plan factoriel inter-daïra intérieures d'Annaba: Ain Berda, El Hadjar et Berrahal

3.5. Analyse des Déchets Solides dans un Campus Universitaire Sidi Amar

3.5.1. Typologie des macros déchets solides dans le campus universitaire Sidi Amar

La collecte mensuelle de 2 jours successifs/ mois a atteint un total annuel de 720 kg de déchets que nous avons analysés. Cette quantité a été exploitée comme base pour identifier les variations saisonnières, les spécificités des zones et les tendances globales de production de déchets sur le campus. Les données obtenues ont permis de caractériser 5 types de déchets, leur composition et d'identifier leurs principaux flux.

3.5.1.1. Déchets plastiques

Les déchets plastiques se distinguent par leur prédominance, représentant 63 % du total, soit 450,6 kg sur l'année. Ils sont suivis par les cartons et papiers, qui constituent 32 % des déchets collectés, correspondant à 227,4 kg. Cette dominance peut s'expliquer par son utilisation massive dans les emballages alimentaires, les bouteilles, et divers objets jetables présents sur le campus. Bien que certains plastiques soient recyclables, une grande partie finit dans l'environnement en raison de la mauvaise gestion des déchets. La réduction de l'utilisation du plastique à usage unique, ainsi que la sensibilisation au tri sélectif, constituent des leviers essentiels pour limiter son impact écologique (Fig. 51).

3.5.1.2. Carton/papier

Les déchets de papier et carton représentent 32 % du total, ce qui en fait le 2^{ème} flux le plus abondant. Leur présence s'explique par la consommation de supports imprimés, d'emballages de livraison et de contenants alimentaires. Contrairement au plastique, cette catégorie bénéficie d'un taux de recyclage plus élevé, à condition qu'elle ne soit pas souillée par des substances alimentaires ou liquides. La mise en place de bacs de tri dédiés sur le campus permettrait d'améliorer la valorisation de ces déchets et de réduire leur impact environnemental (Fig. 51).

3.5.1.3. Matière organique

La matière organique demeure marginale, ne représentant que 4 % du total, soit 28,8 kg. Ce faible taux s'explique par une possible gestion en amont, où une partie des déchets alimentaires est directement éliminée sans passer par la collecte centralisée. Toutefois, cette fraction reste intéressante en termes de valorisation biologique. Un programme de compostage des déchets organiques, en particulier pour les restes alimentaires des cafétérias et des restaurants universitaires, pourrait permettre de réduire la quantité de déchets envoyés en décharge et de produire un amendement naturel pour les espaces verts du campus (Fig. 51).

3.5.1.4. Métaux

Les métaux constituent seulement 1 % des déchets collectés soit environ 7,92 kg. Cette faible proportion est liée au fait que les emballages métalliques (canettes, boîtes de conserve) sont généralement collectés séparément ou font l'objet de récupération informelle pour leur valeur économique. Les métaux ont un potentiel de recyclage élevé, car ils peuvent être refondus sans perte de qualité (Fig. 51).

3.5.1.5. Déchets non identifiés / Autres

Cette catégorie regroupe divers déchets non classés, représentant 1% du total soit 5,28 kg incluant souvent des débris textiles, des déchets composites, des objets endommagés ou des résidus difficiles à recycler. Cette fraction, bien que minoritaire, souligne la nécessité d'un meilleur tri et d'une sensibilisation accrue pour éviter que des matériaux potentiellement recyclables ne se retrouvent dans les déchets résiduels (Fig. 51).

Ces résultats mettent en évidence une forte prépondérance des déchets recyclables (plastique et papier/carton), représentant ensemble 95 % du total, soulignant ainsi la nécessité de stratégies optimisées de gestion et de valorisation, notamment par le renforcement des filières de tri et de recyclage. Nous avons noté l'absence presque totale des déchets de verres durant toute l'année universitaire 2023/2024.

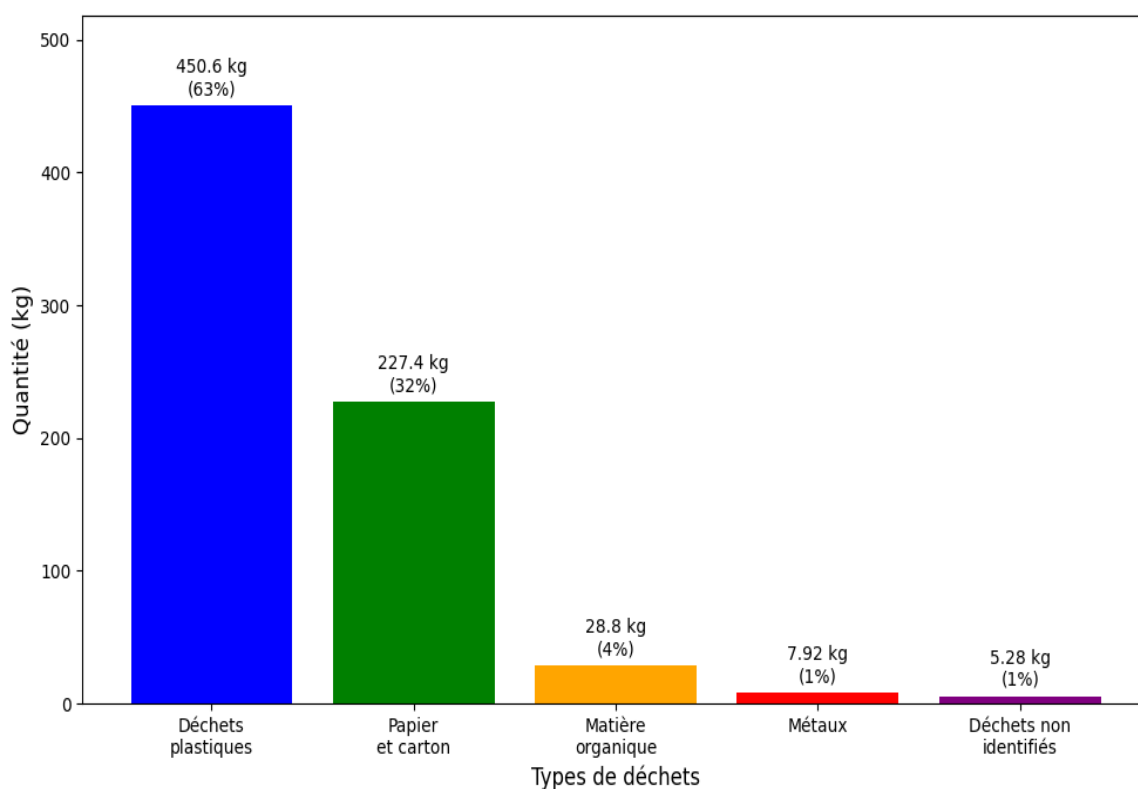


Figure 51: Principaux composants des déchets solides collectés dans le campus de Sidi Amar

3.5.2. Répartition des déchets par période

Afin de mieux comprendre et gérer la production des déchets au sein du campus, une analyse détaillée de la répartition des déchets a été réalisée selon les différentes périodes de l'année académique.

Période 1: Rentrée universitaire (septembre - novembre 2023),

Période 2: Semestre régulier (décembre 2023 - février 2024)

Période 3: Examens finaux (mars - mai 2024)

Période 4: Fin d'année et vacances (juin – août 2024).

Cette analyse met en lumière les proportions de chaque catégorie de déchets, notamment les déchets plastiques, le papier et le carton, la matière organique, les métaux et les déchets non identifiés.

3.5.2.1. Période 1: Rentrée universitaire (septembre – novembre 2023)

Elle se distingue par une production de déchets significativement plus élevée que les autres périodes, avec un total de 275,28 kg, soit environ 38 % du total annuel. Cette augmentation s'explique principalement par l'afflux massif d'étudiants et le démarrage des activités académiques. Les déchets plastiques dominent largement, représentant 180,44 kg (65,5 % du total de la période), en raison de la consommation accrue de produits emballés (bouteilles d'eau, emballages alimentaires, etc.). Les papiers et cartons atteignent 80,64 kg (29,3 %), reflétant l'utilisation intensive de documents pédagogiques et administratifs. La matière organique (9,64 kg) et les métaux (3,17 kg) sont également présents, bien qu'en quantités moindres, indiquant une activité humaine accrue sur le campus. Cette période souligne l'impact des activités de rentrée sur la production de déchets. (Fig. 52).

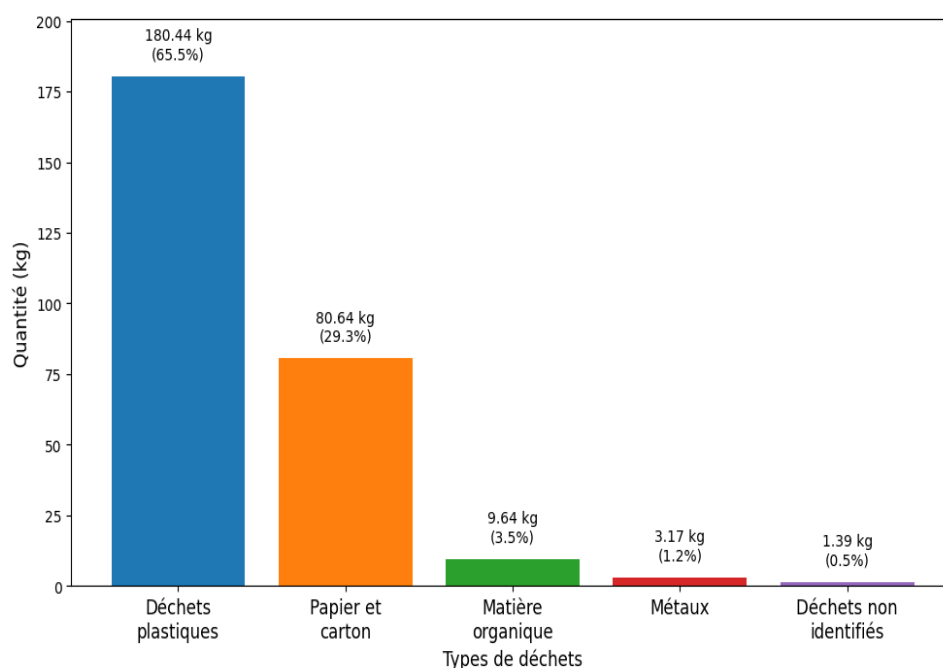


Figure 52: Composition des déchets collectés entre septembre et novembre 2023

3.5.2.2. Période 2: Semestre Régulier (Décembre 2023 – Février 2024)

Dans cette période on enregistre une diminution notable de la production de déchets, avec un total de 191,16 kg (26,5 % du total annuel). Cette baisse s'explique par la stabilisation des activités académiques après la rentrée. Les déchets plastiques restent prédominants, avec 112,4 kg (58,8 %), bien que leur quantité ait diminué par rapport à la Période 1. Les papiers et cartons représentent 68,12 kg (35,6 %), témoignant de la continuité des activités pédagogiques. La matière organique (7,76 kg) et les métaux (1,58 kg) montrent une légère augmentation par rapport à la Période 1, probablement due à une consommation accrue de nourriture sur le campus pendant cette période. Cette phase reflète une production de déchets plus stable, mais toujours influencée par les activités académiques régulières (Fig. 53).

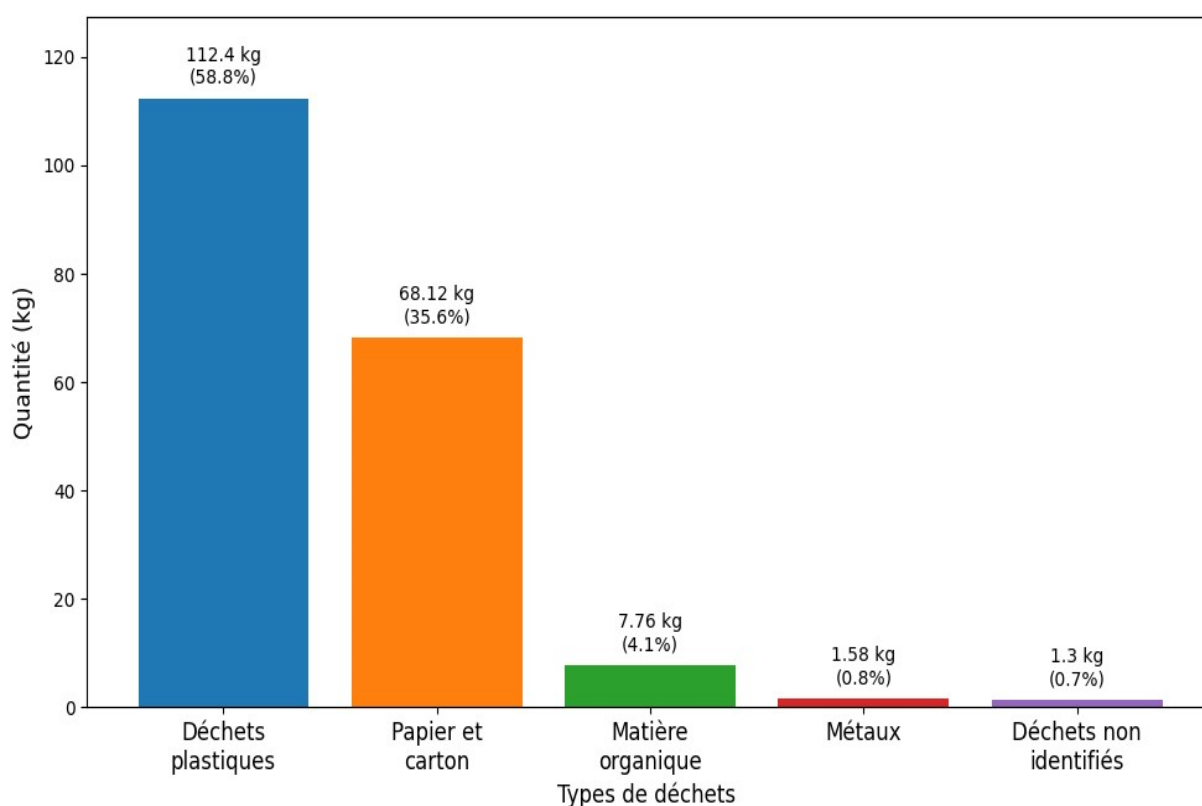


Figure 53: Composition des déchets collectés entre décembre 2023 et février 2024

3.5.2.3. Période 3: Examens Finaux (Mars – Mai 2024)

Elle est marquée par une production de déchets de 159,16 kg (22,1 % du total annuel). Bien que légèrement inférieure à la Période 2, elle montre des spécificités liées aux examens. Les déchets plastiques (89,72 kg, 56,4 %) et les papiers et cartons (56,6 kg, 35,6 %) restent les catégories dominantes, avec une augmentation relative des papiers et cartons due à l'impression massive de supports d'examen et de notes de cours. La matière organique (8,52 kg) et les métaux (2,38 kg) montrent une légère hausse, reflétant une présence accrue

d'étudiants sur le campus pendant cette période intense. Cette phase met en évidence l'impact des périodes d'évaluation sur la composition des déchets (Fig. 54).

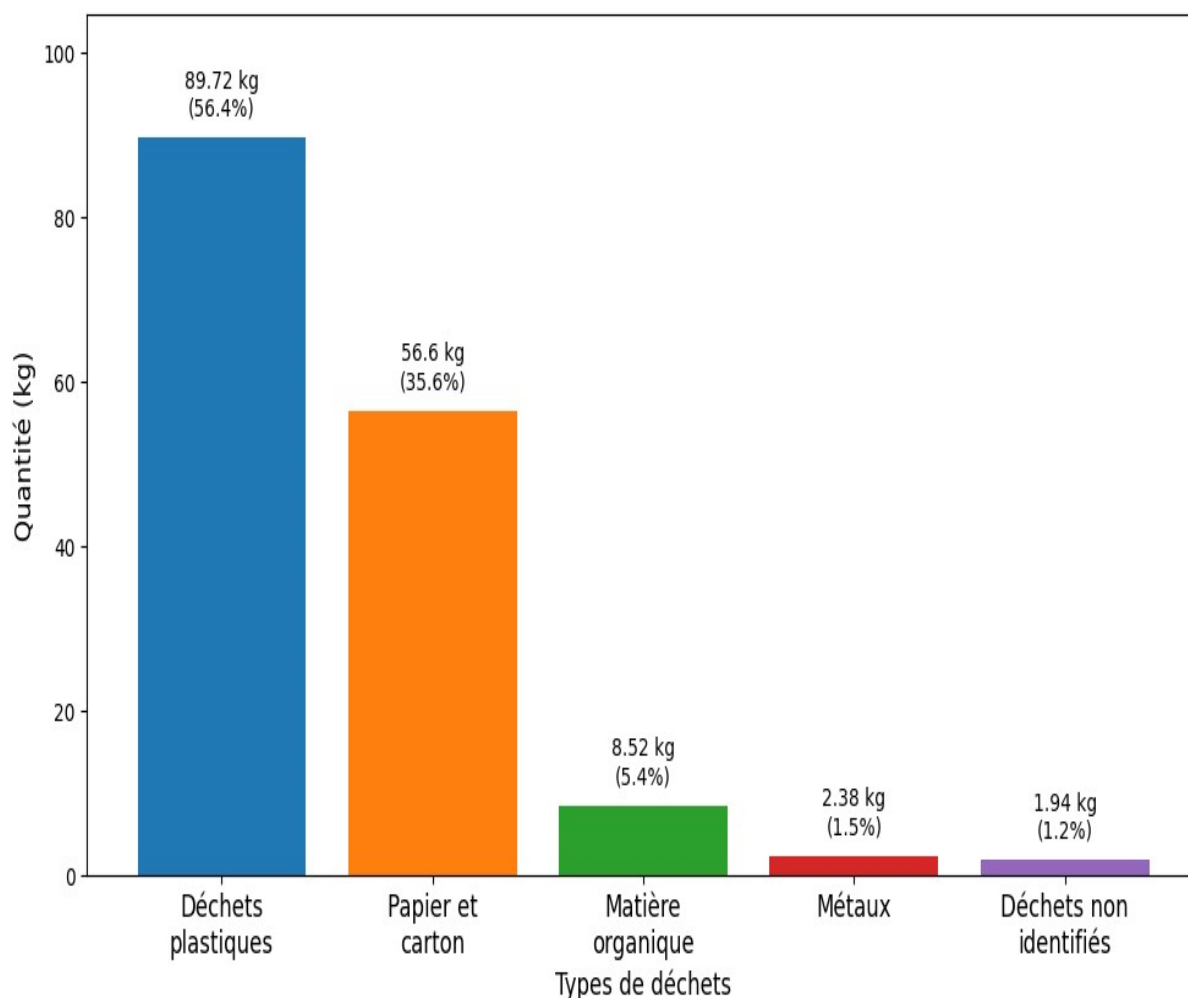


Figure 54: Composition des déchets collectés entre mars et mai 2024

3.5.2.4. Période 4: Fin d'Année et Vacances (Juin – Août 2024)

Cette période se caractérise par la plus faible production de déchets, avec un total de 94,4 kg (13,1 % du total annuel). Cette réduction s'explique par la diminution des activités académiques et la présence réduite d'étudiants sur le campus. Les déchets plastiques (68,04 kg, 72,1 %) restent majoritaires, bien que leur quantité ait considérablement diminué. Les papiers et cartons (22,04 kg, 23,3 %) et la matière organique (2,88 kg) sont également moins présents, reflétant une baisse générale des activités. Les métaux (0,79 kg) et les déchets non identifiés (0,65 kg) sont marginaux, confirmant le ralentissement des activités pendant les vacances. Cette période illustre l'effet de la saisonnalité sur la production de déchets (Fig. 55).

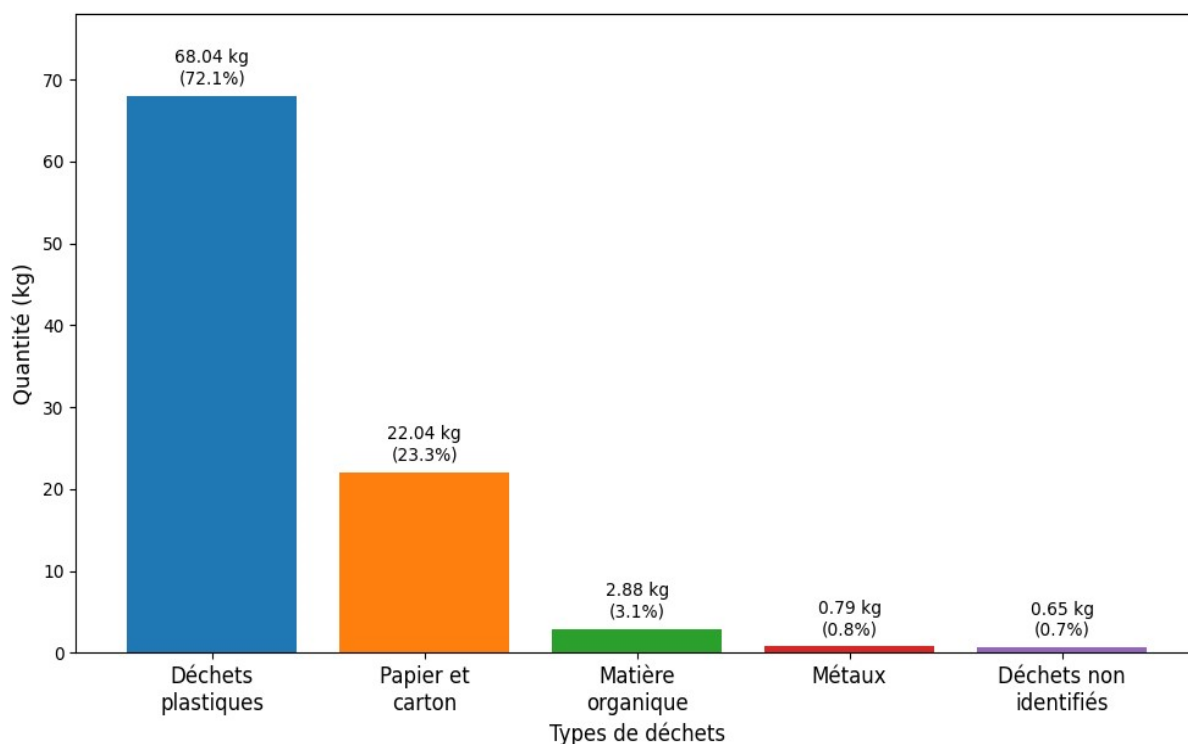


Figure 55: Evolution en Kg des déchets collectés entre juin et août 2024

3.5.3. Répartition des déchets l'année universitaire 2023/2024

La répartition par catégorie révèle une forte prédominance des déchets plastiques (450,6 kg, soit 62,6 % du total) et du papier et carton (227,4 kg, soit 31,6 %). Ensemble, ces 2 fractions représentent 94,2 % de la masse totale, soulignant leur rôle dominant dans le flux de déchets. En revanche, la matière organique (28,8 kg, 4,0 %), les métaux (7,92 kg, 1,1 %) et les déchets non identifiés (5,28 kg, 0,7 %) constituent des fractions mineures (Fig. 56).

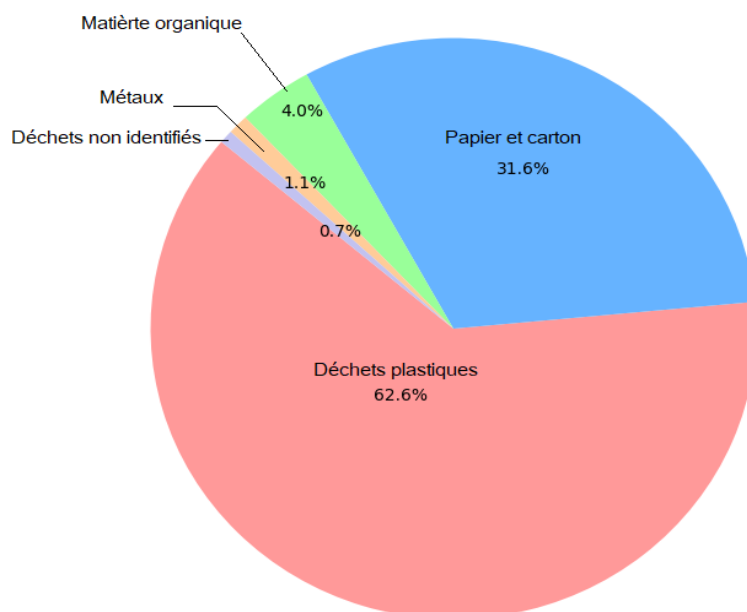


Figure 56: Taux des déchets solides collectés durant l'année universitaire 2023/2024 dans le campus universitaire Sidi Amar

3.5.4. Répartition des déchets par zone

Une compréhension approfondie de la répartition spatiale et temporelle de ces déchets est essentielle pour mettre en place des stratégies de gestion efficaces et durables. Dans notre cas, nous nous intéressons à la répartition des déchets par zone au sein du campus universitaire. Les données collectées révèlent des différences marquées dans la composition et la quantité des déchets selon les zones géographiques du campus. En analysant la répartition des déchets par zone, nous cherchons à identifier les points critiques où la production de déchets est la plus élevée, ainsi que les composants dominants (plastique, papier/carton, matière organique, métaux, déchets non identifiés) dans chaque zone (Tab. 14)

Tableau 14: Répartition des déchets solides Kg / zone dans le campus de Sidi Amar

Zone	Déchets				
	Plastique	Papier /carton	Matière organique	Métaux	Déchets non identifiés
A	100,12	50,54	6,39	1,76	1,17
B	116,84	58,96	7,48	2,04	1,38
C	137,68	69,47	8,81	2,42	1,6
D	95,96	48,43	6,12	1,7	1,13

Il existe 2 types de poubelle, à savoir des bacs de 50 litres et des bacs de 240 litres, avec un total de 108 poubelles qui sont réparties dans quatre zones distinctes. Parmi les poubelles, 10 sont de 240 litres et 98 de 50 litres, leur répartition est liée à leur emplacement géographique (Tab. 15).

Tableau 15: répartition des poubelles par zone et par stations au sein du campus de Sidi Amar

Zone	Station	Localisation	Type de poubelle	
			240L	50L
A	S1	Département de biologie	1	7
	S2	Amphithéâtres 18/19 and 20		6
	S3	Résidence universitaire Chlef		4
	S4	Service des bourses		6
B	S5	Département d'électronique		3
	S6	Département de génie des procédés		3
	S7	Département de Géologie	1	3
	S8	Entre Département de Physique et Amphi. 13/14/15	3	2
	S9	Résidence universitaire Chaïba		6
	S10	Rectorat		3
	S11	Poste de grade		4
C	S12	Département de Mécanique		3
	S13	Les Blocs S		3
	S14	Département de Biochimie	2	5
	S15	Département de Chimie	2	5
	S16	Entre les Blocs H/K/J et la bibliothèque centrale		2
	S17	Entre département d'informatique et mathématique		11
D	S18	Amphithéâtres 4/5/6/7/8	1	3
	S19	L'Ex Centre de Recherche en Environnement		3
	S20	Facultés des Sciences et de Technologie		5
	S21	Département de Métallurgie		4
	S22	Département d'Electrotechnique		4
	S23	Département d'Electromécanique		3
Total			10	98

3.5.4.1. Zone A: Département de biologie, Amphithéâtres 18/19 et 20, Résidence universitaire Chlef et Service des bourses

La Zone A présente une variation significative de la composition des déchets solides au cours des quatre périodes académiques. Elle contient 23 poubelles de 50L et une de 240L. Elle présente une production de déchets totalisant 159,98 kg, dont la répartition montre une prédominance significative des plastiques (100,12 kg, soit environ 62,6 % du total), suivis par le papier/carton (50,54 kg, 31,6 %). Les matières organiques (6,39 kg, 4,0 %), les métaux (1,76 kg, 1,1 %) et les déchets non identifiés (1,17 kg, 0,7 %) constituent des fractions nettement plus faibles (Fig. 57).

3.5.4.2. Zone B: Département d'électronique, Génie des procédés, Géologie, Physique, Résidence universitaire Chaïba, Rectorat et Poste de grade

Avec un total de 186,70 kg, la Zone B compte 24 poubelles de 50 L et 4 poubelles de 240 L et affiche une quantité de déchets supérieure à celle de la Zone A, mais avec une

répartition similaire. Les plastiques dominant à nouveau (116,84 kg, 62,6 %), suivis du papier/carton (58,96 kg, 31,6 %), des matières organiques (7,48 kg, 4,0 %), des métaux (2,04 kg, 1,1 %) et des déchets non identifiés (1,38 kg, 0,7 %). Cette constance dans les proportions par rapport à la Zone A indique une homogénéité dans les sources ou les comportements de production de déchets entre ces deux zones, bien que l'augmentation absolue de toutes les catégories puisse refléter une densité d'activité ou une population plus importante (Fig. 57)

3.5.4.3. Zone C: Département de Mécanique, Blocs S, Biochimie, Chimie, Blocs H/K/J, Informatique et mathématique

Cette zone présente les quantités les plus élevées de déchets parmi les quatre zones en raison du nombre de poubelles qu'elle contient (29 de 50 L et 4 de 240 L). Elle se distingue par un volume total de déchets plus élevé (219,98 kg), avec des plastiques représentant encore la majorité (137,68 kg, 62,6 %), suivis par le papier/carton (69,47 kg, 31,6 %), les matières organiques (8,81 kg, 4,0 %), les métaux (2,42 kg, 1,1 %) et les déchets non identifiés (1,6 kg, 0,7 %). Elle montre une augmentation proportionnelle cohérente avec les zones précédentes, suggérant une intensification des activités génératrices de déchets (Fig. 57)

3.5.4.4. Zone D: Amphithéâtres 4/5/6/7/8, Ex Centre de Recherche en Environnement, Facultés des Sciences et de Technologie, Départements de Métallurgie, Électrotechnique et Electromécanique

La Zone D, totalise 153,34 kg, répartis sur 22 poubelles de 50 L et une de 240 L, elle présente des quantités < à celles des Zones B et C, mais > à la Zone A. Les plastiques dominant toujours (95,96 kg, 62,6 %), suivis du papier/carton (48,43 kg, 31,6 %), des matières organiques (6,12 kg, 4,0 %), des métaux (1,7 kg, 1,1 %) et des déchets non identifiés (1,13 kg, 0,7 %). Cette zone semble refléter une activité moindre par rapport à la Zone C, mais conserve une signature de composition identique, soulignant une uniformité dans les types de déchets produits à travers les zones. La réduction absolue des volumes pourrait indiquer une diminution de l'intensité d'utilisation (Fig. 57).

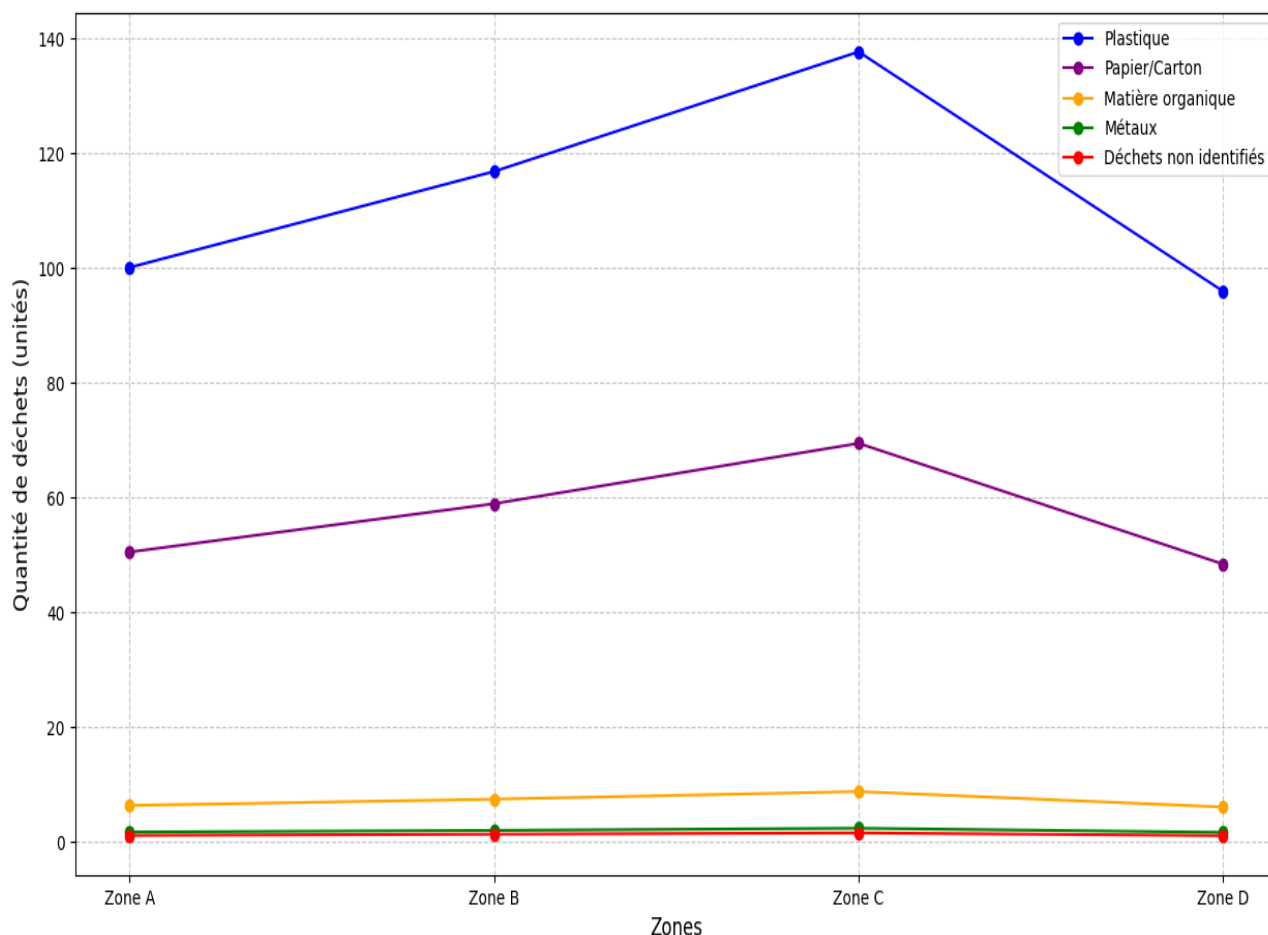


Figure 57: Evolutions des différents déchets par zone dans le campus de Sidi Amar

3.5.5. Répartition des déchets en fonction de la période et de la zone

L'analyse des données relatives à la gestion des déchets dans les zones académiques A, B, C, D au cours des 4 périodes clés de l'année (Rentrée universitaire, Semestre, Examens, Vacances) révèle des tendances significatives en termes de composition et de répartition des déchets. L'étude met en lumière les variations quantitatives des différents types de déchets (plastiques, papier/carton, matière organique, métaux et déchets non identifiés) en fonction des zones et des périodes (Tab. 16).

Tableau 16: Répartition des déchets / zone / période dans le campus universitaire Sidi Amar (kg)

Période	Zone	Plastique	Papier/ Carton	Matière Organique	Métaux	Déchets Non Identifiés	Total zone
Période 1 (Rentrée)	A	40,1	17,92	2,14	0,7	0,31	61,17
	B	46,78	20,91	2,5	0,82	0,36	71,37
	C	55,14	24,64	2,95	0,97	0,42	84,12
	D	38,42	17,17	2,05	0,68	0,3	58,62
Total période		180,44	80,64	9,64	3,17	1,39	275,28
Période 2 (Semestre)	A	24,97	15,14	1,72	0,35	0,29	42,47
	B	29,16	17,66	2,02	0,41	0,34	49,59
	C	34,34	20,8	2,37	0,48	0,39	58,38
	D	23,93	14,52	1,65	0,34	0,28	40,72
Total période		112,4	68,12	7,76	1,58	1,3	191,16
Période 3 (Examens)	A	19,93	12,58	1,89	0,53	0,43	35,36
	B	23,26	14,68	2,21	0,61	0,51	41,27
	C	27,41	17,29	2,61	0,73	0,59	48,63
	D	19,12	12,05	1,81	0,51	0,41	33,9
Total période		89,72	56,6	8,52	2,38	1,94	159,16
Période 4 (Vacances)	A	15,12	4,9	0,64	0,18	0,14	20,98
	B	17,64	5,71	0,75	0,2	0,17	24,47
	C	20,79	6,74	0,88	0,24	0,2	28,85
	D	14,49	4,69	0,61	0,17	0,14	20,1
Total période		68,04	22,04	2,88	0,79	0,65	94,4
Total annuel		450,6	227,4	28,8	7,92	5,28	720

3.5.5.1. Le plastique

Les déchets plastiques représentent la catégorie la plus importante en termes de volume dans toutes les zones et périodes. En Période 1 (Rentrée), les quantités sont maximales, avec 55,14 kg en Zone C, suivie de 46,78 kg en Zone B, 40,1 kg en Zone A et 38,42 kg en Zone D. Cette augmentation s'explique par l'activité intense liée à la rentrée académique, notamment l'utilisation d'emballages plastiques et de produits jetables. En Période 2 (Semestre), une diminution significative est observée, avec une réduction moyenne de 30 % par rapport à la Période 1, reflétant une stabilisation des activités. En Période 3 (Examens), la baisse se poursuit, mais à un rythme plus lent, indiquant une utilisation réduite mais persistante de plastiques.

En Période 4 (Vacances), les quantités atteignent leur minimum, avec seulement 14,49 kg en Zone D, en raison de la fermeture partielle ou totale des infrastructures académiques (Fig. 58).

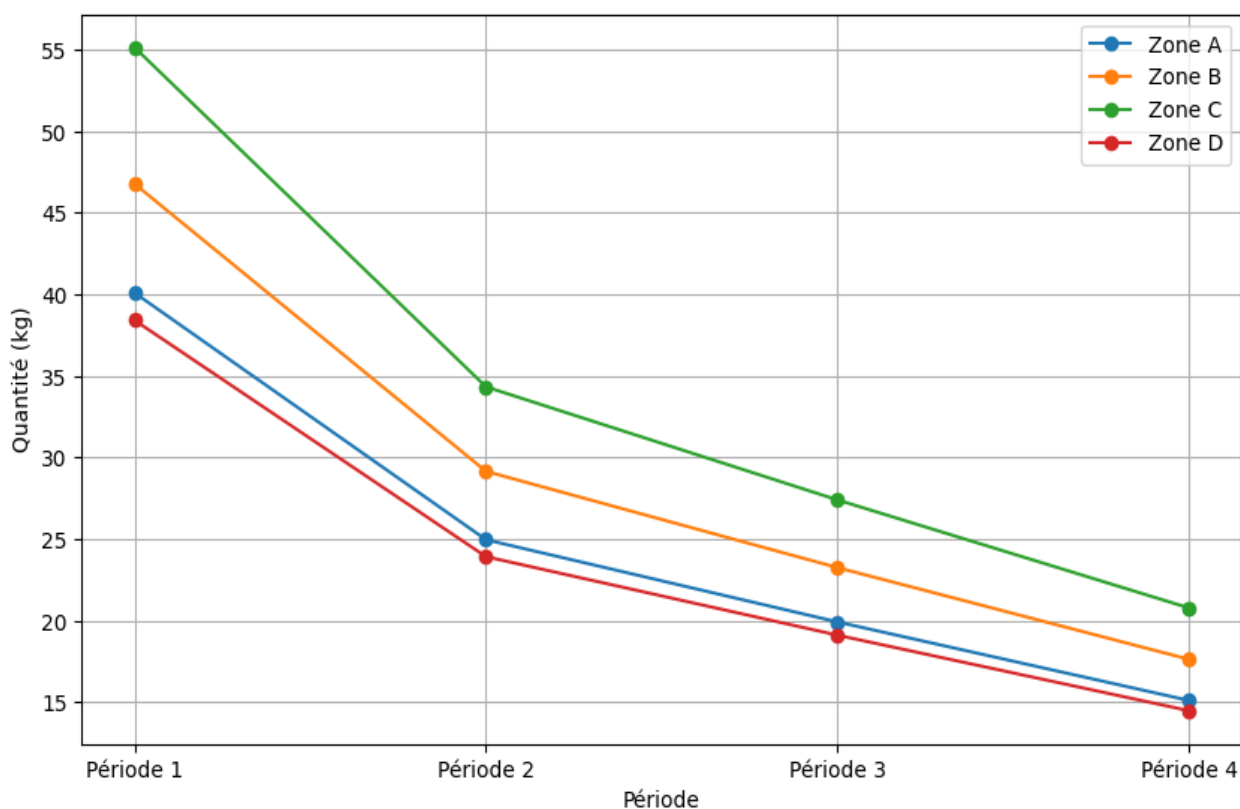


Figure 58: Évolution des déchets plastiques par zone et période

3.5.5.2. Le papier et carton

Les déchets papier/carton suivent une tendance similaire à celle des plastiques, mais avec des volumes moindres. En Période 1, la Zone C enregistre le plus haut volume (24,64 kg), suivie de la Zone B (20,91 kg), de la Zone A (17,92 kg) et de la Zone D (17,17 kg). Cette répartition reflète l'utilisation intensive de papier et de carton pour les supports pédagogiques et les emballages. En Période 2, une diminution de 15 à 20 % est observée, liée à une réduction des activités académiques. En Période 3, la baisse se poursuit, avec des volumes variants entre 12,05 kg (Zone D) et 17,29 kg (Zone C). En Période 4, les quantités atteignent leur minimum, avec seulement 4,69 kg en Zone D, confirmant la réduction des activités pendant les vacances (Fig. 59).

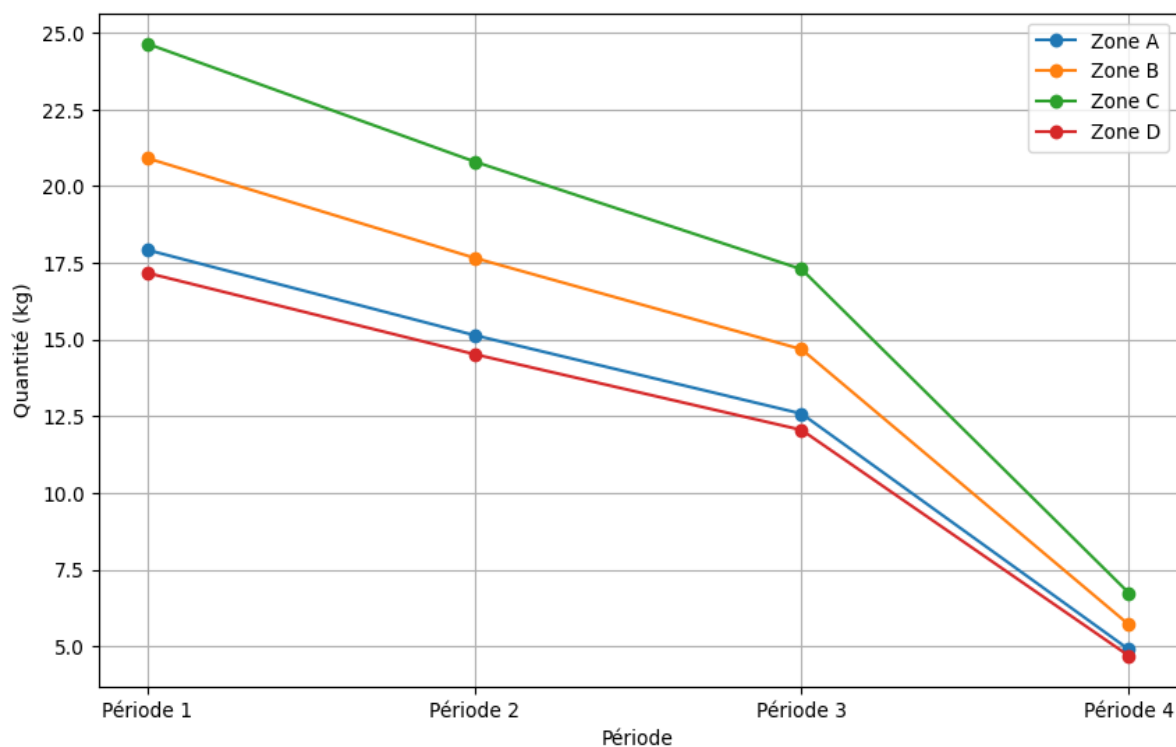


Figure 59: Evolution des déchets papier/carton par zone et période

3.5.5.3. La matière organique

La matière organique, bien que moins abondante que les plastiques et le papier/carton, montre des variations intéressantes. En Période 1, les quantités sont maximales, avec 2,95 kg en Zone C, suivie de 2,5 kg en Zone B, 2,14 kg en Zone A et 2,05 kg en Zone D. Ces volumes sont liés à la consommation alimentaire dans les cantines et les espaces de restauration. En Période 2, une légère diminution est observée, reflétant une baisse de la fréquentation des espaces de restauration. En Période 3, une légère augmentation est notée, probablement due à la consommation accrue de snacks et de repas rapides pendant les examens. En Période 4, les quantités atteignent leur minimum, avec seulement 0,61 kg en Zone D, en raison de la fermeture des cantines (Fig. 60).

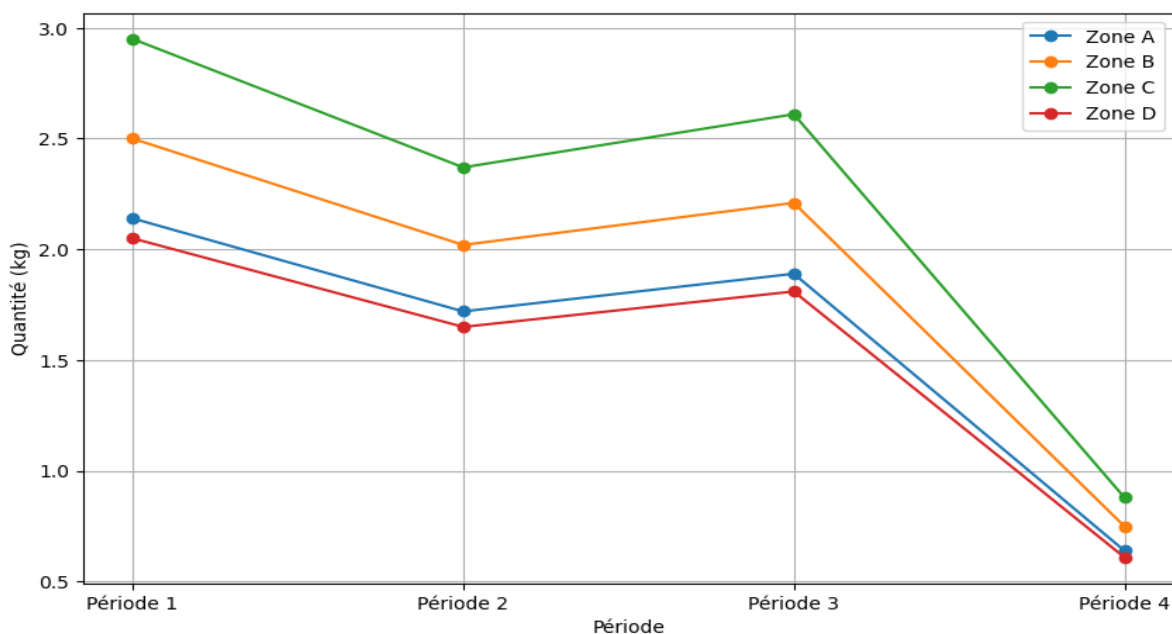


Figure 60: Évolution de la matière organique par zone et période

3.5.5.4. Les métaux

Les déchets métalliques sont les moins abondants, mais leur répartition suit une tendance similaire aux autres catégories. En Période 1, les quantités sont maximales, avec 0,97 kg en Zone C, suivie de 0,82 kg en Zone B, 0,7 kg en Zone A et 0,68 kg en Zone D. Ces déchets proviennent principalement des emballages métalliques et des équipements électroniques. En Période 2, une diminution notable est observée, avec une réduction moyenne de 40 %. En Période 3, une légère augmentation est notée. En Période 4, les quantités atteignent leur minimum, avec seulement 0,17 kg en Zone D (Fig. 61).

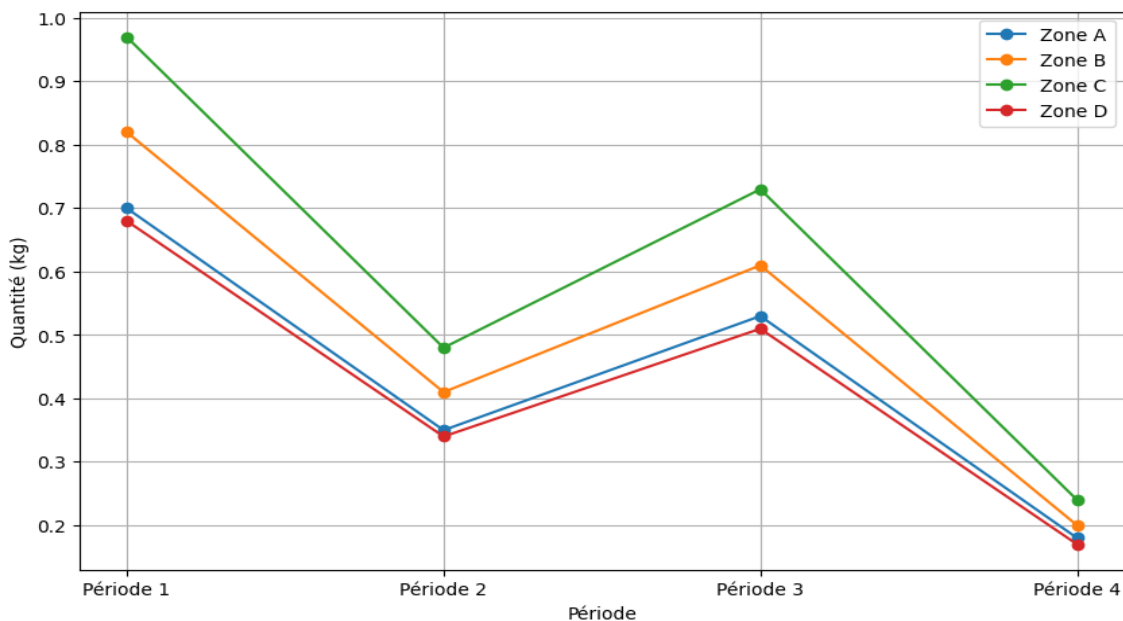


Figure 61: Évolution des déchets métalliques par zone et période

3.5.5.5. Les déchets non identifiés

Les déchets non identifiés représentent une catégorie résiduelle, mais leur évolution au fil des périodes et des zones mérite une attention particulière. En Période 1 (Rentrée), les quantités sont relativement faibles, avec un maximum de 0,42 kg en Zone C, suivie de 0,36 kg en Zone B, 0,31 kg en Zone A et 0,3 kg en Zone D. En Période 2 (Semestre), une légère diminution est observée, reflétant une stabilisation des activités. En Période 3 (Examens), une augmentation modérée est notée, avec des volumes atteignant 0,59 kg en Zone C, probablement due à l'utilisation accrue de matériel divers (stylos, emballages complexes, etc.) pendant cette période intense. En Période 4 (Vacances), les quantités atteignent leur minimum, avec seulement 0,14 kg en Zone A et D, en raison de la réduction des activités et de la fermeture des infrastructures (Fig. 62).

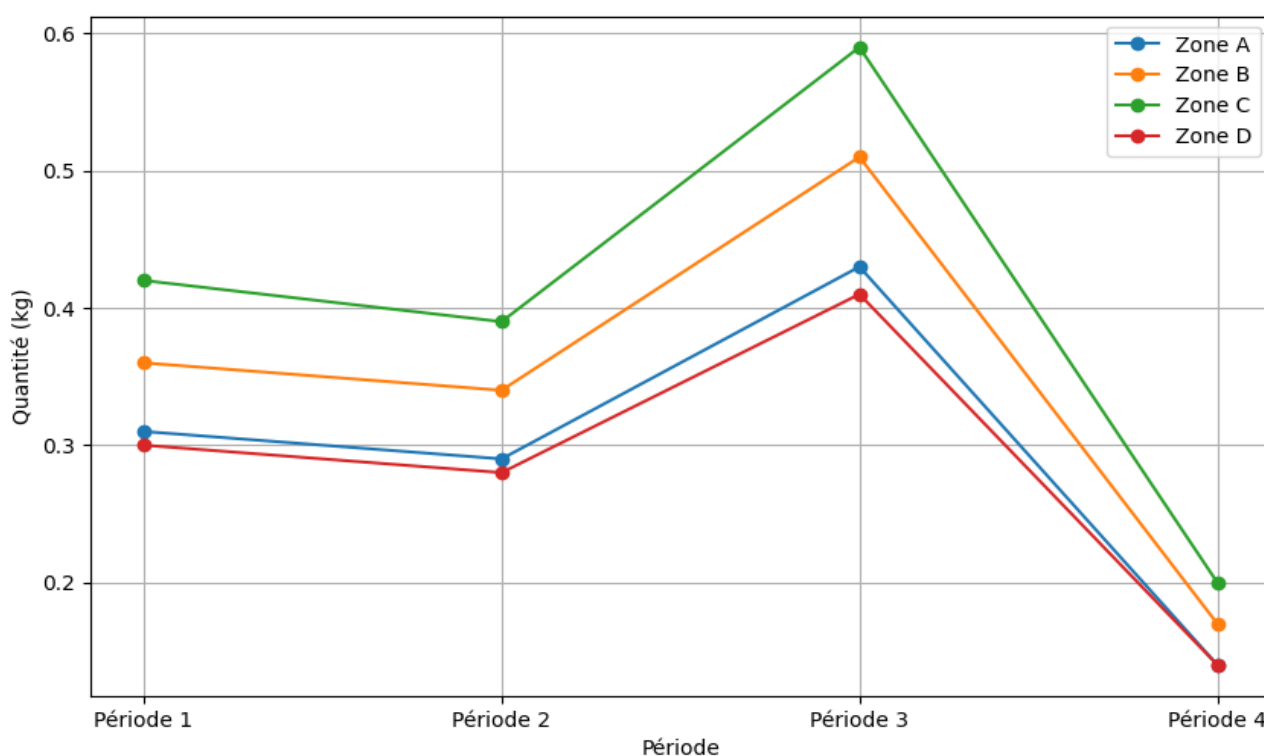


Figure 62: Évolution des déchets non identifiés par zone et période

3.5.6. Analyse descriptive des résultats de l'Enquête

L'enquête menée au campus universitaire de Sidi Amar sur la perception de la population universitaire (étudiants, enseignants et personnels) a concerné 300 individus qui ont répondu comme suit (Tab. 17).

Tableau 17: Résultats de l'enquête sociale concernant les aptitudes des individus fréquentant le milieu universitaire (UBMAnnaba – Sidi Amar)

N°	Q		Réponse
1	Genre	Homme	102
		Femme	198
2	Age	18 à 20ans	72
		20 à 25	132
		25 à 30	57
		Plus de 30	39
3	Profession	Etudiant	165
		Enseignant	60
		Autres	75
4	Niveau d'étude	Universitaire	195
		Postuniversitaire	60
		Autres	45
5	Type de résidence	Cité universitaire	99
		Appartement	138
		Maison	63
6	Revenu mensuel	-50000DA	171
		+ 50000DA	129
7	Qualité de la gestion des déchets	Bonne	30
		Moyenne	210
		Mauvaise	60
8	Prêt à trier les déchets	Oui	264
		Non	36
9	Distance que vous êtes prêt à parcourir pour trier vos déchets	50 m	198
		100 m	63
		Plus de 100 m	39

3.5.6.1. Le genre

La majorité des répondants sont des femmes, représentant 66% de l'échantillon. Cela pourrait indiquer une plus grande participation des femmes dans l'enquête ou une population étudiante majoritairement féminine. (Fig. 63).

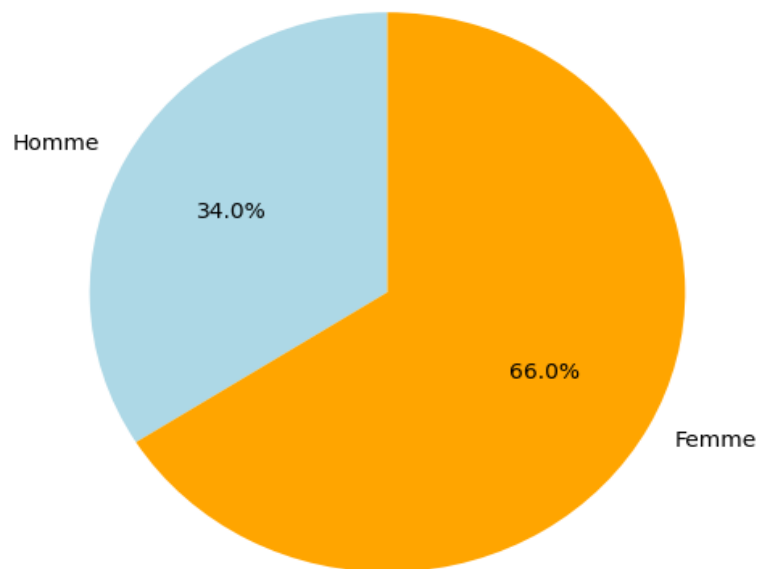


Figure 63: Répartition des répondants par genre

3.5.6.2. L'âge

La tranche d'âge la plus représentée est celle des 20 à 25 ans (132 individu soit 44 %), suivie par les 18 à 20 ans. (72 personnes soit 24 %) Cela reflète probablement la population étudiante typique de l'université (Fig. 64).

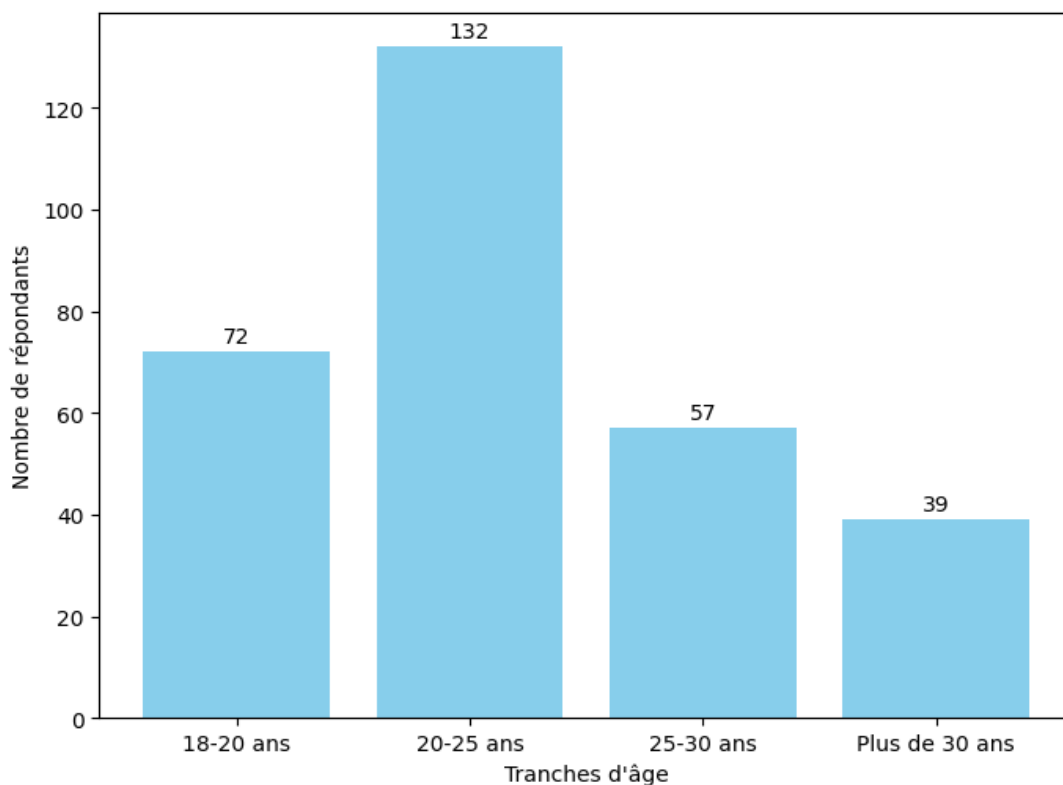


Figure 64: Répartition des répondants par âge

3.5.6.3. La profession

Les étudiants constituent la majorité des répondants 165 personnes (55%), ce qui est cohérent avec le milieu universitaire. Les enseignantes et autres professions représentent respectivement 20% (60 individu) et 25% (75 personnes) de l'échantillon (Fig. 65).

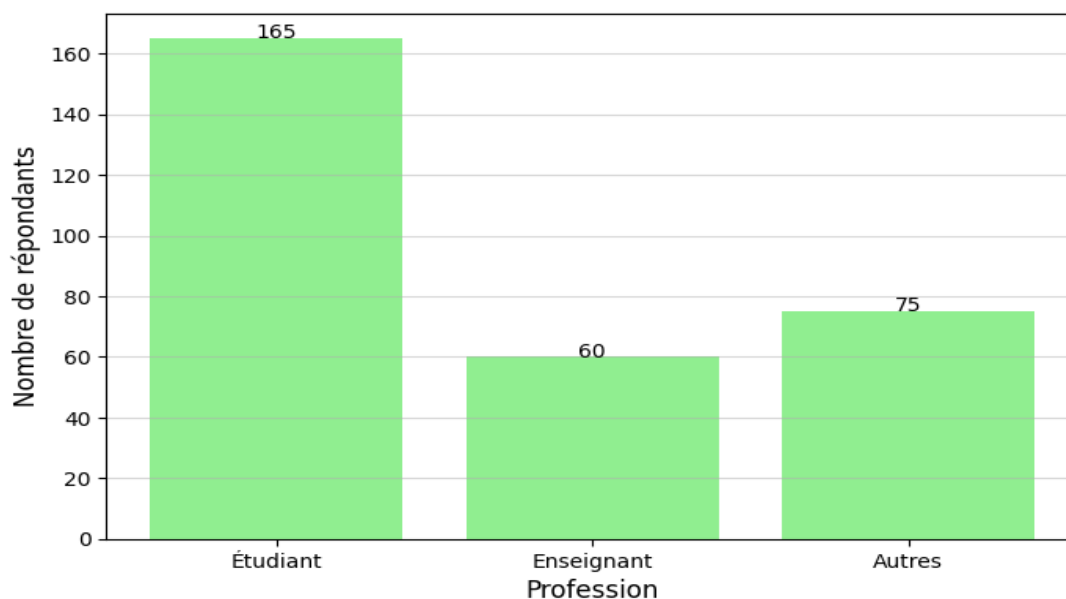


Figure 65: Répartition des répondants par profession

3.5.6.4. Niveau d'étude

La majorité des répondants ont un niveau d'étude universitaire (195, 65%), ce qui est attendu dans un contexte universitaire. Les niveaux postuniversitaires et autres représentent une minorité (105 soit 35%) (Fig. 66).

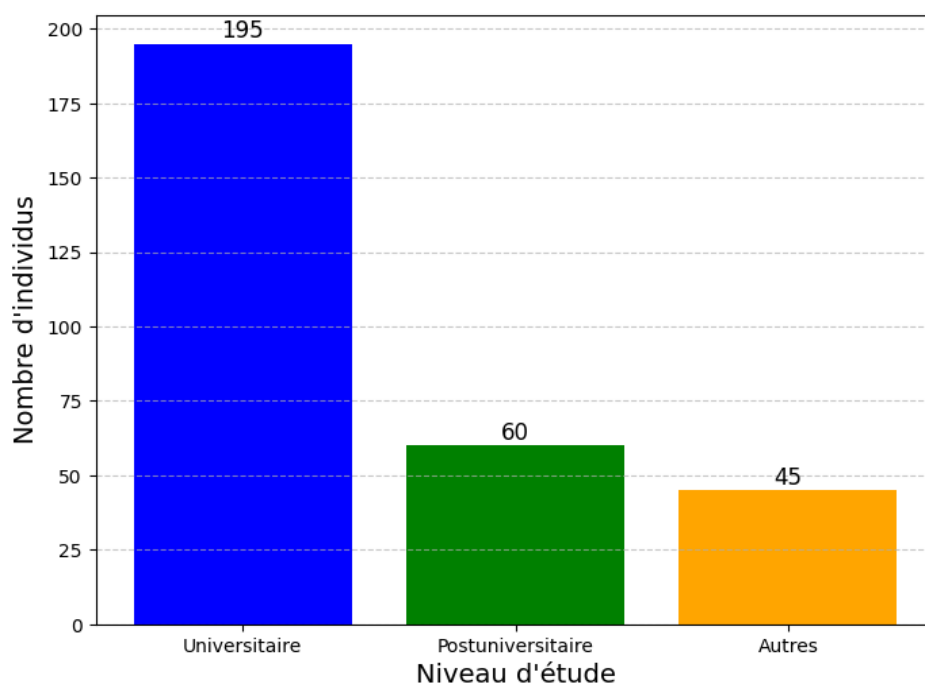


Figure 66: Répartition des répondants par niveau d'étude

3.5.6.5. Type de résidence

La plupart des répondants vivent en appartement (138 soit 46%), suivis par ceux résidant en cité universitaire (99 soit 33%). Les maisons individuelles sont moins représentées (63 soit 21%). (Fig. 67)

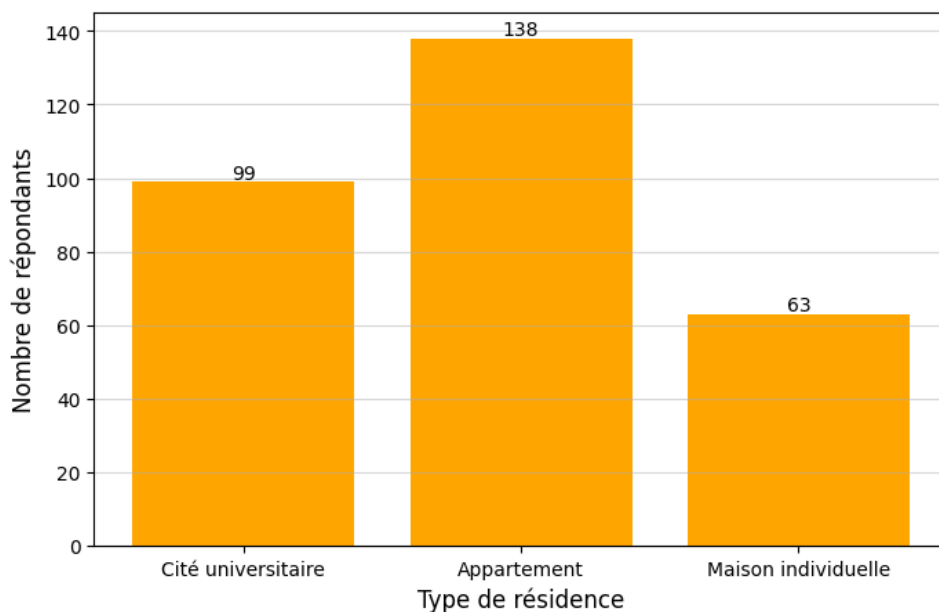


Figure 67: Répartition des répondants par type de résidence

3.5.6.6. Revenu mensuel

Plus de la moitié des répondants (171 individus) ont un revenu mensuel < à 50000 DA, contre 129 répondants repartis entre enseignants et cadres supérieurs. Ayant un salaire plus de 50000 DA. (Fig. 68).

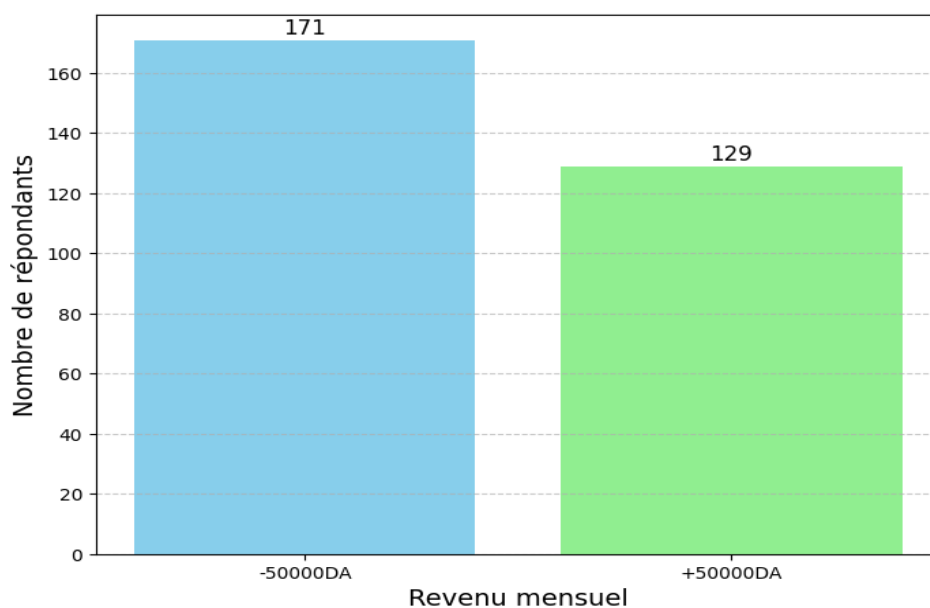


Figure 68: Répartition des répondants selon le revenu mensuel

3.5.6.7. Qualité de la gestion des déchets

La majorité des répondants (70%, 210 personnes) perçoivent la gestion des déchets comme moyenne, suivie par une perception mauvaise (20%, 60 répondants). Seulement 10% la considèrent comme bonne (Fig. 69)

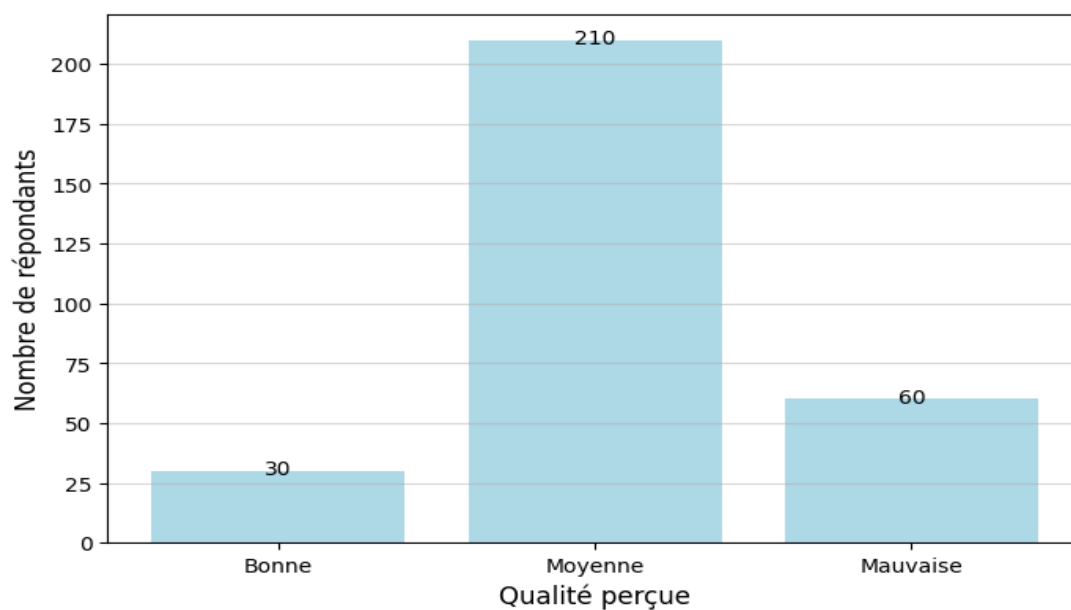


Figure 69: Répartition des répondants selon la perception de la qualité de gestion des DMA

3.5.6.8. Prêt à trier les déchets

Une grande majorité des répondants 264 soit 88% sont prêts à trier leurs déchets, alors que 36 répondants (12%) rejettent l'idée, ce qui indique une sensibilisation élevée à cet égard (Fig. 70).

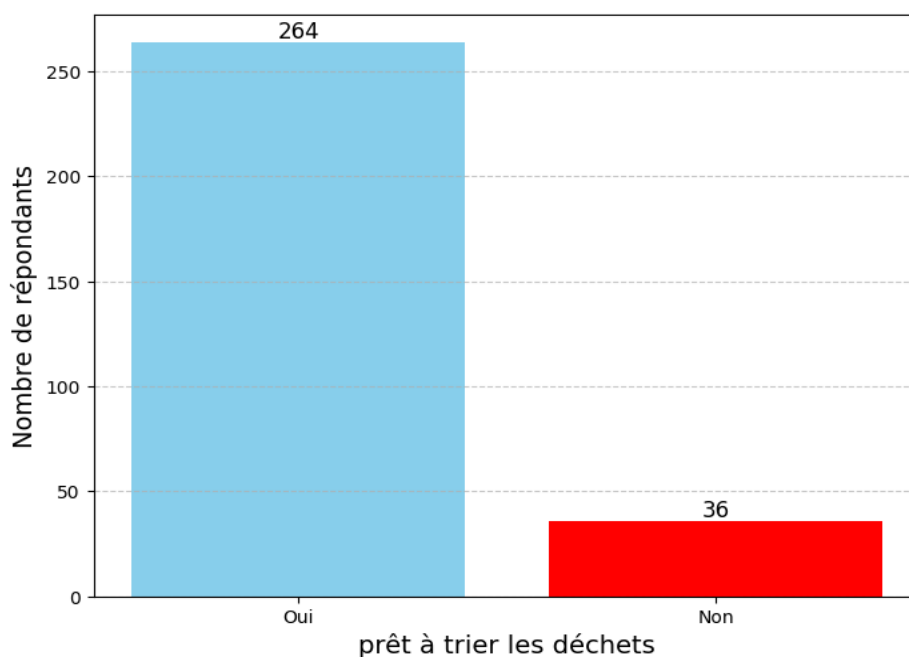


Figure 70: Répartition des répondants selon le fait de trier les déchets

3.5.6.9. Distance prête à parcourir pour trier les déchets

La plupart des répondants (66%) sont prêts à parcourir une courte distance (50m) pour trier leurs déchets, alors que 34 % sont prêts pour une distance $\geq 100m$ (Fig.71)

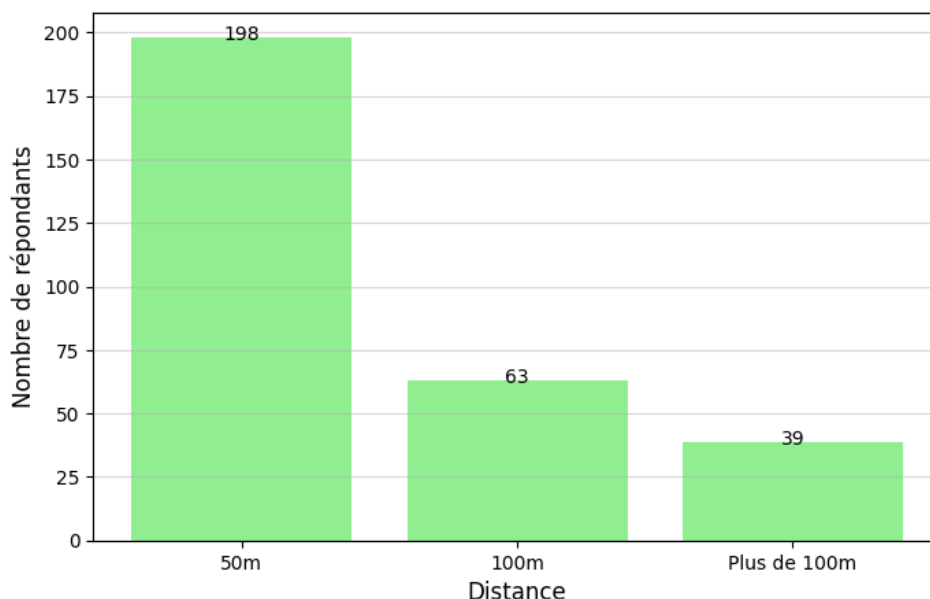


Figure 71: Répartition des répondants selon la distance à parcourir pour trier des DMA

3.5.7. Analyse comparative des résultats de l'Enquête

Cette analyse nous a permis d'identifier les corrélations entre 6 variables socio-économiques et démographiques:

- le revenu mensuel,
- l'âge,
- le genre,
- la distance par rapport aux points de collecte,
- le type de résidence et leur impact sur la motivation
- l'efficacité du tri des déchets.

3.5.7.1. L'influence de l'âge sur le trier les DMA

L'analyse montre que toutes tranches d'âge confondues, se déclarent prêts à trier leurs déchets. Plus précisément, dans la tranche d'âge des 18-20 ans, 63 personnes / 72 (soit environ 87,5 %) expriment cette disposition, tandis que dans la tranche des 20-25 ans, 120 personnes sur 132 ($\approx 90,9$ %) partagent cette volonté. Pour la tranche des 25-30 ans, 51 personnes sur 57 ($\approx 89,5$ %) affichent une prédisposition similaire, et enfin, dans la tranche des plus de 30 ans, 30 personnes sur 39 ($\approx 76,9$ %) se montrent également favorables au tri. Ces pourcentages mettent en lumière une légère variation entre les groupes d'âge, avec une tendance générale à une motivation plus marquée chez les jeunes (18-25 ans) et une légère diminution chez les personnes de plus de 30 ans. Cependant, le test du Chi² ($\chi^2 = 5,72$, $p =$

0,1258) ne permet pas de conclure à une différence statistiquement significative entre ces tranches d'âge. La valeur de p (0,1258), supérieure au seuil de significativité conventionnel ($\alpha = 0,05$), indique que l'âge n'a qu'une influence limitée sur la motivation à adopter des comportements écologiques tels que le tri des déchets (Tab. 18).

Tableau 18: Contingence entre l'âge et prêt à trier les déchets

Age	Prêt à trier (Oui)	Prêt à trier (Non)	Valeur de χ^2 (p- value)
18- 20	63	9	5,72 (0,1258)
20 -25	120	12	
25-30	51	6	
+30	30	9	

3.5.7.2. Les différences selon le genre

L'analyse révèle que, parmi les hommes, 90 sur 102 (soit environ 88,2 %) sont prêts à trier leurs déchets, tandis que chez les femmes, 174 sur 198 (soit environ 87,9 %) partagent la même disposition. Cette comparaison révèle une différence infime de seulement 0,3 % entre les deux groupes, suggérant ainsi que le genre n'a qu'une influence négligeable sur la motivation à adopter des comportements écologiques tels que le tri des déchets. Le test du χ^2 ($\chi^2 = 0,00$, $p = 1,0$) confirme cette absence d'association significative (Tab. 19).

Tableau 19: Contingence entre le genre et prêt à trier les déchets

Genre	Prêt à Trier (Oui)	Prêt à Trier (Non)	Valeur de χ^2 (p- value)
Homme	90	12	0,00 (1,0)
Femme	174	24	

3.5.7.3. Lien entre la disposition à trier les DMA et le revenu mensuel

Parmi les individus ayant un revenu mensuel inférieur ou égal à 50 000 DA, 159/171 (93,0 %) sont prêts à trier leurs déchets. En revanche, chez ceux dont le revenu dépasse ce seuil, 105/129 (81,4 %) partagent cette disposition. Cette comparaison révèle une différence notable de 11,6 % entre les deux groupes, suggérant ainsi que le revenu mensuel pourrait avoir une certaine influence sur la motivation à adopter des comportements écologiques tels que le tri des déchets.

Le test du χ^2 ($\chi^2=8,28$, $p = 0,004$) confirme cette association significative entre ces deux variables. Ces résultats mettent en lumière que les personnes avec un revenu mensuel inférieur ou égal à 50 000 DA ont une propension plus élevée à trier leurs déchets par rapport à celles dont le revenu est supérieur à ce seuil. A l'inverse, les personnes à revenu plus élevé pourraient être moins exposées à ces initiatives ou avoir moins de temps disponible pour participer activement au tri (Tab. 20).

Tableau 20: Contingence entre le revenu mensuel et prêt à trier les déchets

Revenu Mensuel	Prêt à Trier (Oui)	Prêt à Trier (Non)	Valeur de χ^2 (p- value)
-50 000 DA	159	12	8,28(0,004)
+50 000 DA	105	24	

3.5.7.4. Lien entre la disposition à trier les DMA et la Profession

Les étudiants ont la plus forte propension à trier, avec 150/165 (90,9 %) prêts à le faire, suivis des enseignants (100 %, car aucun n'a répondu "Non"). En revanche, pour les autres professions, cette proportion baisse à 72 % (54/75).

Le test du χ^2 ($\chi^2 = 27,68$, $p < 0,001$) révèle une association très significative entre la profession et la prédisposition au tri. Cette différence suggère que les étudiants et enseignants sont plus motivés que d'autres groupes professionnels (Tab. 21).

Tableau 21: Contingence entre la profession et prêt à trier les déchets

Profession	Prêt à Trier (Oui)	Prêt à Trier (Non)	Valeur de χ^2 (p- value)
Etudiant	150	15	27,68(0.00)
Enseignant	60	00	
Autre	54	21	

3.5.7.5. La relation entre la distance à parcourir pour le tri et l'âge des participants

La majorité des participants de toutes les tranches d'âge sont prêts à parcourir 50 m pour trier leurs déchets, avec une légère diminution pour les distances >100 m ou +. Cependant, le test du χ^2 ($\chi^2 = 6,01$, $p = 0,42$) indique qu'il n'existe pas d'association significative entre l'âge et la distance prête à être parcourue (Tab. 22).

Tableau 22: Contingence entre l'âge et distance à parcourir pour le tri des déchets

Age	Distance (m)			Valeur de χ^2 (p- value)
	50	100	+ 100	
18- 20	48	15	09	6,01 (0,42)
20 -25	90	30	12	
25-30	36	12	09	
+30	24	06	09	

3.5.7.6. La relation entre la distance à parcourir pour le tri et le genre

L'analyse montre que, chez les hommes, 72 % sont prêts à parcourir 50 m pour trier les DMA, contre 84 % pour les femmes. Cependant, le test du χ^2 ($\chi^2 = 1,51$, $p = 0,47$) révèle qu'il n'existe aucune association significative entre le genre et la distance prête à être parcourue, car $p > 0,05$. Par conséquent, le genre n'influence pas de manière notable la motivation à parcourir différentes distances pour trier les déchets. Les comportements observés sont similaires entre hommes et femmes (Tab. 23).

Tableau 23: Contingence entre le genre et distance à parcourir pour le tri des déchets

	Distance (m)			
Genre	50	100	+ 100	Valeur de χ^2 (p- value)
Homme	72	18	12	1,51 (0,47)
Femme	126	45	27	

3.5.7.7. La relation entre la distance à parcourir pour le tri et la profession

Les étudiants sont majoritairement prêts à parcourir 50 m (108/165, soit 65,5 %) pour trier les déchets, suivis des enseignants (60 %) et des autres professions (40 %). Le test du χ^2 ($\chi^2 = 21,68$, $p < 0,001$) révèle une association significative entre la profession et la distance prête à être parcourue. En conséquence, la profession influence clairement la motivation à parcourir différentes distances pour trier, avec une plus grande propension chez les étudiants et enseignants comparée aux autres groupes (Tab. 24).

Tableau 24: Contingence entre la profession et la distance à parcourir pour le tri des DMA

	Distance (m)			
Profession	50	100	+ 100	Valeur de χ^2 (p- value)
Etudiant	108	42	15	21,68(0,00)
Enseignant	30	15	15	
Autre	60	06	09	

3.5.7.8. La relation entre la distance à parcourir pour le tri et type de résidence

L'analyse montre que les résidents des cités universitaires sont majoritairement prêts à parcourir 50 m (48/ 72, soit 66,7 %) pour trier, suivis par ceux vivant en appartement (68,2 %) et en maison individuelle (63 %). En revanche, pour les distances >100 m ou +, la proportion diminue significativement pour toutes les catégories.

Le test du χ^2 ($\chi^2 = 12,34$, $p=0,015$) révèle une association significative entre le type de résidence et la distance prête à être parcourue, En conclusion, le type de résidence joue un rôle important dans la motivation à parcourir différentes distances pour trier, avec une plus grande tendance observée chez les habitants des cités universitaires. (Tab. 25).

Tableau 25: Contingence entre type de résidence et la distance à parcourir pour le tri des DMA

	Distance (m)			
Résidence	50	100	+ 100	Valeur de χ^2 (p- value)
Cité universitaire	48	15	09	12,34(0,015)
Appartement	90	30	12	
Maison individuelle	36	12	09	

3.5.7.9. L'impact du revenu mensuel sur la qualité de la gestion des déchets

L'analyse montre que, chez les individus avec un revenu mensuel $\leq 50\,000$ DA, une majorité évalue leur gestion des déchets comme moyenne (105/171, soit 61,4 %), contre 31,6 % qui la jugent mauvaise et 7 % bonne. Pour ceux ayant un revenu $> 50\,000$ DA, la

répartition est similaire pour la catégorie "moyenne" (81,4 %), mais avec une proportion plus élevée d'évaluations "bonne" (14 %) et beaucoup moins de "mauvaise" (4,7 %).

Le test du Chi² ($\chi^2=15,00$, $p=0,0005$) révèle une association significative entre le revenu mensuel et la qualité perçue de gestion des déchets, ($p<0,05$) En conséquence, le revenu mensuel influence la perception de la qualité de gestion des déchets, avec une meilleure évaluation chez les individus à revenu élevé (Tab. 26).

Tableau 26: Contingence entre le revenu mensuel et la qualité de gestion des DMA

Revenu mensuel	Qualité de gestion des DMA			Valeur de chi ² (p- value)
	Bonne	Moyenne	Mauvaise	
-50000DA	12	105	54	15,00 (0,0005)
+50000DA	18	105	6	

3.5.7.10. L'impact du type de résidence sur la qualité de la gestion des déchets

Pour la qualité de gestion des déchets, les résidents des cités universitaires évaluent majoritairement leur gestion comme moyenne (69/72, soit 95,8 %), suivi par ceux vivant en appartement (77,3 %) et en maison individuelle (71,4 %). Les évaluations "bonne" ou "mauvaise" restent marginales dans toutes les catégories.

Le test du Chi² ($\chi^2 = 2,81$, $p = 0,59$) révèle qu'il n'existe pas d'association significative entre le type de résidence et la qualité de gestion des déchets, ($p > 0,05$) (Tab. 27).

Tableau 27: Contingence entre type de résidence et la qualité de gestion des DMA

Résidence	Qualité de gestion des DMA			Valeur de chi ² (p- value)
	Bonne	Moyenne	Mauvaise	
Cité universitaire	09	69	21	2,81(0,59)
Appartement	12	96	30	
Maison individuelle	09	45	09	

3.5.8. Corrélation

L'analyse des corrélations entre les variables sociodémographiques et comportementales a permis de mettre en évidence des relations significatives qui influencent les pratiques de gestion des déchets et la prédisposition au tri. Les résultats révèlent à la fois des liens forts et très forts, positifs ou négatifs, entre plusieurs paires de variables (Fig. 72).

3.5.8.1. Genre

Le genre (GE) présente une corrélation forte avec le type de résidence (TR) (0,84), ce qui suggère que les préférences en matière de résidence varient selon le genre. Cela pourrait refléter des différences socioculturelles ou des choix de vie liés au genre. Cependant, le genre ne montre pas de corrélations très fortes avec les autres variables (Fig. 72).

3.5.8.2. Age

L'âge (AG) est fortement corrélé à plusieurs variables. Il montre une corrélation très forte avec la distance de tri (DT) (0,90), indiquant que les personnes plus âgées sont plus disposées à parcourir une distance importante pour trier leurs déchets. De plus, l'âge est très fortement lié au niveau d'étude (NE) (0,88) et à la profession (PRF) (0,85), reflétant probablement des parcours de vie et des expériences professionnelles accumulées.

Il est également fortement corrélé au revenu mensuel (RM) (0,76) et au type de résidence (TR) (0,88), ce qui pourrait indiquer que les personnes plus âgées ont des revenus plus élevés et des préférences résidentielles spécifiques (Fig. 72).

3.5.8.3. Profession

La profession (PRF) présente des corrélations très fortes avec le revenu mensuel (RM) (0,91) et le niveau d'étude (NE) (0,88), ce qui est attendu, car certaines professions nécessitent un niveau d'éducation élevé et sont associées à des revenus plus importants. Elle est également fortement corrélée à la distance de tri (DT) (0,87) et à la qualité de gestion des déchets (QGD) (0,73), suggérant que la profession influence les comportements liés au tri des déchets (Fig. 72).

3.5.8.4. Niveau d'étude

Le niveau d'étude (NE) est fortement et très fortement corrélé à plusieurs variables. Il montre une corrélation très forte avec la distance de tri (DT) (0,97), ce qui indique que les personnes plus éduquées sont plus disposées à parcourir une distance pour trier leurs déchets. Il est également très fortement lié à l'âge (AG) (0,88) et à la profession (PRF) (0,88), reflétant l'importance de l'éducation dans la carrière professionnelle. Enfin, il présente une corrélation

forte avec la qualité de gestion des déchets (QGD) (0,75), suggérant que l'éducation influence positivement les pratiques environnementales (Fig. 72).

3.5.8.5. Type de résidence

Le type de résidence (TR) est fortement et très fortement corrélé à plusieurs variables. Il montre une corrélation très forte avec l'âge (AG) (0,88) et une corrélation forte avec le genre (GE) (0,84), indiquant que les préférences résidentielles varient selon l'âge et le genre. Il est également fortement lié à la qualité de gestion des déchets (QGD) (0,80), ce qui suggère que certains types de résidence favorisent une meilleure gestion des déchets (Fig. 72).

3.5.8.6. Revenu mensuel

Le revenu mensuel (RM) présente une corrélation très forte avec la profession (PRF) (0,91), ce qui est cohérent, car certaines professions sont associées à des revenus plus élevés. Il est également fortement corrélé à l'âge (AG) (0,76) et au niveau d'étude (NE) (0,78), reflétant l'impact de l'expérience professionnelle et de l'éducation sur le revenu (Fig. 72).

3.5.8.7. Qualité de gestion des déchets

La qualité de gestion des déchets (QGD) est fortement corrélée à plusieurs variables. Elle montre une corrélation forte avec l'âge (AG) (0,80), le type de résidence (TR) (0,80), et le niveau d'étude (NE) (0,75). Ces résultats suggèrent que l'âge, le type de résidence et l'éducation jouent un rôle important dans la qualité de la gestion des déchets (Fig. 72).

3.5.8.8. Prêt à trier

Le prêt à trier (PT) présente des corrélations négatives fortes avec plusieurs variables. Il est fortement négativement corrélé à la distance tri (DT) (-0,79), ce qui indique que les personnes prêtes à trier sont moins disposées à parcourir une grande distance pour le faire. Il est également fortement négativement corrélé à l'âge (AG) (-0,69) et au niveau d'étude (NE) (-0,75), suggérant que les personnes plus jeunes et moins éduquées sont plus motivées à trier leurs déchets (Fig. 72).

3.5.8.9. Distance tri

La distance tri (DT) est très fortement corrélée à l'âge (AG) (0,90) et au niveau d'étude (NE) (0,97), indiquant que les personnes plus âgées et plus éduquées sont plus disposées à parcourir une distance pour trier leurs déchets. Elle est également fortement corrélée à la profession (PRF) (0,87) et au revenu mensuel (RM) (0,76), suggérant que ces facteurs influencent la disposition à trier (Fig. 72).

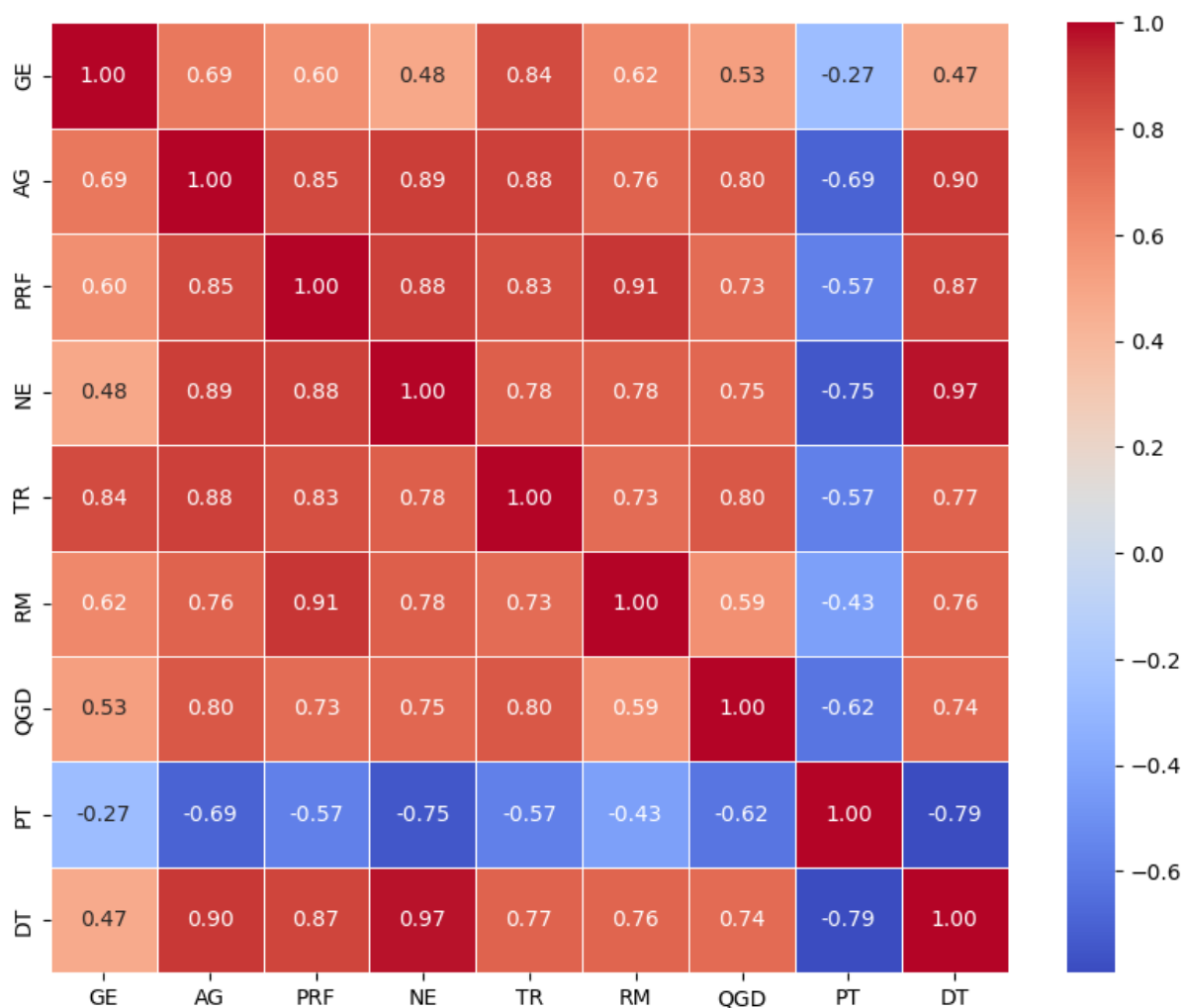


Figure 72: Matrice de corrélation entre Genre (GE), Age (AG), Profession (PRF), Niveau d'étude (NE), Type de résidence (TR), Revenu mensuel (RM) et la Qualité de gestion des déchets (QGD).

4. DISCUSSION

4. DISCUSSION

L'évolution démographique à l'échelle mondiale a connu une accélération sans précédent au cours des dernières décennies. Elle devrait passer de $7,7.10^9$ d'habitants en 2019 à $8,5.10^9$ en 2030, à $9,7.10^9$ en 2050 et à $10,9.10^9$ en 2100, soulignant les changements démographiques rapides survenus au cours des dernières décennies. (Arsenović, 2024). Cette croissance est particulièrement marquée dans les pays du Sud, notamment en Afrique, continent qui devrait représenter près de 40 % de la population mondiale d'ici 2100 (Bongaarts, 2016). Depuis son indépendance en 1962, l'Algérie a connu d'importants changements démographiques, sa population étant passée de moins de 9.10^6 d'habitants en 1954 à $41,2.10^6$ en 2017, en grande partie en raison d'un taux de fécondité élevé qui a culminé à plus de 8 enfants par femme en 1970 (Ouadah-Bedidi & Vallin, 2013). Au départ, le gouvernement n'a pas accordé la priorité au contrôle de la population, considérant la planification familiale comme un concept impérialiste, ce qui a retardé la mise en œuvre des politiques spécifiques jusqu'en 1982 (Mechraoui *et al.*, 2023).

Ainsi, depuis l'indépendance, la population algérienne a été x 3, passant d'environ 11.10^6 en 1962 à plus de 45.10^6 en 2023. Cette évolution s'explique par des facteurs multiples, tels que l'amélioration des conditions de vie, le recul de la mortalité infantile et un solde naturel encore fortement positif, bien que le taux de natalité commence à ralentir (ONU, 2023).

Annaba, composée de 6 daïras réparties entre 03 côtières (Annaba, El Bouni et Chétaïbi) et 03 intérieures (El Hadjar, Berrahal et Aïn Berda). La première enquête s'est concentrée sur les daïras côtières (Djebar, 2025), tandis que la présente recherche porte sur les daïras intérieures.

Dans le contexte national d'accroissement démographique, les 3 daïras de la wilaya d'Annaba El Hadjar, Berrahal et Aïn Berda présentent chacune des dynamiques spécifiques, tout en s'inscrivant dans la tendance générale d'augmentation de la population observée aux échelles régionale et nationale.

La daïra d'El Hadjar se distingue par une croissance particulièrement soutenue, avec une population passant de 140 472 habitants en 2020 à 159 550 en 2030. Cette augmentation est principalement attribuable à la commune de Sidi Amar, qui enregistre une hausse de près de 14 % de sa population durant la période concernée. Cette dynamique démographique est étroitement liée au développement industriel de la région, notamment à la présence d'activités sidérurgiques (production d'acier) qui génèrent une demande significative en main-d'œuvre. Cependant, cette croissance rapide soulève également des enjeux environnementaux

significatifs (Saidi *et al.*, 2024). Cette forme d'urbanisation accélérée est typique des régions industrielles, où la présence de pôles d'emploi, d'infrastructures et de services attire en continu de nouveaux résidents. Des dynamiques comparables sont observées dans d'autres villes du Maghreb. A titre d'illustration, la ville de Marrakech au Maroc connaît une expansion urbaine alimentée à la fois par la croissance naturelle de sa population et par les flux migratoires en provenance des zones rurales (Aboulaiche & Gallad, 2023).

A l'inverse, **la daïra de Berrahal**, de nature plus périurbaine et rurale, évolue à un rythme modéré mais constant, avec une croissance de près de 22 % sur dix ans, passant de 62973 habitants à 76585 entre 2020 et 2030. elle bénéficie de sa proximité avec Annaba, un grand centre urbain, ce qui influence sa dynamique démographique grâce aux retombées économiques et à l'urbanisation (Bounoua *et al.*, 2023).

Quant à **la daïra d'Ain Berda**, caractérisée par des espaces agricoles et une faible densité, elle suit également une progression continue, atteignant 55 833 habitants en 2030 contre 48 345 en 2020. Bien que son taux de croissance soit plus modéré que celui des autres daïras, il reste indicatif d'une dynamique de développement local. Ce type de croissance est observable dans d'autres zones rurales méditerranéennes, comme en Europe du Sud, les agrotowns des Pouilles (Italie) ou certaines communes de l'arrière-pays provençal (France où les politiques de développement agricole et d'aménagement rural contribuent à retenir les populations sur place (Van der Ploeg *et al.*, 2015).

En somme, la comparaison des dynamiques démographiques des 3 daïras montre une hiérarchisation assez nette selon leur degré d'urbanisation, L'évolution des populations à El Hadjar, Berrahal et Ain Berda reflète ainsi les tensions classiques entre pôles urbains attractifs et espaces ruraux en mutation, tout en mettant en évidence une croissance maîtrisée à l'échelle locale qui pourrait être un levier stratégique pour un développement équilibré du territoire annabi.

L'analyse approfondie des données relatives à la gestion des déchets ménagers assimilés (DMA) dans les daïras intérieures de la wilaya d'Annaba au cours de la période 2022 - 2023 met en évidence des dynamiques qui s'inscrivent dans les grandes tendances observées à l'échelle internationale, tout en reflétant des spécificités territoriales marquées. Le ratio moyen de production des déchets, estimé entre 0,68 et 0,99 kg/hab/j, corrobore les estimations avancées par la Banque mondiale pour les pays à revenu intermédiaire, lesquelles se situent autour de 0,74 kg/hab/j (Kaza *et al.*, 2018). Cette convergence témoigne non seulement de la validité des données collectées, mais aussi de la pertinence méthodologique de l'échantillonnage et des outils d'observation mobilisés dans le cadre de cette recherche.

La distribution saisonnière des flux de déchets met en lumière des pics de production durant les mois de mars, avril, juillet et août. Ces pics s'expliquent par une combinaison de facteurs socioculturels, notamment l'augmentation notable de la consommation durant le mois sacré de Ramadan, ainsi que par des facteurs démographiques, tels que le retour des estivants et l'intensification de l'activité touristique en période estivale. Ces observations trouvent des échos dans les travaux menés sur d'autres territoires en développement, où les saisons influencent fortement les volumes et la nature des déchets générés (Hoornweg & Bhada-Tata, 2012). Ces variations posent un défi opérationnel important pour les gestionnaires des services de collecte, appelant à une réorganisation dynamique et flexible des moyens logistiques et humains pour faire face à ces pics de charge (Cheniti *et al.*, 2020).

L'analyse morphologique des DMA révèle une prépondérance significative de la fraction organique, représentant environ 57 % du total. Cette composition est caractéristique des villes du Sud global, où les habitudes alimentaires et le niveau de consommation influencent fortement la structure des déchets (Kaza *et al.*, 2018). Elle rejoint les constats établis en Algérie dans d'autres contextes urbains (Attalah & Meftah, 2024; Bensmail & Bouzadi, 2021), et met en évidence un fort potentiel de valorisation par des voies biologiques, en particulier le compostage domestique ou semi-industriel, ainsi que la méthanisation. Toutefois, ce potentiel demeure largement sous-exploité, en raison notamment d'un manque d'infrastructures adaptées, de l'absence de politiques incitatives et d'une sensibilisation insuffisante des ménages.

A l'inverse, la faible proportion des déchets recyclables 15 % pour les plastiques, 5 % pour les papiers et cartons et moins de 1 % pour les métaux et le verre, renvoie à une dynamique bien connue dans les pays en développement: l'activité de récupération informelle. Ce secteur parallèle, bien documenté (Medina, 2000), agit en amont des circuits de collecte formels, contribuant à détourner une partie significative des matières valorisables. En Algérie, plusieurs études ont souligné l'importance croissante de ces récupérateurs dans l'économie circulaire, bien que leur intégration dans les schémas institutionnels reste encore marginale (Hassaine & Abrika, 2023). La reconnaissance et l'organisation de ces acteurs pourraient pourtant représenter une opportunité stratégique pour améliorer les taux de recyclage et réduire les charges pesant sur les collectivités locales.

Par ailleurs, l'augmentation de 6 % des tonnages collectés entre 2022 et 2023 s'inscrit dans une dynamique structurelle alimentée par la croissance démographique, l'urbanisation progressive des zones périurbaines, et l'élargissement du champ d'intervention des services municipaux de collecte. Cette tendance, conforme aux évolutions observées dans d'autres

pays du Sud (Zhu *et al.*, 2008), souligne l'impératif d'une planification prospective intégrant les projections de population, l'extension des zones urbanisées et l'évolution des comportements de consommation.

L'éradication des décharges sauvages et l'organisation de la collecte, du transport et de l'élimination des déchets doivent prendre en compte non seulement l'efficacité technique et économique et la durabilité des modes de gestion, mais surtout la sensibilisation et la participation des usagers. En Algérie, cette approche intégrée, progressive et graduelle constitue un véritable projet de société. Elle nous invite à repenser nos modes de vie et à inventer de nouvelles méthodes de production et de consommation plus durables.

Dans les daïras d'El Hadjar, Berrahal et Ain Berda de la wilaya d'Annaba, nous avons analysé la qualité et les taux de DMA rejetés, puis exploré la perspective comportementale des habitants à travers une enquête de 19 questions pour comprendre comment ils perçoivent individuellement la gestion de leurs déchets. Cette perception est influencée par leur situation passée et actuelle, façonnée par les valeurs, les humeurs, les circonstances sociales et les attentes individuelles, comme le rapportent Kaoje *et al.* (2017).

Cette partie est discutée sous 3 aspects:

- les taux et la qualité des DMA,
- les corrélations entre les caractéristiques sociodémographiques et le parcours des enquêtés, les pratiques et les perceptions des ménages concernant la gestion des DMA, ainsi que les caractéristiques sociodémographiques et les pratiques de tri,
- l'analyse en composantes principales.

Dans la wilaya d'Annaba, depuis plus de 10 ans, une vingtaine d'entreprises, pour la plupart informelles, s'occupent de la collecte et du recyclage des métaux, du papier et du carton et, depuis quatre ans, de différents types de plastique. Grâce à cette activité, ils ne représentent plus que 1 %, 1 % et 15 % respectivement du total des déchets produits, tandis que les composés complexes tels que les textiles et les produits jetables en représentent 21 %. Il existe 2 exemples de valorisation: 100 kg de métal rapportent 500 DA et un kg de bouteilles en plastique recyclé (PET) est actuellement vendu à 70 dinars.

Les déchets organiques constituent la principale catégorie de déchets éliminés et représentent 57% des déchets éliminés dans les 3 daïras. Cette proportion est légèrement supérieure à la moyenne nationale qui est de 55% (AND, 2021). De nombreux auteurs, notamment dans les pays en développement (Campuzano et Gonzalez-Martinez, 2016; Fadhullah *et al.*, 2022; (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit [GIZ], 2014), ont souligné ce fait. Ce constat encourage l'idée du compostage dans chaque foyer

grâce à un plan simple et à des installations de récupération à proximité. En raison du potentiel de croissance du marché en Algérie, il est impératif d'élaborer un guide qui explique en arabe, en français et en images les aspects pédologiques (liste des déchets organiques compostables et non compostables), environnementaux (amélioration des propriétés physico-chimiques et biologiques des sols), écologiques (engrais naturels) et économiques (création d'emplois).

Pour réussir cette initiative, il est nécessaire d'apporter un soutien financier aux futurs investisseurs dans le secteur, d'assurer une formation technique, de mettre en place une réglementation et des normes algériennes pour le compostage et d'envisager une redevance spéciale, acceptée par 77% des personnes interrogées, dont 76% souhaiteraient qu'elle soit intégrée aux factures d'eau ou d'électricité.

Ces mesures sont indispensables pour que les municipalités puissent faire face aux coûts qu'elles supportent. Le modèle économique proposé par Wertz en 1976 pourrait également servir de référence et être adapté localement.

Nous avons interrogé 3 fois plus d'hommes que de femmes, dont 162 mariés et 48 célibataires, sur les pratiques des ménages et leur perception de la gestion des DMA. Pour encourager la participation des ménages à la gestion des DMA, il est crucial de prendre en compte les différences de genre et les rôles traditionnels en Algérie. Les femmes sont généralement responsables du tri des DMA à la source, tandis que les hommes sont chargés de les mettre dans des bacs (bennes) à l'extérieur de la maison. En accord avec les travaux de Ehrampoush Et Moghadam (2005) et Mukherji *et al.* (2016).

La plupart des personnes interrogées ne trient pas leurs déchets. Néanmoins, 75% des 210 habitants concernés sont prêts à le faire à l'avenir. Même si les répondants ne sont pas suffisamment conscients de l'importance cruciale du tri à la source, ignorant que le volume de DMA mis en décharge continue d'augmenter à un rythme rapide, cette caractéristique donne l'espoir qu'il est possible d'augmenter les pratiques de tri. Cependant, comme le souligne Saphores *et al.* (2012), certains enquêtés ne le font pas toujours, même si 70% des enquêtés adhèrent à des associations dans le domaine de l'écologie ou souhaitent le faire dans un avenir proche. Ce résultat doit donc être interprété avec prudence. Certaines associations environnementales mènent déjà des campagnes de sensibilisation auprès du grand public pour inciter à trier les déchets et à les réduire à la source, Boussatla(2020).

Notre questionnaire a couvert un large éventail de niveaux d'éducation, de l'école primaire (16%) à l'université (22%). Cette variable a une influence positive sur la décision de contribuer financièrement à la gestion des déchets. Les individus ayant un certain niveau

d'éducation semblent être plus conscients, comme l'ont montré Makanga, et Zahiga, (2023) des externalités négatives causées par les déchets. Le revenu mensuel semble avoir un impact significatif sur la façon dont les personnes interrogées perçoivent les pratiques de gestion de la DMA, 77% d'entre elles acceptant de contribuer financièrement, 86% jusqu'à 1000 DA/an pour la gestion de la DMA. Comme le suggèrent Parfitt & Flowerdew (1997), la tranche des revenus mensuels élevés est prête à payer 1 DA de plus pour l'achat d'une bouteille d'eau, alors que les faibles paiements ont un impact négatif sur les perceptions et les attitudes des citoyens vis-à-vis de la qualité de la gestion des DMA. Les répondants étaient âgés de 25 à 75 ans, avec une moyenne d'âge de 50 ans. Nos résultats montrent que ce facteur sociodémographique, souvent associé à la maturité personnelle, n'a pas d'influence majeure sur les pratiques et les perceptions des DMA. Cependant, comme le montre Fan *et al.* (2019), nous avons constaté que les personnes plus âgées préfèrent participer davantage aux activités de tri des déchets.

La taille la plus importante des ménages se situe entre 2 et 3 personnes (67%), ce qui reflète la prédominance des familles nucléaires dans les 3 daïras. Nous avons également constaté que le nombre de personnes dans le ménage influençait le tri des déchets. Les ménages de 2 (36%) à 3 (34%) personnes ont tendance à avoir un comportement plus éco-responsable que les ménages de 4 personnes (14%) ou plus. Ce résultat est similaire à ceux d'Addo *et al.* (2017), qui ont rapporté que les ménages de plus de 4 personnes étaient moins susceptibles de s'engager dans des pratiques de gestion des déchets par rapport aux ménages de moins de 4 personnes. En revanche, Osbjør *et al.* (2015) associent les pratiques de gestion des déchets à un nombre plus élevé de personnes dans les ménages, ce qui pourrait être dû à la nécessité de gérer les déchets générés par des populations plus importantes au sein du ménage.

Sur l'ensemble de l'échantillon, 86% ont déclaré avoir un emploi, tandis que les fonctionnaires, qui en 2012 ne représentaient que 28,69 de la population nationale, ont atteint 30% dans les 3 daïras. Les chômeurs représentent 5% des personnes interrogées, alors qu'en Algérie en 2012 ils atteignaient 9,43%, Djemaci (2012) étant passé à 5%. La plupart d'entre eux exercent une activité non déclarée (informelle) qui leur procure un revenu plus ou moins stable.

Comme le rapportent Vassanadumrongdee et Kittipongvises (2018), les personnes vivant dans des immeubles (46 %) et des maisons individuelles (35 %) sont plus susceptibles de trier leurs déchets. Ces deux types de logement abritent des répondants pour lesquels les services de collecte des déchets sont moyennement assurés.

La moitié des personnes interrogées estiment que la qualité du service de gestion des déchets dans leur daïra est bonne. Cette même population est consciente de l'existence d'une décharge sauvage dans leur commune, et au lieu de dénoncer l'infraction aux autorités, certains habitants déposent leurs déchets dans ce type de décharge, ce qui en augmente le volume. Il est intéressant de noter que les types de logements étudiés contribuent fortement aux pratiques et aux perceptions de la gestion des déchets ménagers. Les maisons individuelles sont souvent associées à des zones à hauts revenus, où les services de collecte des déchets sont dotés de ressources humaines et matérielles suffisantes. Ce point de vue est partagé par Djemaci en 2012, qui montre qu'une maison moderne a une influence positive sur la décision de participer au financement de la gestion des déchets.

La quasi-totalité des répondants (91%) achète de l'eau en bouteilles plastiques et 56%, dont la grande majorité (69%) l'associe à la mauvaise qualité de l'eau du robinet, sont prêts à les jeter dans une poubelle de tri spécifique à condition qu'elle soit installée à moins de 100 m de leur domicile. L'autre point concerne la distance entre les habitations et la décharge, 84% préférant qu'elle soit située entre 1 et 5 km de leur domicile pour faciliter le transport des DMA et assurer la distance. Ce constat s'inscrit dans le cadre du phénomène "NIMBY" (Behar et Simoulin, 2014), (*NIMBY, expression familière signifiant l'opposition à la présence de quelque chose considéré comme indésirable dans son quartier. L'expression «pas dans mon jardin», raccourcie en «NIMBY», semble être apparue pour la 1^{ère} fois au milieu des années 1970*) où le choix des terrains pour la construction des décharges est systématiquement rejeté et contesté par les riverains. Cela signifie que toute nouvelle installation doit prendre en compte le paramètre de la distance pour assurer une gestion plus efficace.

Les politiques locales ne doivent plus se limiter à la collecte et au transport des déchets vers les décharges, si l'on veut que la gestion des déchets soit durable. Il est crucial de mettre l'accent sur la compréhension, l'initiation et l'implication de la population et des associations dans le tri et la collecte des déchets à la source.

L'analyse en composantes principales montre une nette différence entre les daïras d'El Hadjar, de Berrahal et d'Ain Berda en ce qui concerne les pratiques des ménages et les perceptions de la gestion des DMA. Les activités économiques sont principalement concentrées dans les zones urbaines d'El Hadjar, alors qu'elles le sont beaucoup moins dans les zones rurales telles que Berrahal et Ain Berda. Les deux principaux axes expliquent ensemble 68,63 % de la variance totale, reflétant des dynamiques territoriales distinctes dans les pratiques de gestion des déchets. Le 1^{er} axe (43,79 %) est fortement associé à des variables traduisant un engagement individuel et collectif, telles que la disposition à trier (RSW), à

contribuer financièrement (APFCW, MWP/Y), ou à s'impliquer dans des associations (MBA). Ce profil d'engagement s'aligne avec les conclusions de Kalra(2020), pour qui la participation communautaire est essentielle à l'efficacité des systèmes de gestion des déchets, en renforçant la coopération entre les citoyens et les institutions. Par ailleurs, les liens avec le niveau d'éducation, la profession et la distance à parcourir pour trier (DTTSS) confirment les observations de Sujauddin *et al.*, (2008), qui soulignent l'impact des déterminants socio-spatiaux sur les comportements environnementaux.

Le 2^{ème} axe (24,84 %) regroupe des variables liées aux conditions socio-résidentielles : type de logement (TOH), niveau d'instruction (LVE), revenu mensuel (MIC) et qualité du service (QWS). Il met en lumière des facteurs structurels influençant la perception des citoyens. Deshpande *et al.*, (2024) ont montré que les ménages à faibles revenus tendent à produire plus de déchets, tandis que ceux ayant un niveau d'instruction élevé adoptent davantage de comportements de recyclage. Cela traduit un lien fort entre capital éducatif et conscience environnementale. De plus, la disposition à payer un supplément sur les produits plastiques (PIED) révèle une sensibilité croissante à l'impact environnemental des emballages, tendance déjà relevée par la Ellen MacArthur Foundation (2019).

Enfin, la nette différenciation de Berrahal par rapport à Ain Berda et El Hadjar, observée sur le plan factoriel, traduit une variabilité spatiale significative. Elle peut s'expliquer par une moindre couverture institutionnelle et des contraintes spécifiques aux zones périphériques, comme l'illustre le rapport de l'AND (2021), qui signale un écart marqué entre les taux de collecte urbains (87 %) et ruraux (67 %), justifiant l'adaptation des équipements et des méthodes de collecte aux réalités locales.

Afin de mieux contextualiser notre recherche, une étude de cas a été menée portant sur l'analyse quantitative des déchets solides collectés sur le campus universitaire de Sidi Amar. Les résultats révèlent une nette prédominance des déchets plastiques, représentant 63 % de la masse totale annuelle (soit 450,6 kg sur 720 kg). Cette proportion élevée reflète les tendances généralement observées dans les milieux urbains et institutionnels, caractérisés par une forte consommation de produits emballés, notamment les boissons en bouteille (Silva *et al.*, 2020).

Ce constat concorde avec l'observation de la dominance du plastique sur le campus de Planaltina de l'Université de Brasilia, les matériaux recyclables, dont le plastique, représentaient 67 % du total des déchets (Nolasco *et al.*, 2021). Tandis que sur le campus de Nsukka, à l'université du Nigéria le polyéthylène représentait 34,29 % du total des déchets (Ugwu *et al.*, 2020).

Les papiers et cartons constituent le 2^{ème} flux dominant, avec 32 % (227,4 kg), confirmant le poids significatif des déchets issus des activités académiques et administratives (Zaman & Lehmann, 2013).

La faible proportion de matières organiques (4 %) observée sur le campus universitaire de Sidi Amar contraste fortement avec les tendances relevées dans d'autres contextes, notamment dans les résidences universitaires Ex-Habitat et Hasnaoua 2 à Tizi-Ouzou, où la fraction organique représente respectivement 87,95 % et 96,57 % des déchets totaux (Slimani *et al.*, 2022). Cette divergence est également notable par rapport aux ménages urbains d'Afrique du Nord, où les déchets organiques constituent généralement plus de 50 % de la production totale (Hoornweg & Bhada-Tata, 2012). Cette spécificité s'explique par la nature du campus, où la restauration collective et les déchets alimentaires sont moins généralisés dans les zones de collecte ciblées, en raison de la prédominance d'activités pédagogiques plutôt que résidentielles.

Les métaux (1 %) et déchets non identifiés (1 %) restent marginaux, Cela pourrait traduire soit une consommation relativement faible de produits métalliques à usage unique, Toutefois, ces faibles quantités ne doivent pas occulter la valeur potentielle de ces déchets dans une logique d'économie circulaire, où même les fractions marginales peuvent être valorisées dans des chaînes de recyclage ou de réutilisation efficaces (Stahel, 2016).

Ces résultats confirment l'urgence de mettre en place des dispositifs efficaces de tri à la source, en particulier pour les flux dominants de plastiques et papiers-cartons, qui représentent ensemble 95 % des déchets collectés. Des stratégies ciblées, telles que l'installation de bacs de tri sélectif, la sensibilisation des usagers et la collaboration avec des entreprises de recyclage, peuvent significativement améliorer la performance environnementale du campus (UNEP, 2021). La valorisation de ces déchets constitue en outre une opportunité de réduction des coûts de gestion et de renforcement de la durabilité institutionnelle.

La répartition des déchets dans le campus Sidi Amar sur toute l'année universitaire 2023/2024 révèle une nette prédominance des déchets plastiques (450,6 kg, soit 62,6 %), suivis des papiers et cartons (227,4 kg, 31,6 %). Les autres catégories de déchets, telles que les matières organiques (28,8 kg, 4,0 %), les métaux (7,92 kg, 1,1 %) et les déchets non identifiés (5,28 kg, 0,7 %) paraissent marginales.

Ce profil de production de déchets est en accord avec les résultats observés dans d'autres études menées en milieux universitaires ou dans des zones urbaines à forte concentration étudiante, où les flux de déchets sont majoritairement constitués de matériaux

recyclables, notamment le plastique et le papier. Ainsi, Nolasco *et al.*, (2020) ont rapporté que 67 % des déchets générés sur un campus universitaire au Brésil étaient recyclables, avec une prédominance de papier, de carton et de plastique. Dans le campus de Taman Melewar à Malaysia, Kadir & Abidin (2016) ont trouvé que le papier et le carton, représente 29,3 % (80,64 kg), tandis que les autres types de déchets, tels que les matières organiques (3,5 %), les métaux (1,2 %) et les déchets non identifiés (0,5%). Par ailleurs, Gallardo *et al.*, (2016) ont mis en évidence le rôle central que joue l'analyse fine de la composition des déchets dans l'élaboration de stratégies de gestion intégrée adaptées au contexte universitaire, permettant d'optimiser le tri à la source et de renforcer les filières de valorisation. Cette approche analytique rejoint les recommandations formulées dans plusieurs travaux récents qui soulignent l'importance d'appliquer les principes des 3R (Réduire, Réutiliser, Recycler) pour une gestion durable des déchets. En effet, ces stratégies se sont révélées particulièrement efficaces dans les environnements éducatifs pour réduire la production de déchets plastiques tout en renforçant la sensibilisation environnementale auprès des étudiants et du personnel (Prabowo *et al.*, 2024; Gupta, 2017).

L'analyse de la composition des déchets solides dans les 4 zones étudiées (A, B, C et D) révèle une homogénéité remarquable dans la répartition des types de déchets, avec une nette domination des plastiques ($\approx 62,6$ %) et du papier/carton (31,6 %), tandis que les matières organiques, les métaux et les déchets non identifiés représentent des fractions marginales. Par conséquent, les recherches menées à l'université de São Paulo corroborent cette tendance en révélant que les plastiques constituaient 58 % des déchets collectés, ce qui reflète un schéma plus large de consommation jetable et des politiques de réduction des sources inadéquates (Oralbekova *et al.*, 2024), (Ruslinda *et al.*, 2025). En revanche, d'autres études, comme celles menées à Guwahati, en Inde, mettent en évidence une composition différente, où les déchets organiques constituent le principal composant à 57,4 %, les plastiques ne représentant que 5,6 % (Kashyap & Borthakur, 2019).

L'uniformité des pourcentages dans toutes les zones, indépendamment des quantités absolues, pourrait indiquer une standardisation des comportements de consommation sur l'ensemble du campus. Cela est également interprété dans la littérature comme un effet de centralisation des activités et des pratiques, notamment dans les environnements éducatifs où les populations d'utilisateurs partagent des habitudes similaires. Une gestion institutionnelle homogène, combinée à une typologie étudiante relativement stable en âge, mode de vie et occupation de l'espace, tend à produire des profils de déchets analogues, renforçant ainsi la notion de modèles de consommation collectif (Ostrovski *et al.*, 2019). En outre que les

comportements de consommation des étudiants sont souvent motivés par des influences et des tendances sociales, ce qui entraîne des dépenses irrationnelles et une production de déchets (Burnett, 2023). Cependant Starovoytova et Namango (2018) soulignent les implications de ces comportements sur la gestion des déchets solides, soulignant la nécessité d'améliorer l'éducation environnementale pour combler le fossé entre la prise de conscience et l'action.

L'analyse de la répartition des déchets solides sur le campus universitaire Sidi Amar, selon les périodes académiques (rentrée, semestre, examens, vacances) et les différentes zones, met en évidence des variations cycliques étroitement liées au rythme universitaire. Les données révèlent un pic de production durant la rentrée, les quantités de déchets atteignent leur maximum, avec des pics particulièrement marqués pour les plastiques (55,14 kg en Zone C) et le papier/carton (24,64 kg dans la même zone). Cette augmentation s'explique par l'intensification des activités académiques, incluant la distribution de supports pédagogiques, l'utilisation accrue d'emballages alimentaires et la fréquentation élevée des espaces communs. A l'inverse, pendant les vacances (Période 4), la production chute drastiquement, par exemple, seulement 14,49 kg de plastiques en Zone D, en raison de la fermeture partielle ou totale des infrastructures, confirmant ainsi une corrélation nette entre l'intensité des activités académiques et le volume de déchets généré. Par ailleurs la matière organique et les métaux représentent des proportions plus faibles mais révélatrices des habitudes de consommation. Par exemple, la légère hausse de matière organique durant les examens (Période 3) reflète une augmentation des repas rapides et des snacks. Ces observations corroborent les conclusions de Moqbel (2018), selon lesquelles le calendrier universitaire joue un rôle déterminant dans la dynamique de production des déchets sur les campus.

L'enquête menée auprès de 300 membres de la communauté universitaire de Sidi Amar révèle des tendances significatives en matière de gestion des déchets. La population interrogée est majoritairement féminine (66%), jeune (44% âgés de 20-25 ans) et composée principalement d'étudiants (55%). Selon les données de Statista (2024), les femmes représentent la majorité des étudiants dans l'enseignement supérieur algérien depuis 2014

Cette répartition démographique reflète les tendances nationales observées dans l'enseignement supérieur algérien, où les femmes constituent la majorité des étudiants inscrits depuis plusieurs années. En 2021, par exemple, elles représentaient plus de la moitié des 1,5.10⁶ étudiants inscrits dans l'enseignement tertiaire, les hommes étant systématiquement minoritaires depuis 2014 (Statista, 2024). La forte proportion de jeunes adultes souligne l'importance de cibler cette population dans les campagnes de sensibilisation environnementale, d'autant plus que 88% des répondants se déclarent prêts à trier leurs

déchets. Ce résultat rejoint les observations de Lachance & Mane (2022), qui notent une sensibilité écologique accrue chez les jeunes générations.

L'analyse des données révèle des disparités intéressantes selon le revenu et la profession. Les individus ayant un revenu mensuel inférieur à 50 000 DA sont significativement plus enclins à trier leurs déchets (93%) que ceux ayant un revenu supérieur (81%). Cette tendance, confirmée par un test du Chi² significatif ($p = 0,004$), contraste avec les études menées dans les pays occidentaux (Roy, 2006) où un revenu plus élevé est généralement associé à de meilleures pratiques environnementales, tandis que certaines études suggèrent que les personnes à faible revenu pourraient être plus enclines à trier les déchets (Palatnik *et al.*, 2014).

Cette différence pourrait s'expliquer par des facteurs contextuels spécifiques au milieu universitaire algérien, comme une plus grande sensibilisation des étudiants aux enjeux environnementaux ou des contraintes temporelles différentes selon les catégories socioprofessionnelles.

La profession apparaît comme un facteur déterminant dans les comportements de tri. Les enseignants affichent un taux de participation au tri de 100%, contre 72% pour les autres professions. Cette différence statistiquement significative ($p < 0,001$) confirme les travaux de Halkos *et al.*, (2018) qui affirment que les niveaux d'enseignement supérieur favorisent des comportements favorables à l'environnement grâce à une meilleure connaissance de l'environnement et à une intégration dans les environnements académique. Les étudiants, bien que majoritairement disposés à trier (90,9%), montrent une moindre tolérance à parcourir des distances importantes pour le faire, ce qui pourrait refléter des contraintes temporelles ou une moindre perception de l'urgence environnementale en raison du manque d'infrastructures adéquates, comme l'insuffisance des installations de tri des déchets sur les campus, ce qui décourage encore plus les étudiants de participer à des activités de tri des déchets (Zhang, 2023).

La perception de la qualité de la gestion des déchets est globalement mitigée, avec seulement 10% des répondants la jugeant "bonne" contre 70% "moyenne", ce constat rejoint les observation de Rahayu *et al.*, (2024) qui rapportent que les étudiants de l'Universitas Negeri Medan en Malaisie ont fait part de leur manque de sensibilisation et d'engagement à l'égard des pratiques de tri des déchets, 40 % seulement reconnaissant l'adéquation des installations d'élimination des déchets. Par ailleurs les études menées dans des universités équatoriennes affirment que 83 % des personnes interrogées la jugeant bonne à excellente (Falcones *et al.*, 2024). Un frein majeur identifié concerne la distance aux points

de tri 66% des répondants ne sont prêts à parcourir que 50 m, soit moins que les 100 m recommandés pour une efficacité optimale (Toledo *et al.*, 2024). Cette réticence est particulièrement prononcée chez les étudiants, ce qui met en évidence la nécessité de disposer de points de collecte stratégiquement placés dans les zones à forte fréquentation étudiante afin de renforcer la participation aux initiatives de tri des déchets (Zhang, 2023).

L'analyse des corrélations révèle des relations complexes entre les variables sociodémographiques et les comportements environnementaux. La corrélation très forte entre l'âge et la distance parcourue pour trier (0,90) indique que les personnes plus âgées (enseignants, personnel) sont plus tolérantes aux contraintes logistiques. Ce résultat pourrait s'expliquer par une meilleure compréhension des enjeux environnementaux, comme le suggère la corrélation élevée entre niveau d'éducation et disposition à trier (0,97). Par ailleurs, le lien significatif entre revenu et perception de la qualité de gestion ($p = 0,0005$) met en lumière une fracture socio-économique dans l'expérience des services de gestion des déchets.

La comparaison avec la littérature internationale révèle à la fois des similarités et des spécificités locales. La volonté déclarée de trier les DMA (88%) dépasse les taux observés dans certaines universités européennes, 75% en Espagne selon Parguel *et al.*, (2023), ce qui souligne un potentiel sous-exploité. Cependant, contrairement aux observations de plusieurs études dans différentes régions dans le monde (Gherheș *et al.*, (2022), Bayu (2023), Liu *et al.*, (2024)) affirmant que les femmes ont des attitudes et des comportements plus positifs à l'égard du tri des déchets que leurs homologues masculins, dans notre cas le genre n'apparaît pas comme un facteur influent dans les comportements de tri ($p = 1,0$), reflétant une homogénéisation des rôles sociaux dans le contexte universitaire algérien.

5. CONCLUSION

5. CONCLUSION

L'étude approfondie menée sur la gestion des déchets ménagers et assimilés (DMA) dans les daïras d'El Hadjar, Berrahal et Ain Berda, ainsi que dans le campus universitaire de Sidi Amar, révèle une situation complexe marquée par des enjeux démographiques, logistiques et comportementaux. La croissance démographique soutenue, avec des projections de 159 550 habitants à El Hadjar, 76 585 à Berrahal et 55 833 à Ain Berda d'ici 2030, entraînant une hausse de la production de DMA de 73 055 tonnes en 2022 à 77 524 tonnes en 2023 (+6,12 %). Les ratios varient de 0,68 à 0,99 kg/hab/j, reflétant des différences dans les modes de consommation. Au campus, la production annuelle de 720 kg, dominée par les plastiques (62,6 %) et les papiers (31,6 %), est influencée par le calendrier académique, avec un pic à la rentrée (38 %). Ces contrastes entre contextes domestique et étudiantin soulignent l'urgence d'adapter les infrastructures aux réalités locales.

Dans les zones urbaines et périurbaines, les matières organiques dominent (57 %), représentant un potentiel sous-exploité de valorisation par compostage, tandis que les plastiques et papiers, bien que moins présents, pourraient être mieux recyclés si des filières structurées étaient mises en place. A l'inverse, le campus de Sidi Amar présente un profil radicalement différent, avec une écrasante majorité de déchets recyclables (94,2 %), mais souffre d'un manque criant de solutions de tri et de collecte adaptées.

Les enquêtes auprès de 210 habitants des daïras et 300 membres du campus montrent une forte disposition au tri (75 % et 88 %), particulièrement chez les étudiants (90,9 %) et les enseignants (100 %). Cependant, la proximité des infrastructures est un obstacle : 56 % des habitants et la majorité des usagers du campus refusent de parcourir plus de 100 m ou 50 m pour trier. Les analyses statistiques indiquent que le genre, l'âge et la profession influencent les comportements, tandis que le revenu a un impact variable. La perception des services est mitigée, avec 51 % jugeant le service bon dans les daïras et 70 % le trouvant moyen au campus, tandis que 50 % des habitants connaissent les décharges sauvages, reflétant des défis environnementaux persistants.

Les contraintes structurelles identifiées comprennent des infrastructures inadaptées, un financement irrégulier ainsi qu'une faible coordination entre le Ministère de l'Environnement, l'Agence Nationale des Déchets (AND) et les collectivités territoriales. Dans les daïras, les Centres d'Enfouissement Technique (CET) présentent des défaillances, tandis que sur le campus, l'absence de bacs de tri limite considérablement les efforts de gestion des déchets. Malgré des initiatives telles que le PROGDEM et le SNID, la transition vers une économie circulaire est freinée par une participation citoyenne inégale et un secteur informel non

structuré. Ces constats confirment des tendances globales, mais révèlent aussi des spécificités locales importantes, notamment une homogénéité des attitudes envers le tri et une absence d'influence du genre sur les comportements de tri sur le campus, ce qui nécessite des solutions adaptées et ciblées.

Pour répondre à ces défis, plusieurs leviers d'action peuvent être envisagés. Il est prioritaire de renforcer les infrastructures en implantant des bacs de tri à une distance raisonnable des lieux de vie et de travail, tout en améliorant la signalétique pour mieux guider les usagers. La valorisation des déchets organiques pourrait être développée grâce à des unités de compostage décentralisées dans les daïras rurales, permettant ainsi de transformer une partie du gisement en ressources utiles. Par ailleurs, l'intégration des recycleurs informels dans des filières officielles permettrait de structurer ce secteur et d'améliorer la valorisation des déchets. Sur le campus, la mise en place de partenariats avec des acteurs du recyclage, associée à des projets pilotes de sensibilisation ciblant les étudiants, pourrait accélérer l'adoption de comportements durables et renforcer la participation citoyenne. Ces mesures combinées contribueraient à une transition plus efficace vers une économie circulaire adaptée aux réalités locales.

Enfin, la réussite de ces initiatives repose sur une gouvernance inclusive, associant autorités locales, universités, associations et citoyens dans une démarche transparente et évaluée. Des mécanismes de financement innovants, comme une redevance modeste intégrée aux factures d'eau, pourraient assurer la pérennité des systèmes mis en place, tandis que des campagnes de communication adaptées, s'appuyant sur les réseaux locaux et les relais d'influence, renforceraient l'adhésion collective.

En définitive, cette étude souligne que la gestion durable des déchets ne se limite pas à des solutions techniques, mais repose sur une synergie entre infrastructures, sensibilisation et participation citoyenne. En tenant compte des spécificités de chaque territoire, qu'il s'agisse des dynamiques industrielles d'El Hadjar, des potentialités agricoles d'Ain Berda ou de l'écosystème étudiant du campus, la wilaya d'Annaba pourrait se positionner comme un modèle en matière d'économie circulaire. Une telle transition, si elle est menée avec cohérence et suivi, offrirait non seulement des bénéfices environnementaux, mais aussi des opportunités économiques et sociales, contribuant à un cadre de vie amélioré pour tous.

6. RESUMES

6. RESUME

Cette étude examine la gestion des déchets ménagers et assimilés (DMA) dans les daïras d'El Hadjar, Berrahal, Ain Berda et sur le campus universitaire de Sidi Amar, en mettant en lumière les facteurs démographiques, comportementaux et structurels qui influencent leur production et leur traitement. Entre 2022 et 2023, la quantité de DMA a augmenté de 6,12 %, atteignant 77 524 tonnes, avec une production journalière variant entre 0,68 et 0,99 kg par habitant. Les ménages génèrent principalement des déchets organiques (57 %), tandis que le campus se distingue par une forte proportion de déchets recyclables (94,2 %), notamment des plastiques et des papiers.

Les enquêtes révèlent une forte disposition au tri sélectif, particulièrement chez les étudiants (jusqu'à 90,9 %), mais cette tendance est entravée par le manque d'infrastructures adaptées. L'analyse statistique montre également que des facteurs sociodémographiques, tels que le genre, l'âge et la profession, influencent les comportements, avec des différences notables entre les zones urbaines et le milieu universitaire. Malgré cette volonté citoyenne, les équipements existants – centres d'enfouissement technique (CET) et bacs de tri – s'avèrent insuffisants ou mal fonctionnels, et la coordination entre les acteurs institutionnels reste faible, compromettant l'efficacité globale du système. Face à ces constats, l'étude propose plusieurs mesures pour optimiser la gestion des DMA. Le renforcement des infrastructures de tri, en les rendant plus accessibles aux usagers, constitue une priorité. Le développement du compostage décentralisé permettrait de valoriser les biodéchets, tandis que l'intégration des recycleurs informels dans des circuits organisés améliorerait la récupération des matériaux. Par ailleurs, des campagnes de sensibilisation ciblées, en particulier sur le campus, encourageraient des pratiques plus durables.

Enfin, une gouvernance plus inclusive et des mécanismes de financement innovants sont essentiels pour assurer la viabilité à long terme des solutions proposées. Enfin, la transition vers une gestion durable et territorialisée des déchets dans la wilaya d'Annaba repose sur une combinaison d'infrastructures adaptées, d'engagement citoyen et d'un pilotage institutionnel efficace. Si ces conditions sont réunies, la région pourrait se positionner comme un modèle national en matière d'économie circulaire, démontrant qu'une approche intégrée peut concilier efficacité environnementale et dynamique sociale.

Mots-clés: Déchets ménagers, Annaba, campus universitaire, économie circulaire, tri, compostage, gestion durable.

ABSTRACT:

This study examines the management of household and similar waste (HSW) in the dairas of El Hadjar, Berrahal, Ain Berda and on the Sidi Amar university campus, highlighting the demographic, behavioural and structural factors that influence its production and treatment. Between 2022 and 2023, the quantity of HSW increased by 6.12%, reaching 77,524 tonnes, with daily production varying between 0.68 and 0.99 kg per inhabitant. Households mainly generate organic waste (57%), while the campus stands out for its high proportion of recyclable waste (94.2%), particularly plastics and paper. Surveys show a high willingness to sort waste, particularly among students (up to 90.9%), but this trend is hampered by a lack of suitable infrastructure. Statistical analysis also shows that socio-demographic factors such as gender, age and profession influence behaviour, with notable differences between urban areas and university environments. Despite the will of the public, existing facilities - landfill sites and sorting bins - are inadequate or malfunctioning, and coordination between institutional players remains weak, compromising the overall effectiveness of the system. In light of these findings, the study proposes a number of measures to optimise the management of residual waste. One priority is to improve sorting facilities by making them more accessible to users. The development of decentralised composting would make it possible to recover bio-waste, while the integration of informal recyclers into organised circuits would improve the recovery of materials. Targeted awareness campaigns, particularly on campus, would also encourage more sustainable practices. Finally, more inclusive governance and innovative financing mechanisms are essential to ensure the long-term viability of the proposed solutions. Finally, the transition to sustainable, territorialised waste management in the wilaya of Annaba depends on a combination of appropriate infrastructure, civic commitment and effective institutional management. If these conditions are met, the region could become a national model for the circular economy, demonstrating that an integrated approach can reconcile environmental efficiency with social dynamics.

Keywords: Household waste, Annaba, university campus, circular economy, sorting, composting, sustainable management.

ملخص:

تبحث هذه الدراسة في إدارة النفايات المنزلية والنفايات المماثلة في دائرة الحجار وبرحال وعين الباردة وفي الحرم الجامعي بسيدي عمار، مع تسليط الضوء على العوامل الديموغرافية والسلوكية والهيكلية التي تؤثر على إنتاجها ومعالجتها. بين عامي 2022 و2023، ازدادت كمية النفايات المنزلية بنسبة 6.12٪، لتصل إلى 77,524 طن، مع إنتاج يومي يتراوح بين 0.68 و0.99 كغ لكل ساكن. تولد المنازل بشكل رئيسي نفايات عضوية (57٪)، بينما يتميز الحرم الجامعي بارتفاع نسبة النفايات القابلة لإعادة التدوير (94.2٪)، وخاصة البلاستيك والورق.

تُظهر الدراسات الاستقصائية استعداداً عالياً لفرز النفايات، لا سيما بين الطلاب (تصل إلى 90.9٪)، ولكن هذا الاتجاه يعوقه نقص البنية التحتية المناسبة. يظهر التحليل الإحصائي أيضاً أن العوامل الاجتماعية والديموغرافية مثل الجنس والعمر والمهنة تؤثر على السلوك، مع وجود اختلافات ملحوظة بين المناطق الحضرية والبيئات الجامعية. وعلى الرغم من إرادة الجمهور، فإن المرافق الحالية - مواقع طمر النفايات وصناديق الفرز - غير كافية أو معطلة، ولا يزال التنسيق بين الجهات الفاعلة المؤسسية ضعيفاً، مما يضر بالفعالية العامة للنظام. في ضوء هذه النتائج، تقترح الدراسة عدداً من التدابير لتحسين إدارة النفايات المتبقية. وتتمثل إحدى الأولويات في تحسين مرافق الفرز من خلال جعلها في متناول المستخدمين. إن تطوير التسميد اللامركزي من شأنه أن يتيح إعادة تدوير النفايات البيولوجية، في حين أن دمج جهات إعادة التدوير غير الرسمية في الدوائر المنظمة من شأنه أن يحسن من استرداد المواد. كما أن حملات التوعية المستهدفة، لا سيما في الحرم الجامعي، من شأنها أن تشجع على ممارسات أكثر استدامة.

وأخيراً، من الضروري وجود حوكمة أكثر شمولاً وآليات تمويل مبتكرة لضمان استمرارية الحلول المقترحة على المدى الطويل. وأخيراً، يعتمد الانتقال إلى إدارة مستدامة وإقليمية للنفايات في ولاية عنابة على مزيج من البنية التحتية المناسبة والالتزام المدني والإدارة المؤسسية الفعالة. إذا تحققت هذه الشروط، يمكن أن تصبح المنطقة نموذجاً وطنياً للاقتصاد الدائري، مما يدل على أن النهج المتكامل يمكن أن يوفق بين الكفاءة البيئية والديناميكيات الاجتماعية.

الكلمات المفتاحية:

نفايات منزلية، عنابة، الحرم الجامعي، الاقتصاد الدائري، فرز النفايات، التسميد، الإدارة المستدامة للنفايات.

BIBLIOGRAPHIE

7. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Aboulaiche, A., & Gallad, M. (2023). Harnessing the potential of vegetable waste: A path towards sustainable development in Marrakech (Morocco). *Revue Internationale de la Recherche Scientifique (Revue-IRS)*, 1(4), 546–557. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8174428>
- Addo, H. O., Dun-Dery, E. J., 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, 1–10.
- ADEME. (2021). *MODECOM™ 2017: Campagne nationale de caractérisation des déchets ménagers et assimilés*. Brochure réf. 011318.
- Agence Nationale des Déchets (AND). (2021). *État des lieux de la gestion des déchets en Algérie (Rapport national)*. Ministère de l'Environnement.
- Agence Nationale des Déchets (AND). (n.d.). *Site officiel*. <https://www.and.dz>
- Agresti, A. (2013). *Categorical data analysis* (3^e éd.). John Wiley & Sons.
- Aiguoabarueghian, I., Adanma, U. M., Ogunbiyi, E. O., & Solomon, N. (2024). Waste management and circular economy: A review of sustainable practices and economic benefits. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 22(2), 1708–1719. <https://doi.org/10.30574/wjarr.2024.22.2.1517>
- Arsenović, D. (2024). Population of the World. In *Studies of the Central European Professors' Network* (pp. 23–46). https://doi.org/10.54237/profnet.2024.tbdecce_1
- Asante, K. P., Kinney, P., Zandoh, C., Van Vliet, E., Nettey, E., Abokyi, L., ...& Jack, D. (2016). Childhood respiratory morbidity and cooking practices among households in a predominantly rural area of Ghana. *African Journal of Infectious Diseases*, 10(2), 102–110.
- Atik, M., Abdellaoui, A., Nedjai, R., Belal, B., Paris, A., & Alger, E. B. (2020). Modélisation prédictive de l'étalement urbain des grandes métropoles du bassin méditerranéen sur l'espace agricole: application au secteur oriental de l'agglomération algéroise (Algérie). *Annales Universitatis Apulensis: Series Geographica*, 69(1), Article 7. <https://doi.org/10.5719/aub-g/69.1/7>
- Attalah, N., & Meftah, S. (2024). Household waste management and environmental sustainability in urban areas in Algeria. *Brazilian Journal of Technology*, 7(4), e75660. <https://doi.org/10.38152/bjtv7n4-030>
- Bayu, E. K. (2023). Gender and urban solid waste management: An investigation of the challenges and coping mechanisms of women's municipal solid waste management practices in Gondar city administration, Amhara Region of Ethiopia. *HSOA Journal of Environmental Science*, 6(1), 1–14. <https://doi.org/10.24966/escr-5020/100039>
- Béhar, L., & Simoulin, V. (2014). Le NIMBY (Not in My Backyard): A denunciation of localism which maintains the illusion of the local. *Politiques et Management Public*, 31(2). <http://pmp.revues.org/7000>
- Bensmail, S., & Bouzadi, S. (2021). Vers une amélioration de la gestion des déchets solides ménagers à Bejaia. *التكامل الاقتصادي*, 9(3), 741–756. <https://asjp.cerist.dz/en/article/168013>

- Bhawal Mukherji, S., Sekiyama, M., Mino, T., & Chaturvedi, B. (2016). Resident knowledge and willingness to engage in waste management in Delhi, India. *Sustainability*, 8(10), 1065. <https://doi.org/10.3390/su8101065>
- Bongaarts, J. (2016). Slow down population growth. *Nature*, 530(7591), 409–412. <https://www.popline.org/node/644466>
- Bounoua, L., Bachir, N., Souidi, H., Bahi, H., Lagmiri, S., Khebiza, M. Y., Nigro, J., & Thome, K. (2023). Sustainable development in Algeria's urban areas: Population growth and land consumption. *Urban Science*, 7(1), 29. <https://doi.org/10.3390/urbansci7010029>
- Boustila, I. (2020). Household waste and the role of associations in its management [النفايات المنزلية ودور الجمعيات في تسيرها]. *The Social Researcher Journal (مجلة الباحث الاجتماعي)*, 16(1), 173–182. <https://asjp.cerist.dz/en/article/143709>
- Burnett, A. (2023). On-campus consumer society: Behavioral models and their impact on students. *Open Science Framework (OSF)*. <https://doi.org/10.31219/osf.io/ywjbq>
- Campuzano, R., & González-Martínez, S. (2016). Characteristics of the organic fraction of municipal solid waste and methane production: A review. *Waste Management*, 54, 3–12. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.05.016>
- Cheniti, H., Serradj, T., & Brahamia, K. (2020). Generation and physical characterization of household waste in Annaba city. *Environmental Engineering and Management Journal*, 19(4), 713–720. <https://doi.org/10.30638/EE MJ.2020.067>
- Cheniti, H., Serradj, T., Brahamia, K., Makhlouf, A., & Guerraiche, S. (2013). Physical knowledge of household waste in Algeria: Generation and composition in the town of Annaba. *Waste Management & Research*, 31(11), 1180–1186. <https://doi.org/10.1177/0734242X13502383>
- Cohen, J. (2013). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2^e éd.). Routledge.
- Cramér, H. (1999). *Mathematical methods of statistics* (Vol. 9). Princeton University Press.
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297–334. <https://doi.org/10.1007/BF02310555>
- Deshpande, A., Ramanathan, V., & Babu, K. S. (2024). Assessing the socio-economic factors affecting household waste generation and recycling behavior in Chennai: A survey-based study. *International Journal of Science and Research Archive*, 11(2), 750–758.
- Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. (2014). *Report on the solid waste management in Algeria*. Solid Waste Exchange of Information and Expertise Network in the MENA Region (SWEEP-Net). https://www.retechgermany.net/fileadmin/retech/05_mediathek/laenderinformationen/Algerien_RA_ANG_WEB_0_Laenderprofile_sweep_net.pdf
- Directeur de l'Environnement de la Wilaya d'Annaba. (2024). Déclarations orales concernant la gestion des déchets à Annaba [Communication personnelle].
- Djebar, A. B., Dahel, A. T., Kebbab, R., Lebdi, K., Hocine, F., & Djebar, B. (2021). *Gestion intégrée des déchets ménagers et assimilés dans 3 daïras de la wilaya d'Annaba : Annaba, El Bouni et Chetaibi*. In *The First International Seminar on Pollution, Health, Environment and Biomonitoring (SIPSEB 2021), Abstract Book* (ISBN 978-9931-9557-88). <https://hal.science/hal-03747673>

- Djemaci, B. (2012). *La gestion des déchets municipaux en Algérie: Analyse prospective et éléments d'efficacité* (p. 284). Sciences de l'Environnement. <https://theses.hal.science/tel-00804063>
- Dlamini, B. R., Isaac, R., & Ayodeji, P. I. (2017). Community residents' 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). <https://doi.org/10.3390/su9101835>
- Ehrampoush, M. H., & Mogahadam, M. B. (2005). Survey of knowledge, attitude, and practice of Yazd University of Medical Sciences students about solid waste disposal and recycling. *Iranian Journal of Environmental Health Science & Engineering*, 2(1), 26–30. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.05.016>
- Ellen MacArthur Foundation. (2019). *Reuse – Rethinking Packaging*. <https://emf.org/reports/reuse>
- Fadhullah, W., Imran, N. I. N., Ismail, S. N. S., Jaafar, M. H., & Abdullah, H. (2022). Household solid waste management practices and perceptions among residents in the East Coast of Malaysia. *BMC Public Health*, 22, 1–20. <https://doi.org/10.1186/s12889-022-12640-x>
- Fan, B., Yang, W., & Shen, X. (2019). A comparison study of 'motivation–intention–behavior' model on household solid waste sorting in China and Singapore. *Journal of Cleaner Production*, 211, 442–454. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.11.168>
- Gallardo, A., Edo-Alcón, N., Carlos, M., & Renau, M. L. (2016). The determination of waste generation and composition as an essential tool to improve the waste management plan of a university. *Waste Management*, 53, 3–11. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.04.013>
- Gherheș, V., Fărcașiu, M. A., & Para, I. (2022). Environmental problems: An analysis of students' perceptions towards selective waste collection. *Frontiers in Psychology*, 12, 803211. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.803211>
- Guermond, N., Ouadjnia, F., Abdelmalek, F., Taleb, F., & Addou, A. (2009). Municipal solid waste in Mostaganem city (Western Algeria). *Waste Management*, 29(3), 896–902. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2008.05.014>
- Gupta, P. (2017). Management of plastic waste: A step towards clean environment. *International Journal of Renewable Energy Technology*, 8, 387. <https://doi.org/10.1504/IJRET.2017.10009914>
- Hachemi-Douici, N., & Dorbane-Nasri, N. (2022). The scarcity of natural resources and the unlimited waste characteristics: The necessity of conciliation, what are the possibilities of application in Algeria? *Advanced Research in Economics and Business Strategy Journal*.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate Data Analysis* (7th ed.). Pearson.
- Halkos, G., Gkargkavouzi, A., & Matsiori, S. (2018). Teachers' environmental knowledge and pro-environmental behavior: An application of CNS and EID scales. *Munich Personal RePEc Archive (MPRA)*. <https://mpira.ub.uni-muenchen.de/84505/>
- Hassaine, M., & Abrika, B. (2023). Challenges and prospects for activating a circular economy in the context of sustainable waste management in Algeria. *Revista Galega de Economía*, 33(2). <https://doi.org/10.15304/rge.33.2.9284>

Hoornweg, D., & Bhada-Tata, P. (2012). *What a Waste: A Global Review of Solid Waste Management*. World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/32a6f5d3-5f08-5c2b-8bb1-f3b94e5a3e6d>

Howell, D. C. (2012). *Statistical Methods for Psychology* (8th ed.). Cengage Learning.

Jolliffe, I. T. (2002). *Principal Component Analysis* (2nd ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/b98835>

Kadir, A. A., & Abidin, S. S. S. Z. (2016). Solid waste composition and quantification at Taman Melewar, Parit Raja, Batu Pahat. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 136(1), 012047. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/136/1/012047>

Kalra, N. (2020). Community participation and waste management. In *Waste Management Policies and Practices in BRICS Nations* (pp. 115–123). Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-13-7071-7_10

Kaoje, A. U., Sabir, A. A., Yusuf, S., Jimoh, A. O., & Raji, M. O. (2017). Residents' perception of solid waste disposal practices in Sokoto, Northwest Nigeria. *African Journal of Environmental Science and Technology*, 11(2), 94–102.

Kashyap, A., & Borthakur, R. (2019). Identification of types and source-specific characterization and quantification study of solid waste in Guwahati City, Assam, India. In *Solid Waste Policies and Strategies: Issues, Challenges and Case Studies* (pp. 373–384). Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-10-7290-1_32

Kaza, S., & Van Woerden, F. (2018). Introduction. In *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050* (Chapter 1). World Bank. https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1329-0_ch1

Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., & Van Woerden, F. (2018). *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*. World Bank Publications.

Kebbab, R., Djebar, A. B., Dahel, A. T., Lebdijsi, K., & Djebar, B. (2021). Gestion intégrée des déchets ménagers et assimilés dans 3 daïras de la wilaya d'Annaba : El Hadjar, Berrahal et Ain Berda. In *The 1st International Seminar on Pollution, Health, Environment and Biomonitoring (SIPSEB 2021), Abstract Book* (ISBN 978-9931-9557-88). <https://hal.science/hal-03747673>

Lachance, J., & Mane, I. (2022). Le rapport des jeunes aux enjeux environnementaux en France : Les 15-24 ans sont-ils différents de l'ensemble de la population ? *Laboratoire TREE, Rapport de recherche*. <https://hal.science/hal-03859905v1>

Liu, S., Liu, X., Li, Y., Yang, D., Li, F., & Yang, J. (2024). College students' knowledge, attitudes, and practices of garbage sorting and their associations: A cross-sectional study of several universities in Beijing, China. *Frontiers in Public Health*, 12, 1328583. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1328583>

Makanga, D. K., & Zahiga, J. M. (2023). Households' willingness to pay for waste management improvement in Gombe municipality of Kinshasa, DRC. *REVOLUTION*, 509(5,997), 2–802. <https://doi.org/10.30574/ijrsra.2023.10.1.0852>

Malika, O. (2024). Solid waste management in the city of Bordj Bou Arreridj between efficiency and difficulty. *Studies in Engineering and Exact Sciences*, 5(2), e10169. <https://doi.org/10.54021/seesv5n2-432>

- Mechraoui, L., Djafoura, M., & Dey, S. (2023). Population policy in Algeria: Between planning and the reality of achieving the goal of birth spacing. *Mağallāʾ Al-Tamkīn al-İğtimāʾī*, 5(4), 39–49. <https://doi.org/10.34118/sej.v5i4.3657>
- Medina, M. (2000). Scavenger cooperatives in Asia and Latin America. *Resources, Conservation and Recycling*, 31(1), 51–69. [https://doi.org/10.1016/S0921-3449\(00\)00069-5](https://doi.org/10.1016/S0921-3449(00)00069-5)
- Mertenat, A., & Zurbrugg, C. (2024). *Planifier le Zéro Déchet dans les écoles – Une boîte à outils*. Eawag: Institut Fédéral Suisse des Sciences et Technologies de l'Eau, Dübendorf, Suisse. <https://doi.org/10.55408/eawag:33148>
- Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (MATE). (2003). *Loi n° 03-10 du 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable*.
- Ministère de l'Intérieur et des Collectivités Locales (MICL). (2021). interieur.gov.dz
- Moqbel, S. (2018). Solid waste management in educational institutions: The case of The University of Jordan. *Environmental Research, Engineering and Management*, 74(2), 23–33. <https://doi.org/10.5755/J01.EREM.74.2.21037>
- Nihart, A. J., Garcia, M. A., El Hayek, E., Liu, R., Olewine, M., Kingston, J. D., & Campen, M. J. (2025). Bioaccumulation of microplastics in decedent human brains. *Nature Medicine*. <https://doi.org/10.1038/s41591-024-03453-1>
- Nolasco, E., Durães, P. H., Gonçalves, J. P., Oliveira, M. C., Abreu, L. M., & Almeida, A. N. (2020). Characterization of solid wastes as a tool to implement waste management strategies in a university campus. *International Journal of Sustainability in Higher Education*. <https://doi.org/10.1108/ijshe-12-2019-0358>
- Nolasco, E., Vieira Durães, P. H., Pereira Gonçalves, J., Oliveira, M. C. D., Monteiro de Abreu, L., & Nascimento de Almeida, A. (2021). Characterization of solid wastes as a tool to implement waste management strategies in a university campus. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 22(2), 217–236. <https://doi.org/10.1108/ijshe-12-2019-0358>
- Ntsonde, J. (2022). Économie circulaire, innovation et territoires : vers un modèle d'ingénierie politique pour accompagner la transition écologique des territoires. *Vie & Sciences de l'Entreprise*. <https://doi.org/10.3917/vse.214.0236>
- Office National des Statistiques (ONS). (2009). *Recensement général de la population et de l'habitat 2008*. <http://www.ons.dz/>
- Oralbekova, L., Kenzhaliyeva, G., Kocherov, Y., Mamitova, A. D., & Begimbetova, A. (2024). Research of the qualitative and quantitative composition of municipal solid wastes. *Университет Еңбектері*, 4(97). https://doi.org/10.52209/1609-1825_2024_4_91
- Osby, K., Boqvist, S., Sokerya, S., Kannarath, C., San, S., Davun, H., & Magnusson, U. (2015). Household practices related to disease transmission between animals and humans in rural Cambodia. *BMC Public Health*, 15, 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12889-015-1695-9>
- Ostrovski, D., Ostrovski, C. S., & Gasparin, A. (2019). Consumption patterns in the university sphere: Paradigm for environmental education. *Revista de Ensino de Engenharia*, 2, 87–102. <https://doi.org/10.14295/REMEA.V0I2.8881>

- Ouadah-Bedidi, Z., & Vallin, J. (2013). Fertility and population policy in Algeria: Discrepancies between planning and outcomes. *Population and Development Review*, 38, 179–196. <https://doi.org/10.1111/j.1728-4457.2013.00559.x>
- Palatnik, R. R., Brody, S., Ayalon, O., & Shechter, M. (2014). Greening household behaviour and waste. *OECD Environment Working Papers*. <https://doi.org/10.1787/5jxrclmxnfr8-en>
- Parfitt, J. P., & Flowerdew, R. (1997). Methodological problems in the generation of household waste statistics: An analysis of the United Kingdom's National Household Waste Analysis Programme. *Applied Geography*, 17(3), 231–244. [https://doi.org/10.1016/S0143-6228\(96\)00031-8](https://doi.org/10.1016/S0143-6228(96)00031-8)
- Parguel, B., Monjon, S., Monnot, E., & Reniou, F. (2023). Space Oddity in Waste-Sorting Behavior. *SSRN*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4516468>
- Prabowo, B., Qurrota A'yunin, S. M., Hakim, A. S., Famiyanti, R., & Tri Indiati, P. S. (2024). *Pengelolaan dan Pemanfaatan Sampah Plastik dengan Menggunakan Prinsip 3R di Madrasah Ibtidaiyah NU Sumpat*. **Jurnal Kabar Masyarakat**, 2(3), 288–296. <https://doi.org/10.54066/jkb.v2i3.2366>
- Programme des Nations Unies pour le développement. (n.d.). *UNDP Algérie*. <https://www.undp.org/fr/algeria>
- R Core Team. (2020). *R: A language and environment for statistical computing* (Version 4.1.2). Vienna: R Foundation for Statistical Computing. [Rcmdr et FactoMineR packages utilisés]
- Rahayu, T., Anissa, M., Nakita, N., Tobing, R. D., & Purba, B. (2024). *Perception des étudiants de la faculté d'économie de l'université Negeri Medan l'égard du tri des déchets dans l'environnement du campus*. **EKOMA: Jurnal Ekonomi, Manajemen, Akuntansi**. <https://doi.org/10.56799/ekoma.v4i1.5533>
- République Algérienne Démocratique et Populaire. (2001). *Loi n° 01-19 du 12 décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets*. Journal Officiel n°77, 13–24.
- République Algérienne Démocratique et Populaire. (2003). *Loi n° 03-10 du 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable*. Journal Officiel n°43, 6–24.
- Roy, A. (2006). *L'environnement, de plus en plus intégré dans les gestes et attitudes des Français* (n°109). **Ifen, Le 4 Pages**. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/2020-10/4pages109.pdf>
- Ruslinda, Y., Fahrurisa, G., Lestari, R. A., Gunawan, H., & Amin, M. (2025). *Identification of plastic waste generation and composition to reduce environmental disaster risk (case study: Public facility sources in Padang City)*. **E3S Web of Conferences**, 604, 08002. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202560408002>
- Saidi, F. A., Saidi, I., & Molnár, E. (2024). *Industrial Production Networks and Small Towns: A Case Study from Algeria*. **Urban Science**, 8(4), 180. <https://doi.org/10.3390/urbansci8040180>
- Saphores, J. D. M., Ogunseitan, O. A., & Shapiro, A. A. (2012). *Willingness to engage in a pro-environmental behavior: An analysis of e-waste recycling based on a national survey of US households*. **Resources, Conservation and Recycling**, 60, 49–63. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2011.12.003>

- Silva, A. L. P., Prata, J. C., Walker, T. R., Campos, D., Duarte, A. C., Soares, A. M. V. M., Barcelò, D., & Rocha-Santos, T. (2020). *Rethinking and optimising plastic waste management under COVID-19 pandemic: Policy solutions based on redesign and reduction of single-use plastics and personal protective equipment*. **Science of The Total Environment**, 742, 140565. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140565>
- Slimani, R., Kanane, M., Metna, F., & Hammoum, A. (2022). *Caractérisation des déchets ménagers et assimilés dans deux résidences universitaires: Ex-Habitat et Hasnaoua 2 (Tizi-Ouzou, Algérie) et essais de compostage des biodéchets*. **Tropicultura**. <https://doi.org/10.25518/2295-8010.2027>
- Stahel, W. R. (2016). *The circular economy*. **Nature**, 531(7595), 435–438. <https://doi.org/10.1038/531435a>
- Starovoytova, D., & Namango, S. S. (2018). *Solid Waste Management at University Campus (Part 4/10): Perceptions, Attitudes, and Practices of students and vendors*. **Journal of Environment and Earth Science**, 8(7), 108–142. <https://www.iiste.org/Journals/index.php/JEES/article/download/43373/44938>
- Statista Research Department. (2024, June 30). *Number of students in tertiary education in Algeria from 2014 to 2021, by gender*. **Statista**. <https://www.statista.com/statistics/1230342/algeria-tertiary-education-enrollment-by-gender/>
- Sujauddin, M., Huda, S. M., & Hoque, A. R. (2008). *Household solid waste characteristics and management in Chittagong, Bangladesh*. **Waste Management**, 28(9), 1688-1695.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using Multivariate Statistics* (6th ed.). Pearson.
- Toledo, E., Camacho, J., Rodríguez, M., & Alvarado, R. (2024). *Individual, household and institutional level predictors of waste sorting: Evidence for Ecuador*. **Waste Management & Research**. <https://doi.org/10.1177/0734242x241281823>
- Ugwu, C. O., Ozoegwu, C. G., & Ozor, P. A. (2020). *Solid waste quantification and characterization in University of Nigeria, Nsukka campus, and recommendations for sustainable management*. **Heliyon**, 6(6). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04255>
- UNEP. (2021). *From Pollution to Solution: A Global Assessment of Marine Litter and Plastic Pollution*. **United Nations Environment Programme**.
- United Nations. (2023). *Algeria 2020* (pp. 90–91). United Nations eBooks. <https://doi.org/10.18356/9789210057738c041>
- Van der Ploeg, J. D., Franco, J. C., & Borrás, S. M. (2015). *Land concentration and land grabbing in Europe: a preliminary analysis*. *Canadian Journal of Development Studies / Revue Canadienne d'études Du Développement*, 36(2), 147–162. <https://doi.org/10.1080/02255189.2015.1027673>
- Vassanadumrongdee, S., & Kittipongvises, S. (2018). *Factors influencing source separation intention and willingness to pay for improving waste management in Bangkok, Thailand*. **Sustainable Environment Research**, 28, 90–99. <https://doi.org/10.1016/j.serj.2017.11.003>
- Vélez Falcones, A. C., Vélez Falcones, J., García Bermúdez, A., Loján Avellan, M., Rodríguez-Iglesias, J., Idrovo Vishuete, M., & Álava Rosado, D. F. (2024). *Solid Waste Management in Students of Higher Education Institutions in Ecuador: a Circular Economy Approach*. **RGSA: Revista de Gestão Social e Ambiental**, 18(11), e09938. <https://doi.org/10.24857/rgsa.v18n11-191>

Wertz, K. L. (1976). *Economic factors influencing households' production of refuse*. **Journal of Environmental and Economics Management**, 2(4), 263-272. [https://doi.org/10.1016/S0095-0696\(76\)80004-6](https://doi.org/10.1016/S0095-0696(76)80004-6)

Yao-Kouassi, Q. (2010). *À la recherche d'une synergie pour la gestion des déchets ménagers en Côte d'Ivoire : cas du district d'Abidjan*. **Déchets, Sciences et Techniques**. <https://doi.org/10.4267/dechets-sciences-techniques.3761>

Zaman, A. U., & Lehmann, S. (2013). *The zero waste index: a performance measurement tool for waste management systems in a 'zero waste city'*. **Journal of Cleaner Production**, 50, 123-132. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.11.041>

Zhang, H. (2023). *Reasonable Motivations and Barriers for College Students to Effectively Sort Household Waste*. **Lecture Notes in Education Psychology and Public Media**, 5(1), 195–200. <https://doi.org/10.54254/2753-7048/5/20220474>

Zhu, D., Asnani, P. U., Zurbrugg, C., Anapolsky, S., & Mani, S. (2008). *Improving Municipal Solid Waste Management in India: A Sourcebook for Policy Makers and Practitioners*. **World Bank Publications**.