

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE LA TERRE

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



Réf :/UAMOB/F.SNV.ST/DEP.BIO/2022

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME MASTER

Domaine : SNV

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : biodiversité et environnement

Présenté par :

M^{lle}. ZIANE Amina

Thème

**Valorisation et recyclage des déchets en papier -carton
dans la wilaya de Bouira.**

Soutenu le: 7/7/2022

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom	Grade		
Mme. <i>MESSRANE</i>	MAA	Univ. de Bouira	Président
Mme. <i>AKKOUCHE Saida</i>	MCB	Univ. de Bouira	Promoteur
Mme. <i>BENAZZOUZE</i>	MAA	Univ. de Bouira	Examineur

Année Universitaire : 2021/2022

الله أكبر

Remerciements

Avant tout, je présente mes remerciement, à Allah le tout puissant pour la volonté, la santé, le courage et la patience qu'il m'a donné durant toutes ces longues années d'études.

*Je tiens à exprimer, par cet acte humble, ma gratitude, mon appréciation et ma grande reconnaissance à mon superviseur Mme **AKKOUCHE Saida** Pour tous les efforts qu'elle n'a cessé de fournir, et pour ses précieux conseils qu'elle m'a généreusement donnés malgré les circonstances.*

*Je remercie également les membres du jury ; Mme **BENAZZOUZE** et Mme **BCHOUCHE MESSRANE** d'avoir accepté d'évaluer mon travail de recherche.*

Je veux remercier également:

- *Mme **HADJI Djohier**, Directrice de l'Environnement de Bouira.*
- *Mme **SAADOUN Louiza**, Chef de service à la Direction de l'Environnement de Bouira.*
- *Mr **MERDJANI Fares**, cadres de l'Etablissement Publique Industriels et Commerciaux,*
- *Mr **CHHAOUA Saddek** et **Djeballah Halim**, cadres de la Direction de l'Environnement.*

Enfin, je tiens à remercier toutes les personnes que j'aurais pu omettre de citer et qui ont contribué de près ou de loin à la réussite de ce travail.

Merci à tous.....



Dédicace

♥ *Je dédie ce mémoire À mes chers parents ma
mère et mon père Pour leur patience, leur amour, leur
soutien et leurs encouragements. À mes frères*

MOHAMMED, AYMEN, YASSINE

♥ *À mes chères amies : Imene, Karima,*

♥ *Et toute la famille* **ZIANE et MAHJOUR**

Tableaux des figures

Tableaux des figures

Numero	Titre	Page
Figure 1	Durée de vie de quelques déchets ménagers	7
Figure 2	Différents modes de collecte	9
Figure 3	Hiérarchie des modes de traitement	10
Figure 4	Structure microscopique des fibres d'une feuille de papier	13
Figure 5	Localisation de la wilaya de Bouira	16
Figure 6	Localisation du CET Ras Bouira	18
Figure 7	Communes rattachées au CET de Ras Bouira	19
Figure 8	Étapes de processus de gestion des déchets	20
Figure 9	Différents types de déchets de papier et de carton	21
Figure 10	Vue de convoyeur de déchet de papier	21
Figure 11	Pulper	22
Figure 12	Fiber separator	23
Figure 13	Cleaner	24
Figure 14	L'up flow pressre seen (UP FPS)	25
Figure 15	Bouble Nip Tichner (DNT)	25
Figure16	Raffineur	26
Figure17	Machines calandreuses	26
Figure18	Bobine mère	27
Figure19	Espace de stockage	27
Figure20	Différentes étapes de transformation les bobines en produit fini « papier torchon »	28
Figure21	Microflotateur DAF et production micro bulle	29

Tableaux des figures

Figure 21	Quantité des déchets générés théoriquement au niveau de la wilaya de Bouira durant la période « 2016 - 2021 ».	31
Figure 23	Quantité des déchets traités au niveau de CET et décharges contrôlées au niveau de la wilaya de Bouira pendant « 2016 - 2021 ».	32
Figure 24	Quantité des déchets recyclés et valorisés (T /an) au niveau de la wilaya de Bouira pendant (2016-2021).	33
Figure 25	Quantité de déchets perdus entre (2016-2021) au niveau de la wilaya de Bouira	34
Figure 26	Nombre d'habitants et la quantité des déchets au niveau des communes rattachées au CET de Ras Bouira entre (2019, 2020 et 2021).	39
Figure 27	Différents types de déchets de papier	42
Figure 28	Méthode de tri de déchets	43
Figure 29	Déchetteries	44

Les tableaux

Numéro	Titre	Page
Tableau 1	Rapport C/N de quelques matières organiques compostables	6
Tableau 2	Composition des déchets ménages et assimilés	6
Tableau 3	Différente Centre d'Enfouissement Technique au niveau de la wilaya de Bouira	18
Tableau 4	Quantité des déchets générés, traités et recyclés au niveau de la wilaya de Bouira pendant la période d'étude « 2016 - 2021 ».	30
Tableau 5	Quantité des déchets au niveau de la commune de Bouira pendante (2016-2021).	35
Tableau 6	Evolution quantitative de la quantité des déchets déversés dans le CET de Bouira et les communes rattachent au CET durant la période 2009-2021 :	37
Tableau 7	Nombre d'habitants et la quantité des déchets au niveau des communes rattachées au CET de Ras Bouira entre (2019, 2020 et 2021).	38
Tableau 8	Quantité de déchets recyclables et valorisables récupérés au niveau du centre d'enfouissement technique de Ras Bouira durant la période 2016-2021.	40
Tableau 9	Quantité des déchets utilisés et le produit final en tonne durant la période « 2018-2021 ».	41
Tableau 10	Type des déchets papier et quantité utilisée durant la période « 2018-2021 ».	42
Tableau 11	Différence entre papier recyclé et non recyclé	43

Liste des abréviations

AND: Agence Nationale de déchets.

C/N: carbone/azote.

CET: Centre d'enfouissement technique.

DB: Déchets biodégradables.

DMA: Déchets ménagers et assimilés.

DNB: Déchets non biodegradables.

EPIC: Etablissement Public Industriels et Commerciaux.

EPWG-CET: Etablissement public de wilaya de Gestion des Centre d'Enfouissement Technique.

MO: Matière organique.

PEHD: Polyéthylène Haute Densité.

PET: polyéthylène Téréphtalate.

PCI: pouvoir calorifique inférieur.

PCR: papiers et cartons recyclés.

RGPH: Recensement Général de la Population et de l'Habitat.

TAAM: Taux d'Accroissement Annuel Moyen.

VPM: Vieux papiers mélangé.

Sommaire

Remerciement	
Dédicaces	
Tableau des figures	
Les tableaux	
Liste des abréviations	
Introduction générales	
Chapitre I : Généralités	
Introduction	3
I-1-origine des déchets	4
I-2-Catégorie de déchets	4
I-2.1 : Déchets biodégradables(DB)	4
I-2-2 Déchets non biodégradables (DNB).....	4
I- 3- Classification des déchets	4
I-1-1- Déchets ménagers et assimilés	4
I-2-2- Déchets encombrant	4
I- 3-3 Déchets spéciaux	4
I- 3-4 Déchets spéciaux dangereux	5
I- 3-5 Déchets inertes	5
I-4- Caractéristiques des déchets	5
I- 4-1 La densité	5
I-4-2 L'humidité	5
I- 4-3 La pouvoir calorifique	6
I- 4-4 Le rapport carbone/azote	6
I-5- La composition et évolution des déchets ménages et assimilés en l'Algérie	6
I- 6- La dure de vie de quelques déchets ménagers.....	7

I.7.Impacte des déchets sur l’environnement et la santé	8
II.1. Gestion des déchets	8
II.2. Mode de gestion des déchets ménagés et assimilés	9
II.2.1 Collecte des déchets	9
II.2.2 Tri	10
II.2.3. Traitement des	10
II.2.3.1. Mode de traitement.....	10
II.2.3.1.1 .Prévention.....	10
II.2.3.1.2 Réutilisation	10
II.2.3.1. 3. Recycla.....	10
II.2.3.1. 4. L’incinération.....	11
II.2.3.1. 5. Valorisation énergétique	11
II.2.3.1. 6 .Centre d’enfouissement technique	11
III.1. Historique de papier et carton	12
... III.2. Définition le papier.....	13
III.3. Caractéristiques de conservation de papier	13
III.4. Différence entre le papier et le carton	14
III.5. Importance de papier et de carton recyclé.....	14
III.6. Recyclage de papier et carton	15
III.6.1.Désencrage	15
III.6.2. Raffinage	15
Chapitre II : Matériels et méthodes	
II- Situation géographique de la zone d’étude.....	16
. II.2. Description de lieu stage	17

II.3. Centre d'Enfouissement Technique (CET)	17
II.5. Parcours des déchets	18
II.6. Processus de gestion des déchets.....	19
II.4. Usine de recyclage dans la commune d'El Hachimia.....	21
II.4.1. Processus de fabrication	21
II.4.2. Etapes de recyclage du papier et de carton.....	22
II.4.2.1. Trituration	23
II.4.3. Epuration.....	23
II.4.6. Couchage et calandrage	26
II.4.7. Bobine mère	27
II.4.8. Transformation des bobines en produit fini.....	28
II.4.9. Traitement des eaux résiduaires.....	29
Chapitre III : Résultats et discussions	
Evolution de la quantité des déchets générés, traités et recyclés au niveau de la Wilaya de Bouira de l'année « 2016 à 2021 ».....	30
la quantité des déchets générés au niveau de la wilaya de Bouira de l'année « 2016 à 2021 ».	31
la quantité des déchets traitées et enfouies au CET et décharge contrôlées au niveau de la wilaya de Bouira de l'année « 2016 à 2021 ».....	32
La quantité des déchets recyclées et valorisées Tonne par Années.....	33
la quantité de déchets en perte au niveau de la wilaya de Bouira	34

Evolution des déchets au niveau de la commune de Bouira.....	37
Evolution quantitative de la quantité des déchets déversés dans le CET de Bouira et les communes rattachent au CET durant la période 2009-2021.....	37
Proposition.....	44
Conclusion.....	
Référence bibliographique.....	
Résumé et mots clés	

Introduction



Introduction Générale

Depuis que la vie existe sur terre, il y a eu des déchets. L'explosion démographique, l'augmentation de la production de la consommation et les changements du mode de vie sont les principales raisons du doublement des effectifs, ce qui induit une augmentation considérable de la quantité des déchets. Ces déchets sont répartis en différentes catégories : ménagers, agricoles, hospitaliers, industriels et nucléaires, et sont l'une des principales causes de la pollution atmosphérique, de l'eau et du sol, ce qui présente un grand risque sur la santé humaine, sur la faune, flore et sur l'environnement de manière générale.

La quantité des déchets ménagers et assimilés (DMA) en Algérie est estimée à 13 millions de Tonnes en 2018, devra dépasser les 20 millions de tonnes en 2035, (selon une étude récente réalisée par le ministère de l'environnement en 2018).

Pour parer à cette hausse du taux des déchets, l'Algérie opte une certaine stratégie pour la gestion des déchets qui réside dans la collecte, le transport, le traitement, la réutilisation ou l'élimination des déchets, afin de réduire leur impact sur la santé humaine, l'environnement, la pollution visuelle. Au cour des dernières décennies, l'accent a été mis sur la réduction de l'impact naturel et environnemental. Il existe aujourd'hui plusieurs modes de gestion des déchets.

Permis les différents modes des gestions des déchets, le recyclage qui constitue un élément clé de notre évolution vers une civilisation durable.

Avec le développement des ordinateurs, la consommation de papier a augmenté principalement en raison de la commodité de l'impression personnelle. En fait, de nombreux documents électroniques et papiers sont désormais imprimés inutilement. **(Boukacem, 2021).**

Le recyclage du papier par exemple ; est une pratique qui n'est pas encore assez ancrée dans la culture de la population algérienne. On consomme 640.000 Tonnes/an et on n'en recycle que 15.62% (Etude du cabinet d'audit et de conseil Grant Thornton, 2013).

L'objectif de notre travail est d'étudier la filière de la valorisation des déchets en papier et en carton, faire une évaluation sur les déchets produits au niveau de la wilaya de Bouira et leur impact sur l'environnement, ensuite proposer une meilleure gestion de ses déchets, conformément à la législation en vigueur et dans une perspective de gestion durable.

Pour atteindre nos objectifs, nous avons organisé notre travail en trois chapitres :

- Dans le premier chapitre, des généralités sur les déchets a été faite.
- Le deuxième chapitre, est consacré pour le matériel et la processus de recyclage du papier-carton au niveau de la Bouira.
- Et dans le troisième chapitre, une discussion des résultants a été réalisée.
- Enfin la dernière partie rassemblera la conclusion finale et mettra en évidence les perspectives de ce travail.

Donc :

Pourquoi et comment recycler le papier et le carton ?

Le recyclage à Bouira est-il soumis aux conditions du développement durable ?

Comment recycler des déchets papier et carton contribué au développement durable ?

Généralité

Introduction

En Algérie, la quantité de déchets ménagers a considérablement augmenté au cours des dernières décennies en raison d'une croissance démographique rapide et d'une urbanisation incontrôlée (**Debba *et al.*, 2020**).

La composition de ces déchets devient de plus en plus complexe (plastiques, verre, matières organique, papier /carton et métaux) et peut être dangereuse pour l'environnement et la santé publique. Fondamentalement, les ressources naturelles sont transformées puis consommées et finalement rejetées en tant que déchets, mais la plupart de ces déchets sont des produits qui peuvent être recyclés et devenir de véritables matières secondaires (**Abdedou *et al.*, 2014**).

Le recyclage du papier/carton est un axe stratégique de l'industrie papetière algérienne, qui produit des matières premières secondaires pour les papeteries et carton en remplacement des fibres cellulosique vierges. Le recyclage permet également de réduire de plus de 13% ses importation de papiers et carton, de baisser ses coûts de production et, comme toute activité industrielle, de créer des emplois directs et indirects. La capacité de recyclage actuelle est encore insuffisante pour recycler plus d'un million de tonnes de vieux papiers trouvés dans les centres de recyclage chaque année (**Nouri *et al.*, 2018**).

I.1. Origine des déchets

Ce sont des déchets liés à des activités humaines, qu'elles soient de nature agricole, commerciale, industrielle (piles, tubes fluorescents, batteries, huiles de vidange, solvants, vernis, restes de peinture...), institutionnelle ou simplement résidentielle, donnent naissance à des quantités importantes de résidus très variés (Zmirou *et al.*, 2003).

I.2. Catégorie de déchets

I.2.1. Déchets biodégradables (DB) : Sont des déchets dégradent naturellement sous l'effet micro organismes dans environnement favorable (condition de température, d'humidité, d'oxygène) (Druilhe *et al.* 2007).

I.2.2 Déchets non biodégradables (DNB) :

Ce sont les déchets qui proviennent surtout des nouvelles techniques industrielles et résistent à la décomposition et ou se décomposent difficilement. Exemple les sachets, et autres plastiques, habits, chaussures, les boites de conserve... (Elliott, 2017).

I.3. Classification des déchets

On peut classer les déchets selon **La loi n° 2001- 19 du 27 Ramadhan 1422 correspondant au 12 décembre 2001** relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets :

I.3.1. Déchets ménagers et assimilés

Tous déchets issus des ménages ainsi que les déchets similaires provenant des activités industrielles, commerciales, artisanales, et autres qui, par leur nature et leur composition sont assimilables aux déchets ménagers.

I.3.2. Déchets encombrant

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

I.3.3. Déchets spéciaux

Tous déchets issus des activités industrielles, agricoles, de soins, de services et toutes autres activités qui , en raison de leur nature et de la composition des matières qu'ils contiennent, ne peuvent être collectés, transportés et traités dans les mêmes conditions que les déchets ménagers et assimilés et les déchets inertes.

I.3.4. Déchets spéciaux dangereux

Tous déchets spéciaux qui, par leurs constituants ou par les caractéristiques des matières nocives qu'ils contiennent, sont susceptibles de nuire à la santé publique et / ou à l'environnement.

Déchets d'activité de soins : tous déchets issus des activités de diagnostic, de suivi et de traitement préventif ou curatif, dans les domaines de la médecine humaine et vétérinaire.

I.3.5. Déchets inertes

Tous déchets provenant notamment de l'exploitation des carrières, des mines, des travaux de démolition, de construction ou de rénovation, qui ne subissent aucune modification physique, chimique ou biologique lors de leur mise en décharge, et qui ne sont pas contaminés par des substances dangereuses ou autres éléments générateurs de nuisances, susceptibles de nuire à la santé et /ou à l'environnement .

I.4. Caractéristiques des déchets ménagés et assimilés

I.4.1. Densité

Des déchets sont assimilés à la masse volumique, qui varie selon la nature des déchets et la mode de valorisation. Elle constitue une caractéristique essentielle des problèmes de tassement et de stabilités de déchets (**Mezouari, 2011**).

I.4.2. L'humidité

L'humidité d'un échantillon de déchets donné représente la différence entre la masse d'eau présente dans l'échantillon et la masse sèche de l'échantillon. Il est exprimé en pourcentage. C'est un paramètre utilisé pour caractériser les déchets stockés. Ce paramètre permet de caractériser les déchets entrants et les déchets. Ce paramètre est fortement dépendant de la composition des déchets (**Guy, 2006**).

I.4.3. Pouvoir calorifique

On utilise généralement le pouvoir calorifique inférieur (PCI) qui se définit en supposant que toute l'eau du combustible de combustion est sous forme vapeur au stade final. En règle générale, plus la teneur en eau est élevée, plus le PCI est faible (**Ben ammar ,2018**).

I.4.4. Rapport carbone/azote

Le rapport carbone/azote est un paramètre qui permet d’apprécier l’aptitude des ordures à la biodégradation. Ce paramètre permet aussi, dans le cas du compostage, de mesurer le degré de maturité de compost. Dans les ordures ménagères fraîches, ce rapport se situe généralement entre 20 et 40 (**Gourdon, 2002**).

Tableaux N 01 : Rapport C/N de quelques matières organiques compostables (Bennama, 2016).

Matières	Rapport C/N
Ordures ménagères brutes	15 à 25
Boues activées	6
Gazon	10 à 20
Feuilles mortes	20 à 50
Fanes de pomme de terre	26
Papiers-cartons	120 à 170
Déchets de légumes	11à 12
Paille des céréales	90 à 120

I.5. Composition et l’évolution des déchets ménages et assimilés en l’Algérie

Tableaux N 02 : Composition des déchets ménages et assimilés. (Kahila, 2014).

	1983	2000	2007	2010
Matière organique	80,00	74,00	68,00	62,12
Papier cartons	7,45	7,00	8,50	9 ,39
Plastique	3,10	3,00	11,00	12 ,00
Métaux	4,90	2 ,00	5,50	1 ,63
Verre	0,60	1,00	2,00	1,36
Inertes et d’autres	3,95	13,00	5,00	12,62

Le tableau (2) fournit des données sur la composition des déchets ménages et assimilés en Algérie. Les déchets ménagers étant essentiellement hétérogènes, leur composition physique est définie en regroupant les constituants en catégorie présentant une certaine homogénéité. Les principales familles de déchets sont les suivantes : plastique, verre, papier et carton (Martin, 2006).

Les principaux composants restent dominés par les déchets organiques d'origine alimentaire. Et les déchets de papier et carton sont issus des journaux. S'agissant de métaux ferreux et non ferreux (cuivre, aluminium). Le verre est issu des bouteilles de boissons et de résidus des travaux de vitrage. Le plastique avec un taux moyen 12% (Dahmane, 2011).

I.6. Durée de vie de quelques déchets ménagers

La durée de vie des déchets abandonnés dans l'environnement dépend de leur nature. Les éléments biodégradables, c'est-à-dire à base de matière organique (déchets verts, papier, etc.) disparaissent en moins de un an. Le papier, par exemple, se dégrade en 3 mois à 1 an et une pelure de fruits 3 mois à 2 ans.

En revanche, il faut 5 ans pour un chewing-gum, et de 100 à 1000 ans pour les plastiques, polystyrènes et autres matières synthétiques assimilées. Le verre, quant à lui, peut rester plus de 4000 ans.



Figure N 01 : Durée de vie de quelques déchets ménagers (Activité 5 BIODÉGRADABLE OU NON ? <https://slideplayer.fr/slide/3702856/>).

I.7. Impacte des déchets sur l'environnement et la santé

I.7.1. Impacte Sur l'environnement :

Pendant longtemps, les hommes se sont peu préoccupés de leur milieu naturel, s'ingérant dans la nature et usant d'elle souvent sans mesure, aménageant à tour de bras et rejetant largement des effluents et des déchets de toutes sortes y compris les déchets ménagers. Le constat est dramatique aujourd'hui. Des zones entières ont été dévastées et nombre de cours d'eau et nappes souterraines sont en cours de risque (**Diabatm, 2010**).

La prolifération de ces déchets ont sévèrement impacté l'environnement et cela se manifeste par l'altération de la qualité de l'air (gaz, fumées et poussières), l'altération des sols et des paysages par des polluants chimiques et la pollution des ressources en eau par les infiltrats et les eaux usées (**Bennama, 2016**).

I.7.2. Impacte sur la santé :

Les conséquences directes et indirectes des déchets sur l'homme et sur les autres êtres vivants sont le système respiratoire, le système immunitaire (développement des maladies neuro-dégénératives comme la maladie d'Alzheimer ou la maladie de Parkinson), les troubles du système endocrinien, la reproduction (interrogation sur la diminution de la Qualité du sperme au cours des vingt à cinquante dernières années et sur la croissance de l'infertilité qui affecte environ 15 % de la population), la santé de l'enfant (l'enfant apparaît plus sensible à l'apparition de facteur de risques environnementaux en raison de Caractéristiques tenant à sa physiologie et à son activité) (**Ngo et al ., 2012**).

II.1. Gestion des déchets

Toute opération de pré collecte, de collecte, de stockage, de tri, de transport, de mise en décharge, de traitement, de valorisation, de recyclage et d'élimination des déchets y compris le contrôle de ces opérations ainsi que la surveillance des sites de décharges pendant la période de leur exploitation ou après leur fermeture (**De sadeleer, 2016**). Objectifs de la gestion des déchets est de :

- ❖ Réduire la production et la nocivité des déchets.
- ❖ L'organisation du transport des déchets et le limiter en distance et en volume.

- ❖ Valoriser les déchets par réemploi, recyclage ou toute autre action visant à obtenir à partir des déchets des matériaux réutilisables ou de l'énergie.
- ❖ Traitement de la fraction polluante.
- ❖ Informer le public sur la conséquence des déchets pour l'environnement.
- ❖ Assurer la sensibilisation du public sur l'effet de la production et l'élimination des déchets sur l'environnement et la santé publique.

Souvent associée à la gestion des déchets, au développement durables et à l'environnement, l'économie circulaire n'est pourtant pas uniquement une approche écologique, ou même une économie du déchet et du recyclage. La transition vers une économie circulaire vise à dépasser le modèle économique linéaire consistant à extraire, fabriquer, consommer et jeter en appelant à une consommation sobre et responsable des ressources naturelles et des matières premières primaires ainsi que, par ordre de priorité, à la prévention de la production de déchets, notamment par le réemploi des produits, et, suivant la hiérarchie des modes de traitement des déchets, à une réutilisation, à un recyclage ou, à défaut, à une valorisation des déchets (Martin, 2021).

II.2. Mode de gestion des déchets ménagés et assimilés

II.2.1. Collecte des déchets

La collecte désigne l'ensemble des opérations qui consistent à regrouper les déchets, depuis leur source de production puis à leur transport jusqu'au centre de traitement.

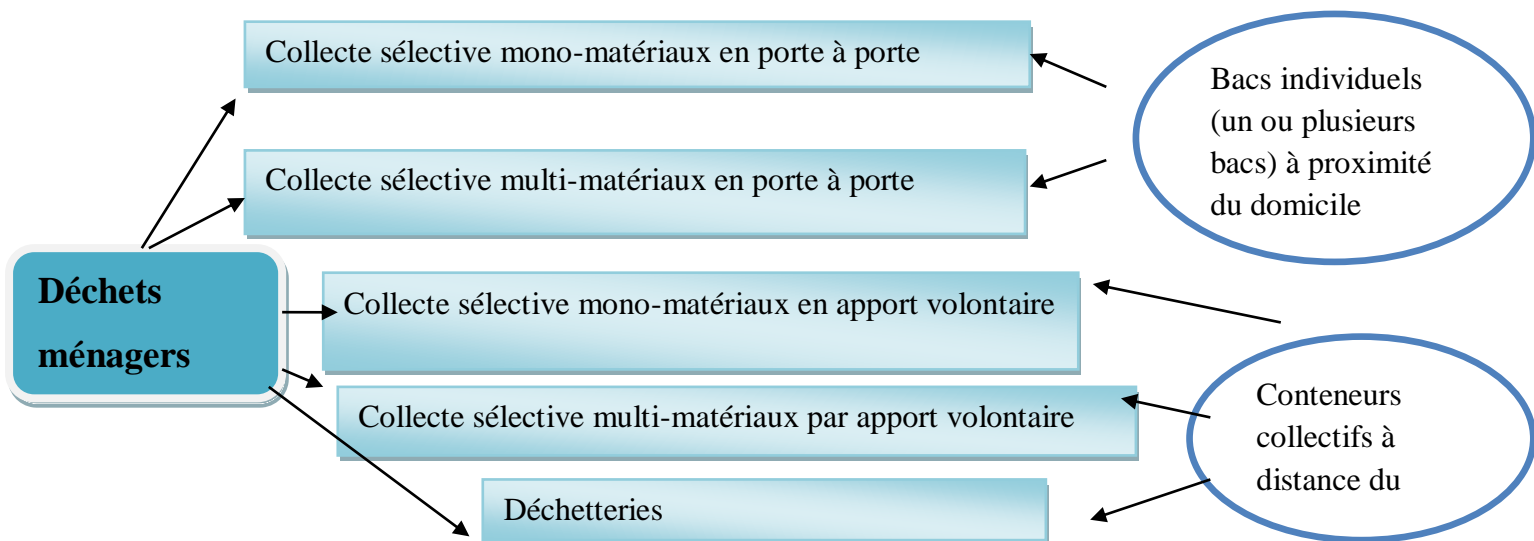


Figure N 02 : Différents modes de collecte. (Florence, 2007).

II.2.2. Tri :

permet de séparer les différents matériaux : papier, carton, journaux/magazines, briques alimentaires, plastique, aluminium, acier, afin de trouver la méthode convenable à leur élimination (Mohammedi *et al.* , 2019).

II.2.3. Traitement des déchets :

Il désigne l'ensemble du processus qui vise à transformer les déchets (compostage, traitement, stabilisation, tri, incinération, méthanisation) en vue d'obtenir une matière première secondaire ou diminuer sa toxicité initiale (Florence, 2007).

II.2.3.1. Mode de traitement

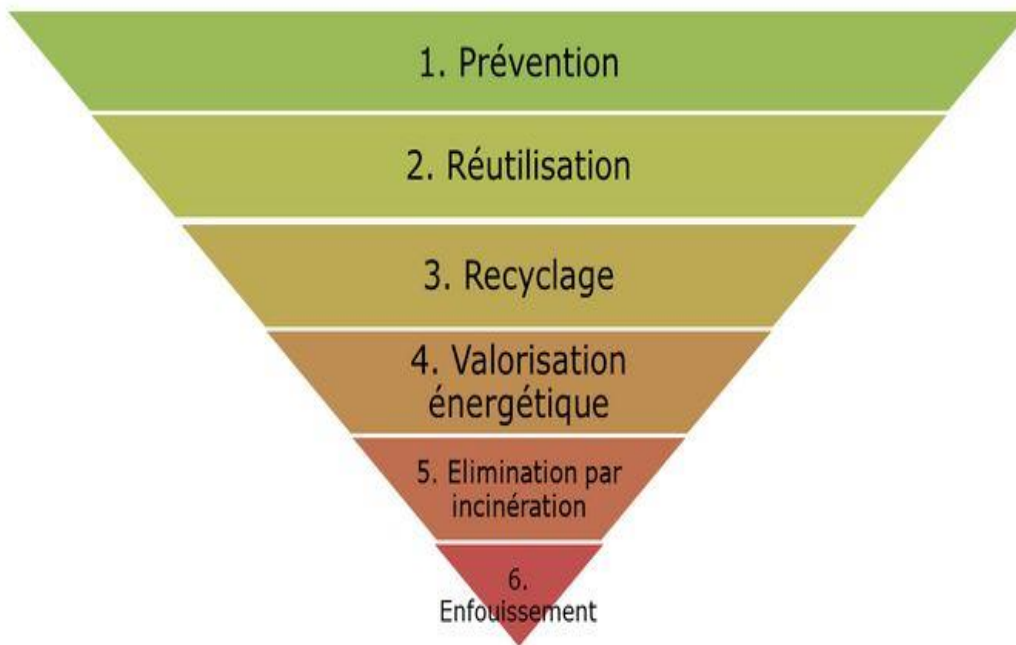


Figure N 03 : Hiérarchie des modes de traitement (n°2010-1579 du 17 décembre 2010 : Article L541-1 du code de l’environnement).

II.2.3.1.1 .Prévention

Prévention des déchets est définie comme l'ensemble des mesures et actions en amont de la collecte collective des déchets. Ces actions, notamment au niveau de la conception, de la production, de la distribution et de la consommation, visent à réduire la quantité de déchets générés ; et/ou réduire leurs risques (Joël ,2018).

II.2.3.1.2 Réutilisation

Est définie comme une opération qui permet l'utilisation d'un déchet pour un autre cycle de production que celui dont il est issu (**Bouarfa, 2010**).

II.2.3.1. 3. Recyclage

Ensemble des techniques permettant de récupérer et de réutiliser de nombreux matériaux que l'on trouve dans les déchets pour fabriquer des nouveaux produits (**Arnaud, 2012**).

II.2.3.1. 4. L'incinération

L'incinération est une technique de traitement des déchets utilisée pour l'élimination des ordures ménagères et les usines d'incinération modernes sont conçues pour récupérer l'énergie, l'incinération réside dans la combustion du déchet à haute température

Un temps de séjour d'au moins deux secondes, et un niveau de turbulence suffisant pour assurer la meilleure combustion possible. (**Bliefert, 2007**).

II.2.3.1. 5. Valorisation énergétique : incinération de déchets associée à une récupération de l'énergie produite (chaleur et électricité). Seuls les processus répondant à des critères d'efficacité énergétique peuvent être considérés comme valorisation énergétique (**Bourguignon, 2015**).

II.2.3.1. 6. Centre d'enfouissement technique

Sont définis comme un site d'élimination des déchets par dépôt des déchets sur ou dans la terre. Il existe trois types de classes :

Centre d'enfouissement technique de classe I

Accueillent les déchets industriels Spéciaux.

Centre d'enfouissement technique de classe II

Sont acceptés sur ces centres les déchets ménagers et assimilés.

Centre d'enfouissement technique de classe III

Accueillent principalement des déchets dits inertes (**Moletta, 2009**).

III.1. Historique de papier et carton

Les sources historiques attribuent l'invention du papier à Ts'ai Lun, un dignitaire de la cour impériale chinoise qui, en 105 après J.-C., a commencé à fabriquer des feuilles de papier en utilisant des lambeaux de tissu usé, de l'écorce d'arbre et des filets de pêche. Les Chinois ont jalousement gardé le secret de sa fabrication pendant de nombreux siècles, jusqu'à ce que leur invention arrive au Japon au VI^e siècle après J.-C. grâce au moine bouddhiste Dam Jing. Les Japonais ont alors immédiatement appris les techniques de fabrication du papier, et ont commencé à utiliser une pâte dérivée de l'écorce de mûrier pour produire le précieux matériau. (Cantavalle, 2019).

L'histoire du papier tel que nous le connaissons aujourd'hui remonte au début du XX^e siècle: il s'agit du «bois de papier», c'est-à-dire du papier fabriqué à partir de la cellulose que l'on trouve dans le bois de grume. Ceci est juste une forme de papier très moderne. «Papier» est un mot ancien qui a beaucoup changé de sens. Au moment de l'invention du papier bois, la matière première était considérée comme inépuisable. L'idée du recyclage du papier à base de bois s'est développée notamment depuis les années 1970.

Aujourd'hui, 95 % de la matière première utilisée pour la fabrication des papiers et cartons provient du bois (rondins, plaquettes ou fibres recyclées), 5 % ayant comme origine des pailles de graminées (alfa, sorgho, riz, céréales...) ou des résidus industriels (bagasse...), notamment en zone tropicale (Roy, 1998).

III.2. Définition le papier

Le papier (du latin *papyrus*) est une matière fabriquée à partir de fibres cellulosiques végétales et animales. Il se présente sous forme de feuilles minces et est considéré comme un matériau de base dans les domaines de l'écriture, du dessin, de l'impression, de l'emballage et de la peinture. Il est également utilisé dans la fabrication de composants divers, comme les filtres. (Bernard, 2004).

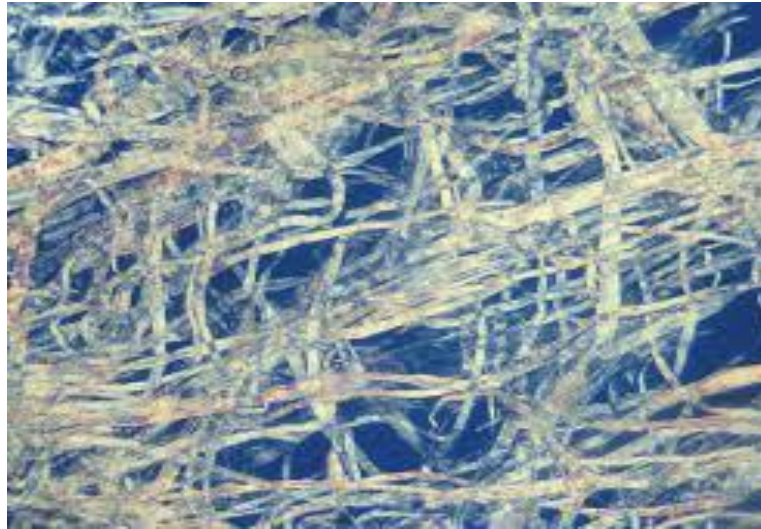


Figure N04 : Structure microscopique des fibres d'une feuille de papier

Source (<https://www.techno-science.net>).

III.3. Caractéristiques de conservation de papier

Des normes spécifiques ont été élaborées pour définir les caractéristiques dites minimales d'un papier" permanent ou longue durée de conservation. Le papier permanent doit répondre à des exigences minimales, adopté par toutes les normes en la matière :

- Il doit avoir un pH légèrement alcalin, d'environ 7,5 à 9,5 (cette exigence n'inclut pas l'utilisation de méthode de liaison acide)
- Il doit contenir des réserves alcalines (carbonate de calcium ou de magnésium, le rapport est 2% à 3%).
- Doit avoir une bonne résistance mécanique initiale (Boukacem, 2021).

III.4. Différence entre le papier et le carton

Les papiers et le carton font partis de la même grande famille que le bois, la famille de la cellulose. La différence entre le papier et le carton est seulement que le carton est un papier qui excède 175 μ m d'épaisseur ou qui fait entre 224 et 500 g/ m². **(Ribot, 2016)**.

III.5. Importance de papier et de carton recyclé

Le recyclage du papier est nécessaire pour la préservation des ressources naturelles. **(Turlan, 2013)**. La production de papier recyclé, quant à elle, nécessite :

- ❖ Six fois exige moins d'eau (10'000 litres par tonne de papier)
- ❖ Deux fois moins d'énergie, émet deux fois moins de CO₂
- ❖ Préserve les forêts.

Donc le papier recyclé moins d'énergie, moins d'eau, moins de bois **(Yverdon ,2005)**.

III.6. Recyclage de papier et carton

Le recyclage des déchets de papiers et de cartons est un processus s'inscrivant parfaitement au cœur de l'économie circulaire. Le cycle de recyclage, et donc la valorisation des déchets. Comprend en effet plusieurs étapes : la collecte, le tri **(Isabelle, 2021)**.

Les papiers et cartons usagés sont collectés selon trois voies principales :

- avec les déchets ménagers gérés par les collectivités locales (emballages, journaux et magazines, papiers de bureaux...),
- avec les déchets de la grande distribution, de l'industrie et des commerces de taille moyenne : emballages de transports usagés, journaux invendus, etc.,
- avec les chutes de production.

Après une phase de tri, et de traitement, les papiers et cartons recyclés (PCR) **(Aujollet et al., 2020)**, sont envoyés à des défibrages fabricants de papiers-cartons. Le produit est inséré dans un mixeur avec apport d'eau, qui casse les liaisons entre les fibres. Le papier carton se transforme en pâte, et les principales impuretés peuvent être éliminées par les procédés évoqués ci-dessus. **(Mirakoff et al., 2008)**.

III.6.1. Désencrage

Les particules d'encre fixées sur les fibres influencent en effet la couleur et l'homogénéité du produit fini. Cette opération de désencrage se fait généralement par flottation (**Munch, 2012**).

III.6.2. Raffinage

Cette étape développe la capacité à former des liaisons des fibres recyclées et redresse les fibres courbées et entortillées. (**Billosta ,2009**).

III.6.3. Couchage

On effectue un dépôt sur la feuille d'un mince revêtement de particules minérales. Ce traitement améliore le rendu et la finesse des impressions.

En fin de machine, la feuille de papier peut être enroulée en une bobine « mère » qui sera découpée en rames ou en bobines « filles » plus adaptées à une utilisation ultérieure du papier. (**Olek ,2002**).

Matériels et méthodes

II.1. Situation géographique de la zone d'étude

La wilaya de Bouira se situe dans la région Nord-Centre du pays, elle s'étend sur une superficie de 4456.26 km² représentant 0.19% du territoire national. Elle est limitée au nord par la wilaya de Tizi Ouzou, à l'est par la wilaya de Bordj Bou Arreridj, au sud par la wilaya de M'sila, et à l'ouest par la wilaya de Médéa et la wilaya de Blida (**Direction de l'environnement. 2022**). La carte suivante représente la localisation de la wilaya de Bouira.



Figure N 05 : Localisation de la wilaya de Bouira (Direction de l'environnement, 2021).

II.1.2. Type de Climat

La Wilaya de Bouira se caractérise par une pluviométrie favorable notamment dans la partie Nord (Atlas Blidéen et versant Sud du Djurdjura) et sur une assez importante partie de la chaîne des Bibans où la moyenne est de 300/400 mm/an au nord et de 300 mm/an dans la partie sud.

La wilaya présente un hiver rigoureux et un été chaud, avec des amplitudes annuelles fortes, atteignant 37,6 et 42,0 °C de mai à septembre et 22,5 à 30,5 °C de janvier à mars et 02,0 à 01,5 dans les minimums.

Les vents d'Est et d'Ouest prédominent et présentent des vitesses peu importantes. Les vitesses moyennes annuelles enregistrées aux stations de Bouira et Ain-Bessem sont respectivement : de 2,3 m/s et 3,6 m/s. Concernant le Sirroco, il souffle en moyenne 02 jours par an (surtout Juillet et Août).

II.1.3. Populations

La population totale de la wilaya de Bouira est passée de 629.561 habitants en 1998 à 694.030 habitants lors du dernier Recensement Général de la Population et de l'Habitat RGPH de 2008, soit un Taux d'Accroissement Annuel Moyen (T.A.A.M) de 1,00 % qui est inférieur par rapport au taux national (1,70 %).

Notre stage pratique est effectué dans trois infrastructures :

- Le premier est la direction de l'environnement.
- Le deuxième est le Centre d'Enfouissement Technique (CET).
- Le troisième est l'usine de recyclage de papier (**Mr : CHERIFI**) dans la commune d'El Hachimia.

II.2. Description de lieu stage :

La direction de l'environnement est chargée de veiller à l'application de la législation et de la réglementation en matière de protection de l'environnement, et à l'accompagnement des différents organismes dans le domaine de la préservation et la protection de l'environnement.

II.3. Centre d'Enfouissement Technique (CET) :

Au niveau de la wilaya de Bouira il, existe cinq

- CET : CET de Bouira, CET de Sour EL Ghozlane, CET d'Ahnif,
- CET d'Ain Bessem, CET de Bordj Okhris (tableau 3).
- Deux Centre de tri: centre de tri d'Ain Bessem et centre de tri d'Ahnif.
- Deux décharges contrôlées: Maamoura et Hadjra Zerga.
- Une station de traitement de lixiviat au CET d'Ahnif.

Lieu d'implantation du CET en noir	Communes desservies	Mise en exploitation	Superficie (Ha)	Quantité de déchets générés (T/an)	Quantité de déchets collectés (T/an)	Durée de vie
CET Ras Bouira	Bouira, Ait Laaziz, Ain Turk, Haizer taghzout, Aomar, El Asnam et oued El Berdi	Janvier 2009	10	65000	45000	20 ans
CET Sour El Ghozlane	Sour El Ghozlane ; Dechemia, El Hachimia	Avril 2012	11	69000	16000	20 ans
CET Ain Bessem	Ain Bessem, Ain Laloui, Ain Lahdjar, Souk El Khmis, Bir Ghbalou, Kh abouzia et Raouraoua	Juin 2015	14	26 000	19 000	10 ans
CET Bordj Okris	Bordj Okhris, Taguedit et Mazdour	Mars 2002	08	11 000	4 000	15 ans
CET Ahnif	Ahnif, M'chedallah, Chorfa, Bechloul, El Adjiba, Ath Mansour et aghbalou	Juin 2015	10	25 000	17 000	20 ans

II.4. Présentation du CET de Ras Bouira :

Le CET de Ras Bouira a été mis en service au mois de Janvier 2009, situé à 3 km à l'est du chef-lieu de wilaya ; est un centre de classe II, seuls les déchets ménages et assimilés sont autorisés à être déversés au niveau du site. Tout autre déchet (toxique, septique, d'abattoir...) est strictement interdit (**Direction de l'environnement. 2022**).



Figure N 06 : Localisation du CET Ras Bouira (Source: Google maps /Google).

II.5. Parcours des déchets :

Une fois collectés dans les différentes communes (Bouira, Haizer, Taghzout, Aomar, Ait Laaziz, Ain Turk, Al Asnam et Oued El Berdi), les déchets de corps service, les déchets de secteur sanitaire et les déchets du secteur privé sont acheminés au centre d'enfouissement Technique de Ras Bouira par les services municipaux de nettoyage pour leur enfouissement (Direction de l'environnement. 2009).

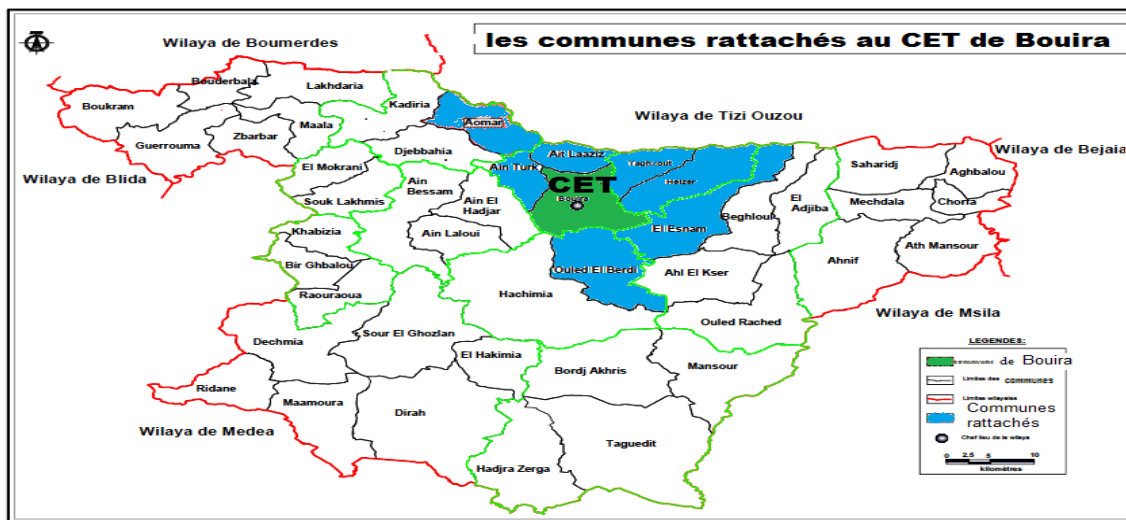


Figure N 07 : Communes rattachées au CET de Ras Bouira (Direction de l'environnement. 2009).

II.6. Processus de gestion des déchets

Chaque camion entrant dans le CET doit être pesé au pont bascule. Figure N 08 étape (1) Cela nous permet de mesurer la quantité de déchets reçus au CET. Au début de l'exploitation du casier (figure N 08), les déchets étaient déversés directement en y accédant par la rampe, les camions déversent leur contenu sur une aire à proximité du casier. Afin de permettre un tri sélectif.

Une fois les déchets valorisables (papier, carton, plastique, ...) sont triés, le reste des déchets dégradables sont évacués vers le casier au moyen d'une pelle et d'un chargeur, ensuite ils sont compactés pour réduire le volume qu'ils occupent dans le casier.

Les déchets triés passent par une presse à balle (figure N 08), Cette presse réduit la taille des déchets (réduit le volume) comme le carton, plastique, canettes, et les met sous forme de balles pour être facile à transporter et à vendre.

Le produit final aux niveaux du CET de Ras Bouira après la fin de processus de traitement des déchets et du tri sélectif (papier et carton) est considéré comme une matière première pour les usines de recyclage.



Figure N 08 : les étapes de processus de gestion des déchets (Ziane, 2022).

II.4. Usine de recyclage dans la commune d'El Hachimia

II.4.1. Processus de fabrication

Il y a 4 types de déchets de papier et de carton à l'usine destinés à la transformation et qui entrent dans le processus de fabrication (Fezari., 2017).

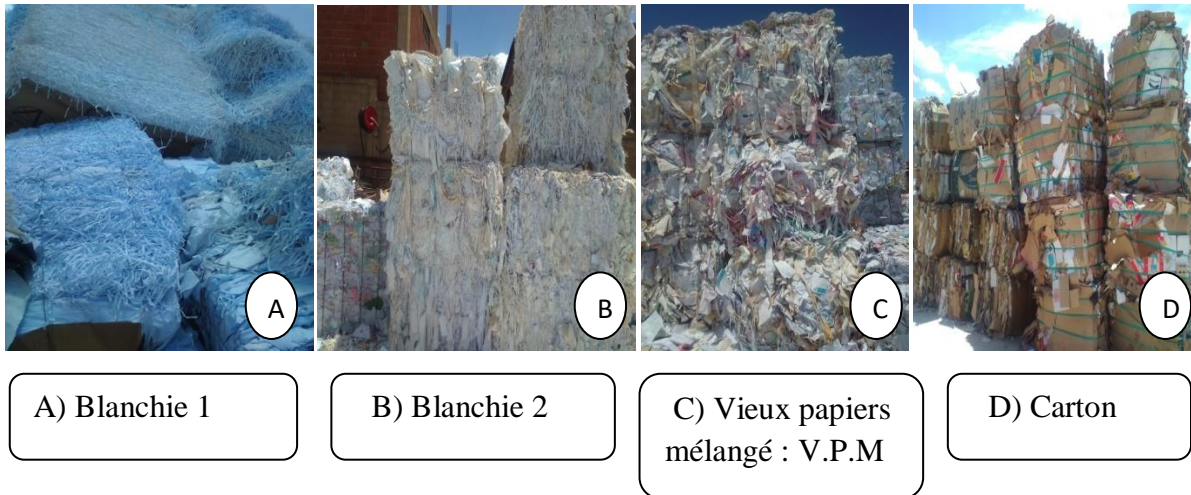


Figure N 09 : Différents types de déchets de papier et de carton (Fezari., 2017).

II.4.2. Etapes de recyclage du papier et de carton

II.4.2.1. Trituration

C'est un traitement par broyage, qui consiste en une opération de mise en suspension des papiers recyclés dans l'eau pour désagréger la matière fibreuse dans le but d'obtention des fibres individuelles, indépendantes les unes des autres. La désintégration de la matière s'effectue dans un pulper appelé aussi Broyeur ou triturateur d'un volume de 15 m³ à des concentrations de l'ordre de 150 à 180 grs par litre, durant un temps de 15 à 20 min (Fezari., 2017).



Figure N 10 : Vue de convoyeur de déchet de papier (Ziane, 2022).

Les conditions de traitement suscitées sont des conditions générales de traitement de la fibre cellulosique pour divers procédés de fabrication du papier, dans notre cas « opération de désencrage » le pulper est un stade de traitement primordial, en plus du traitement mécanique que subi la fibre, il est fait recours à un traitement chimique où des produits chimiques sont rajoutés pour faciliter le décrochage des encres et faire le blanchiment de la pâte. Dans ce processus les produits chimiques utilisés sont :

-Peroxyde d'hydrogène avec un agent séquestrant, sont utilisés pour maintenir un niveau de blancheur de la pâte.

-La soude caustique est employée pour améliorer le détachement de l'encre en élevant le PH et en faisant gonfler les fibres.

-Un surfactant permet de stabiliser les particules d'encre décrochées en solution et empêche qu'elles soient redéposées sur les fibres.

Les condition ou paramètres d'exploitation qui permettent une très bonne efficacité du pulpage sont :

- 1) Temps trituration qui doit être entre 35 et 40 minutes (plus le temps est grand plus les produits chimiques agissent efficacement).
- 2) Concentration (qualité de fibre dans un litre d'eau gr /l ou %) plus la concentration est grande plus le frottement entre fibres est meilleur.
- 3) Le PH. L'introduction de la soude caustique permet l'ouverture des fibres pour faciliter une rupture des liaisons fibreuses, étire l'encre de la surface de fibre et augmente le PH afin d'activer l'agent de désencrage (savon) (Fezari, 2017).



A) Helice helicoidale du pulper



B) le pulper

Figure N 11 : Pulper (Ziane, 2022).

II.4.3. Epuration

Cette seconde opération permet d'éliminer tout élément non fibreux ou insuffisamment désintégré. Grâce à des tamis vibrants, des classeurs à fentes et à trous et des épurateurs centrifuges (Fezari, 2017). Cette étape possède cinq (05) stades.

II.4.3.1. Premier stade d'épuration est le fiber separator : séparateur de fibre

Est un épurateur sous pression muni d'un tamis plat à trous de 2,5 mm avec une hélice plate dont le jeu entre l'hélice et le tamis est réglable, la pâte à l'intérieur est broyée par l'hélice qui force la fibre à passer à travers les trous tandis que les impuretés (principalement du plastique), ou amas de fibre pas bien broyés dans le pulper, et dont la forme dépasse les perforations du tamis. Ces impuretés seront retenues à l'intérieur du corps de la fibre séparateur, puis évacuées au fur et à mesure vers le tamis vibrant. Un lavage à contrecourant est prévu pour décolmater le tamis en cas de bouchage (Fezari, 2017).



Figure N 12 : Fiber separator (Ziane, 2022).

II.4.3.2. Deuxième stade d'épuration dans le process est : les « cleaners »

Les cleaners sont des appareils de forme conique, le principe d'épuration dans ces équipements repose sur la force centrifuge, à la seule différence les cleaners travaillent à une très faible concentration 0,6 à 1 %, et ils sont conçus pour enlever uniquement le sable fin qui vient avec la matière première, ils contiennent trois batteries :

Premier batterie comprend 10 appareils : le principe de la force centrifuge fait remonter la fibre pour sortir vers le haut de l'appareil et le sable fin tombe par gravité dans le bac sous la Premier batterie. La fibre acceptée du Premier stade est envoyé directement vers l'UPFLOW PRESSRE SCEEN (Fezari, 2017).

Comme les refus du Premier stade contiennent encore de la fibre ils seront envoyés après dilution via pompe vers la deuxième batterie composée de cinq appareils, et ce, pour être recirculer une deuxième fois. Les acceptés du deuxième stade reviennent à la case de départ entrée Premier batterie. Les refus du deuxième stade sont pompés après dilution via la pompe vers la troisième batterie composée de deux appareils. Les acceptés de ce dernier stade reviennent encore vers l'entrée du deuxième stade tandis que les refus sont composés uniquement ou presque de sable très fin.



1^{ère} batterie



2^{ème} batterie



3^{ème} batterie

Figure N 13 : Cleaner (Ziane, 2022).

II.4.3.3. Troisième stade d'épuration est : UPFLOW PRESSRE SCEEN (UP .F.P.S)

L'up flow presse scen: est un épurateur à tamis sous pression dont le diamètre des perforations est de 0,15 mm. Cet appareil peut travailler dans une plage de concentration de 1 à 2%, il est muni d'une palette rotative qui force la fibre à passer à travers les trous du tamis.



Figure N 14 : L'up flow presse seen (UP FPS) (Ziane, 2022).

II.4.4. Quatrième stade de traitement c'est : le HIGHT SPEED WASHER (DNT)

A ce niveau du process la fibre est complètement épurée et prête pour passer à d'autres stades du process. La pâte provenant du UP flow pressure screen à une concentration de moins de 1% entre dans le Hight Speed Washer ou laveur épaisseur et qui s'appelle aussi Bouble Nip Tichner (DNT), cet appareil est équipé de deux rouleaux dont un est rainuré et l'autre est simple et d'une toile en plastique et d'une caisse d'arrivée et d'un convoyeur à hélice, la pâte est envoyée entre la toile et le rouleau rainuré, la pression exercée dans le point de contact entre la toile et le rouleau permet l'essorage de la pâte pour la laver et la débarrasser de particules d'encres, restes de produits chimique, les stikises et les charges minérales.



Figure N 15 : Bouble Nip Tichner (DNT) (Ziane, 2022).

II.4.5. Cinquième stade de traitement est : le raffinage

Le raffinage est le stade le plus important du processus de traitement de la fibre de par son impact direct sur la qualité du produit final. Le raffinage produit sur les fibres des effets de gonflement / hydratation, coupe, accroître la surface spécifique de la fibre, et de fibrillation qui permettent l'amélioration de la plasticité des fibres afin de développer les liaisons entre fibres.



Figure N 16 : Raffineur (Ziane., 2022).

II.4.6. Couchage et calandrage

Pour améliorer l'état de surface de la matière et garantir une meilleure imprimabilité, des procédés de couchage ou de pelliculage sont parfois employés pour déposer sur une ou plusieurs faces du support divers produits minéraux en mélange (comme le kaolin). Suite à cette opération, des machines calandreuses se chargent de la finition en lissant une dernière fois les feuilles de papier à l'aide de rouleaux chauffants.



Figure N 17 : Machines calandreuses (Ziane., 2022).

II.4.7. Bobine mère

Cette première spirale (également appelée tambour), constituée d'un support d'enroulement (cylindre métallique ou mandrin en carton épais) et d'un ruban adhésif utilisé pour solidariser la bande à ce même support, reçoit donc les feuilles de papier récemment fabriquées.



Figure N 18 : Bobine mère (Ziane, 2022).

Selon les besoins du marché, le produit fini est enveloppé d'un film de caoutchouc puis placé dans l'entrepôt du produit fini avant d'être mis en vente.



Figure N 19 : Espace de stockage (Ziane., 2022) .

II.4.8. Transformation des bobines en produit fini

Après avoir récupéré des bobines grâce au recyclage du papier Les bobines sont dirigées vers l'usine de transformation du papier. OÙ les bobines sont placées dans des machines pour être coupées et peintes pour éventuellement obtenir un nouveau produit à vendre sur le marché.



Figure N 20 : Différentes étapes de transformation les bobines en produit fini « papier torchon » (Ziane., 2022).

II.4.9. Traitement des eaux résiduaires

En raison des grandes quantités d'eau utilisées dans les procédés papetiers et qui approchent les 60 à 70 m³/ T de papier (eau recyclée et fraîche), il apparaît évident de recycler le maximum des eaux blanches est plus qu'indispensable.

Et ce, afin de faire des économies d'eau, et de récupérer les calories dans ces eaux ont pour origine toutes les eaux excédentaires d'égouttage de la toile de formation, et principalement du laveur épaisseur (DNT).

Le but de ce traitement qui repose sur la micro-flotateur où les eaux sont pompées du tank vers le DAF ou un coagulant (Figure 21 , A) est injecté puis avant d'entrer dans le DAF un flocculent est rajouté et sous l'effet de ces deux produits, ainsi que les microbulles créées, les fibres et fines particules d'encre et stikises remontent à la surface du DAF pour être raclées, puis extraites sous forme de boue. Les eaux clarifiées passent à travers un filtre auto nettoyant puis tombent dans le tank pour être recyclées dans le process partie préparation de pâte (pulper et dilution). (Fezari., 2017).



A) Microflotateur DAF



B) Production micro bulle

Figure N 21 : Microflotateur DAF et production micro bulle (Ziane., 2022).

Résultats et discussions

Chapitre III : Résultats et discussions

Durant notre stage qui a été fait dans trois établissements ; la direction de l'environnement, le centre d'enfouissement technique (Ras Bouira) et l'usine de recyclage de papier et de carton, ce stage a pour but le suivi des déchets en général et ceux du carton en particulier, les résultats obtenus sont présentés dans le (tableau N 4).

Tableau N 4: Quantité des déchets générés, traités et recyclés au niveau de la wilaya de Bouira pendant la période d'étude « 2016 - 2021 ».

Année	Quantité des déchets générés théoriques (T/an)	Déchets traités au niveau de CET et aux décharges contrôlés (T/an)		Déchets recyclés et valorisés (T/an)		Déchets perdus (T/an)	
		Quantité (T /an)	Taux (%)	Quantité (T /an)	Taux (%)	Quantité (T /an)	Taux (%)
2016	206 049 ,76	103 409,00	50,18%	598,30	0,57%	102 640,76	49%
2017	208 110,37	116 846,00	56,14%	694	0,59%	91 264,37	43%
2018	210 191,42	121654,17	57,87%	750	0,61%	87 787,25	42%
2019	212 293,42	122 310,05	57,61%	809	0,66%	89 983,37	42%
2020	214 416,37	124 240,00	57,94%	920,30	0,74%	90176,37	42%
2021	216 560,52	137 235,19	63,37%	980,12	0,71%	79 325,33	36%
Moyenne	211 270 ,31	100 263,10	47,45	791,95	/	75196,24	/

Le tableau N 4 ,représente les quantités des déchets générés, traités, enfouis, recyclés et valorisés aux différents Centre d'Enfouissement Technique (CET) et décharges contrôlées et la quantité des déchets perdus dans l'environnement au niveau de la wilaya de Bouira pendant les années d'étude **2016, 2017, 2018, 2019, 2020 et 2021**.

Dans la figure N 22, nous avons suivi la quantité de déchets générés théoriquement pendant les années d'étude (2016-2021) au niveau de la wilaya de Bouira.

Cette quantité est calculée par la formule suivante :

En sachant qu'un habitant génère une moyenne de 0,8 -0,9 KG/J, de déchets par jour. (D'après, le schéma directeur de la commune de Bouira -2014).

Quantité des déchets théoriquement générés= le nombre de la population x la quantité des déchets d'un habitant kg par jour

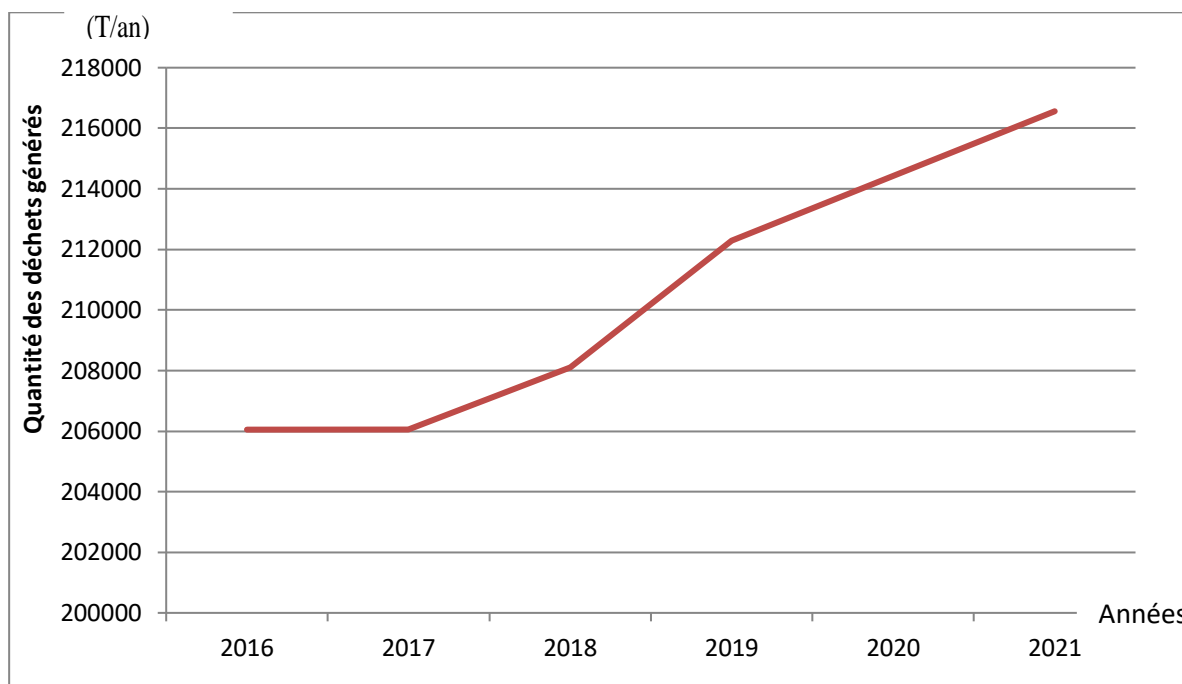


Figure N 22 : Quantité des déchets générés théoriquement au niveau de la wilaya de Bouira durant la période « 2016 - 2021 ».

L'analyse de la figure N 22, montre que les déchets générés augmentent significativement d'une année à une année. Cette augmentation logique, est expliquée par la croissance démographique d'une part et par le développement du potentiel économique, d'autre part. Ce changement du mode de vie et l'utilisation des différents types d'emballage tel que le plastique et le carton, fait augmenter la moyenne de la quantité des déchets qui a atteint **211 270 ,31 T/an** en moyenne pendant la période d'étude (2016-2021) .

Pratiquement et d'après les données recueillies de la (**direction de l'environnement, 2022**), la quantité des déchets traités et enfouis au CET et aux décharges contrôlées (T/an) est représentées dans la (figure 23).

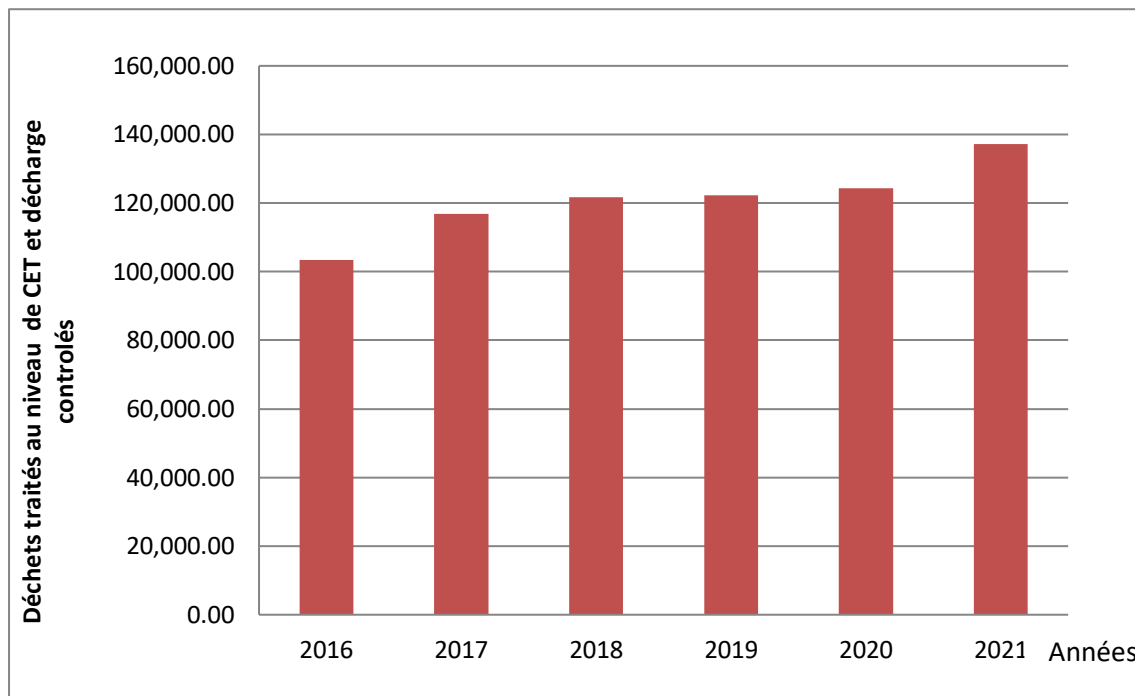


Figure N 23 .: Quantité des déchets traités au niveau de CET et décharges contrôlés au niveau de la wilaya de Bouira pendant « 2016 -2021 ».

L'analyse de la figure N 23, représente la quantité des déchets traités et enfouis aux CET et aux décharges contrôlés au niveau de la wilaya de Bouira, les déchets qui sont acheminés vers cinq (05) centres d'enfouissement technique, qui existent à Bouira (Ras Bouira, Sour El Ghozlane, Ain Bessem, Bordj okhris, Ahnif) et les deux décharges contrôlés « Maamoura et Hadja Zerga » une quantité de ces déchets acheminés est valorisée et recyclée et le reste est enfoui dans les casiers. On remarque que cette quantité acheminée augmente, d'une année à l'autre à cause de la croissance démographique et à l'augmentation du nombre des communes rattachées aux CET de la wilaya de Bouira, qui est passé de 31 communes en 2016 à 38 communes en 2021.

Pour mieux visualiser cette augmentation, nous avons calculé le taux déchets traités et enfouis au CET et les décharges contrôlés (Tableaux N 4), ce qui est remarquable, que le taux est stable pendant presque toutes les années d'étude (2018, 2019, et 2020) ; Alors qu'une augmentation est enregistrée en 2021 arrivant à 63,37%.

Ceci pourrait être expliqué par le développement de la pratique de recyclage chez l'algérien, et ce qui est recensé sur le terrain par l'ouverture de plusieurs centres et usines de valorisation et de recyclage des déchets au niveau de la wilaya de Bouira, tels que l'usine de

recyclage de papier et de carton dans le zone d'EL Hachimia et les centre de Ras Bouira, CET Ain Besseme et CET Ahnif .

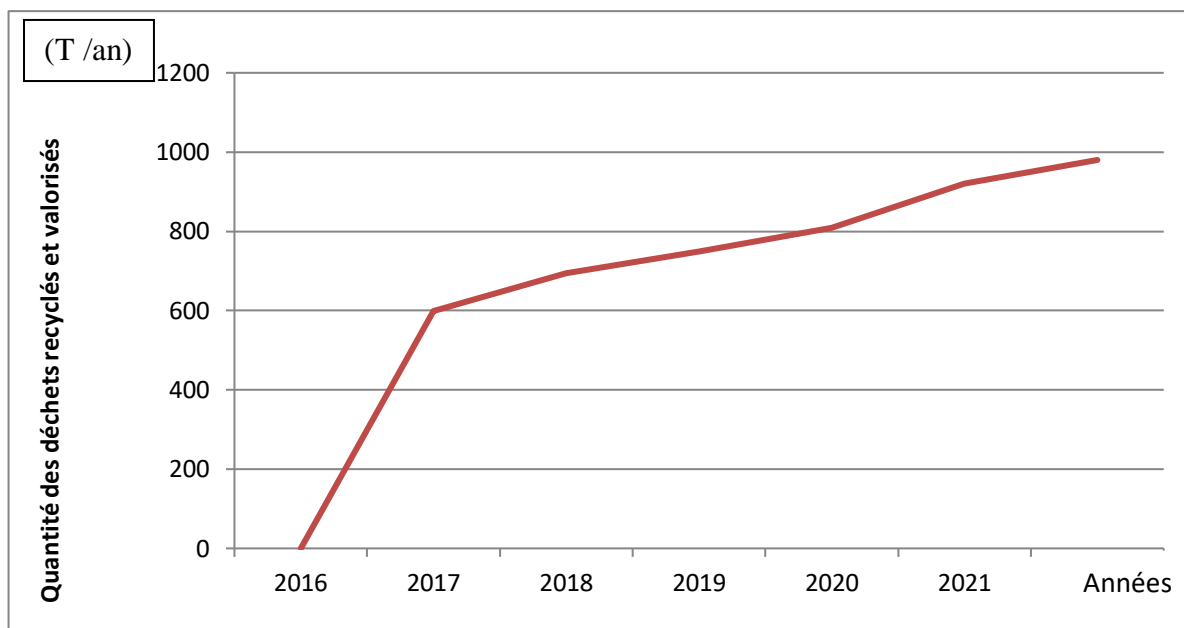


Figure N 24 : Quantité des déchets recyclés et valorisés (T /an) au niveau de la wilaya de Bouira pendant (2016-2021).

L'analyse de l'évolution de la quantité des déchets recyclées et valorisés au niveau de la wilaya de Bouira montre, comme l'illustre la figure N 24, Une progression considérable en 2016, passant de **0, 57% en 2016** à **0,71% en 2021**, soit, un accroissement en valeur absolue de 381, 82 tonnes. Cette amélioration de la collecte qui est principalement les ordures ménagères et assimilées est assurée par l'EPWG-CET (Etablissement public de wilaya de Gestion des Centre d'Enfouissement Technique) NADHIF. (Organisme chargé de la gestion des Centres d'enfouissement technique et de décharges contrôlées) qui signe des conventions avec les entreprises privées. Les déchets recyclables comme le carton, le plastique et les canettes sont utilisés pour la fabrication de nouvelles matières et cela dans l'objectif de protéger et préserver l'environnement et minimiser la quantité de déchets. Mais, cette quantité de déchets recyclés reste très faible (**791,95T/an**) par rapport à la quantité de déchets générés dans la wilaya de Bouira qui atteint **211270 ,31T/an** en moyenne, ce qui représente 0,37% seulement.

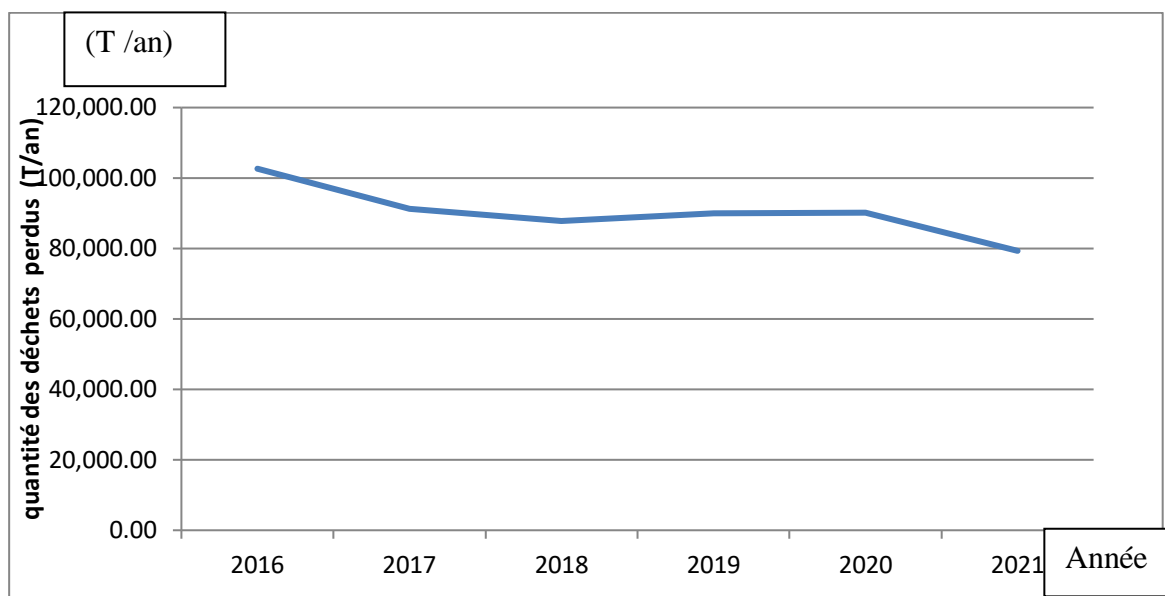


Figure N 25 : Quantité de déchets perdus entre (2016-2021) au niveau de la wilaya de Bouira

Le graphe de la figure N 25, représente la quantité de déchets perdus à dans l’environnement, cette quantité qui franche les 102 640,76 T en 2016, ce qui est du à l’inefficacité de la collecte qui n’a pas touché l’ensemble des communes notamment en zone rurale, en plus, certaines communes ne sont pas encore rattachées aux CET et aux décharges contrôlés, principalement les communs d’El Asnam, Aomar, Ain turk .Ce qui implique la prolifération des dépotoirs sauvages dans les communes.

Alors qu’en 2021, la quantité des déchets perdus marque une régression de l’ordre de 13% (en 2016, 49% des déchets récoltés sont perdus et 36% en 2021), cette diminution est due principalement à l’augmentation des déchets recyclés et valorisés et à la quantité des déchets enfouis dans les casiers du CET qui a atteint **137 235,19 Tonne** en 2021, et **103 409,00 Tonne** en 2016 (Tableaux N 04).

Pour mieux qualifier ce taux de perte en déchets, nous avons pris l’exemple de la commune de Bouira, où nous avons corréler la population avec la quantité des déchets calculée théoriquement ou la quantité récoltée réellement (tableau N 04).

Chapitre III : Résultats et discussions

Tableau N 5 : Quantité des déchets au niveau de la commune de Bouira pendant (2016-2021). (D'après la direction de l'environnement de Bouira, 2022).

Année A	Population P	Déchet/hab./jour F	Quantité de déchet Théorique (T /an)	Quantité de déchets pratique (T /an)	Quantité de perte (T /an)
2016	107428	0,85	31 368,97	30 940	428,97
2017	108502	0,9	35 642,90	33 797	1 845
2018	109587	0,9	35999,32	33 816,98	2 182
2019	110 683	0,9	36 359,36	31 114,01	5 245
2020	111 790	0,9	36 723,01	34 417,55	2 305
2021	112 908	0,9	37 090,27	32 204,74	4 886

Le tableau, représente l'évolution de la population ainsi que la quantité de déchets dans la commune de Bouira durant les années d'étude (2016-2021).

La quantité de déchets théorique est le taux de déchets qui devrait être généré par les habitants en se basant sur les données théoriques soit : « 0,8-0,9 kg/hab/jour » (**Agence Nationale de déchets ; 2018**). (**AND**), il est calculé par la formule suivant :

$$\text{Quantité de déchet théorique} = (P \cdot F) \cdot 365 / 1000$$

P : Population

a : Année

F : Quantité de déchets générés par hab.par jour

Alors que le Quantité de déchets pratique est la quantité de déchets réellement, réceptionnés et comptabilisés dans le Centre d'enfouissement technique de Ras Bouira.

Quant au quantité de perte, c'est la quantité des déchets perdus dans l'environnement (non collecté).

$$\text{Quantité de perte} = \text{Quantité des déchets Théoriques} - \text{Quantité des déchets pratiques}$$

En analysant les données du tableau, on constate que :

Durant la période d'étude, le taux des déchets théorique est en corrélation positive avec la population en passant de 31368,97 T en 2016 à 37090,27 T en 2021, la même augmentation est enregistrée pour la quantité des déchets pratiques reçus au niveau du CET à l'exception des années 2019 et 2021, où une légère régression a été enregistrée.

En 2019, et d'après les données de la Direction de l'Environnement, cette régression est due à un problème technique au niveau du CET où les déchets de la commune de Bouira, ont été transférés au CET d'Ain Bessem durant 35 jours, soit 2983 Tonnes générées par la commune de Bouira.

Cette légère diminution de la quantité des déchets pourrait être expliquée aussi par la crise sanitaire de covid 19 durant ces deux dernières années, où nous remarquons une variation de taux généré par habitant par jour, dont le mode de consommation a été profondément touché à cause de la crise économique qui a été aggravé par la crise sanitaire.

La même chose est remarquée pour l'année 2021, où la crise sanitaire a été la plus virulente en Algérie la quantité des déchets générés par les habitants a diminué jusqu'à 0,85 kg /hab./jour (**D'après la direction de l'environnement de Bouira, 2022**).

Après une recherche au niveau des établissements EPIC (Etablissement Publique Industriels et Commerciaux Nadhif), nous avons remarqué que dans la commune de Bouira, les déchets perdus sont en grande majorité des déchets recyclables et des déchets inertes, les déchets putrescibles ne représentent qu'une faible partie des déchets perdus.

Pour l'année 2019, par exemple, nous avons 2305 T perdues sur une superficie de 97 km² (commune de Bouira) soit 23 g/m²/an ; Ce chiffre est bien évidemment représentatif, la répartition des déchets dans l'espace n'est pas homogène mais plutôt hétérogène, un espace peut contenir des centaines de kilos voire des tonnes, alors qu'un autre est totalement propre.

Ce résultat vise plutôt à démontrer la nature des déchets perdus, qui sont des déchets recyclables récoltés par des personnes et des fois même des enfants sur les rues, et les quartier avant qu'ils soient ramassés par le service concerné, ce qui révèle l'importance de la mise en place d'un vrai système, fonctionnel et intégrable de gestion des déchets urbains dans la wilaya.

Chapitre III : Résultats et discussions

Tableaux N 6 : Evolution quantitative de la quantité des déchets déversés dans le CET de Bouira et les communes rattachent au CET durant la période 2009-2021 :

Année	Total des déchets déversés T/an	Moyenne des déchets déversés par An	Communes rattachées
2009	19 590	13 737,14	Bouira,Haizer,taghzout
2010	21 170		Bouira,Haizer,taghzout,Ait Laaziz.
2011	24 000		Bouira,Haizer,taghzout, Ait Laaziz.
2012	31 400		Bouira,Haizer,taghzout, Ait Laaziz,
2013	38 640		Bouira,Haizer,taghzout, Ait Laaziz,
2014	40 570		Bouira,Haizer,taghzout, Ait Laaziz,Ain Turk .
2015	43 145		Bouira,Haizer,taghzout, Ait Laaziz,Ain Turk ,Aomar
2016	45 684	24 831,43	Bouira,Haizer,taghzout , Ait Laaziz,Ain Turk,Aomar,Oued El Berdi
2017	45 724		Bouira,Haizer,taghzout, Ait Laaziz,Ain Turk,Aomar,Oued El Berdi,El Asnam.
2018	48 512 ,50		Bouira,Haizer,taghzout, Ait Laaziz,Ain Turk,Aomar,Oued El Berdi,El Asnam
2019	44 540,95		Bouira,Haizer,taghzout, Ait Laaziz,Ain Turk,Aomar,Oued El Berdi,El Asnam.
2020	52428,02		Bouira,Haizer,taghzout, Ait Laaziz,Ain Turk,Aomar,Oued El Berdi,El Asnam.
2021	50 836,58		Bouira,Haizer,taghzout, Ait Laaziz,Ain Turk,Aomar,Oued El Berdi,El Asnam.

Le tableau N 6, représente la quantité des déchets déversés dans le CET de Bouira et les communes rattachées à ce dernier durant la période 2009-2021.

Les données de la période (2009-2015) sont tirés du mémoire de (Hamichi, 2019) celles de notre période (2016-2021) sont récoltées du l'EPIC NADHIF BOUIRA.

Chapitre III : Résultats et discussions

L'analyse de ces données, nous a permis de constater que :

Les déchets déversés au niveau du CET de Ras Bouira sont en augmentation continue arrivant à 43 145T en 2015, et si on compare la moyenne des déchets déversés de la période d'étude de Hamichi (2009-2015) et la notre (2016-2021), on trouve qu'elle est passée du 13 737,14 T/an à 24 831,43 T/an, soit une augmentation du double, et cela est dû à l'augmentation du nombre de communes intégrées au CET, ainsi qu'à la croissance démographique et l'évolution du mode de consommation du citoyen.

Durant l'année 2020 et 2021, le taux de déchets déversés est relativement faible par rapport à l'année précédente, cela est dû principalement à la crise sanitaire.

Pour étudier plus en détail, les trois dernières années 2019-2020-2021, nous avons corrélié la quantité des déchets avec la population, les résultats sont récapitulés dans le tableau suivant.

Tableau N 7: Nombre d'habitants et la quantité des déchets au niveau des communes rattachées au CET de Ras Bouira entre (2019,2020 et 2021). (D'après la direction de l'environnement de Bouira, 2022).

Communes	Population 2019	Quantité des déchets (T/AN) 2019	Population 2020	Quantité des déchets (T/AN) 2020	Population 2021	Quantité des déchets (T/AN) 2021
Bouira	110 683	31 114,01	111 790	34 417,55	115 276	32 474 ,10
Haizer	21 913	2 645,19	21 122	1 957,78	21 838	3763,1
Taghzout	15 215	1 943,05	15 368	1 940	15 771	2701
Ait Laaziz	16 764	476,84	16 932	295,14	17 419	2985,7
Ain Turt	9 279	741,14	9 372	883,58	9 651	741
Aomar	23 040	1 606,60	23 270	3 676,34	23 893	3455,4
Oued El Berdi	12 773	628,28	12 900	617,35	15 798	1 419,90
El Asnam	15 307	1 960,31	15 368	2 332,80	13 378	1 901,60

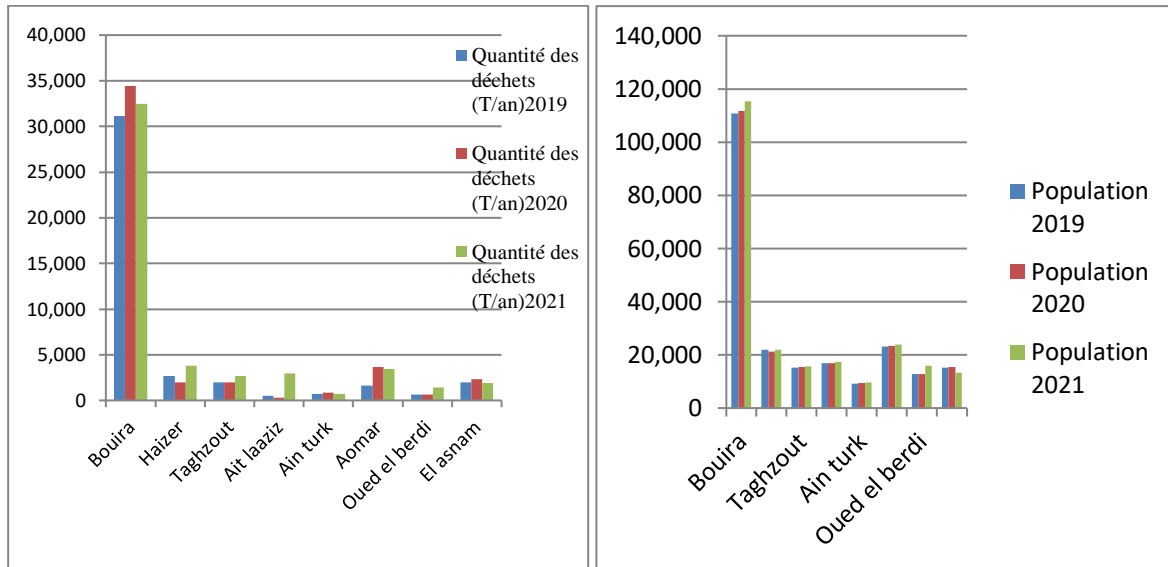


Figure N 26: Nombre d’habitants et la quantité des déchets au niveau des communes rattachées au CET de Ras Bouira entre (2019,2020 et 2021).

D’après le tableau N 7, on constate que la quantité des déchets déversés n’est pas toujours corrélés avec le nombre de la population ; ce qui est bien remarquable, lorsqu’ on a classé les communes dans la Figure N 26, on trouve que la commune de Bouira chapeaute les autres communes, ce qu’est logique, vu sa superficie et surtout qu’elle est le chef lieu de la wilaya ; Alors qu’en deuxième position pour la quantité des déchets est la commune de Aomar avec 3 676,34 T en 2020 et en troisième position la commune de Haizar avec 1 957,78 T en 2020. Ce qui est remarquable est la commune d’Ait Laaziz qui occupe la quatrième position en quantité de déchets déversés de 2984,7 T, malgré sa population qui ne dépasse pas 17 419 habitants en 2021. Inversement à la commune d’El asnam qui possède 13 378 habitants et occupe la cinquième position mais, elle ne déverse que 1 901,60 T en 2021, en occupant la sixième position.

Pour mieux valoriser les données de notre période d’étude (2016-2021) concernant la quantité des déchets recyclés et valorisés nous avons jugé utile de les classer selon leur nature en plastique PET, plastique PEHD, Carton papier et déchets de ferrailles (Tableau N 8).

Chapitre III : Résultats et discussions

Tableau N 8 : Quantité de déchets recyclables et valorisables récupérés au niveau du centre d'enfouissement technique de Ras Bouira durant la période 2016-2021. (D'après l'établissement public industriels et commerciaux L'EPIC, 2022).

Années	Plastique PET (Tonne)	Plastique PEHD (Tonne)	Carton papier (Tonne)	Déchets de ferrailles (Tonne)
2016	86,616	88 ,637	90,860	/
2017	130,246	61 ,661	94,840	15,232
20s19	148,009	55,319	107,340	8,760
2020	44,329	33,326	80,755	/
2021	84, 004	21,814	143,720	4,500

Plastique PET : polyéthylène Téréphtalate

Plastique PEHD : Polyéthylène Haute Densité

Le tableau N 8, représente la quantité de déchets recyclables et valorisables récupérés au niveau du centre d'enfouissement technique de Ras Bouira (plastique, carton ainsi que les déchets de ferrailles dont la récupération n'a débuté qu'en 2017).

D'après les résultats du tableau N 8, on note que les différents types de déchets récupérés sont globalement en augmentation jusqu'à l'année 2020, qui a connu une grande diminution en quantités récupérées, ce qui pourrait être expliqué par la crise sanitaire mondiale qui a influencé négativement sur le commerce national et international.

En 2021, les quantités récupérées connaissent de nouveau une progression, grâce au relancement de différentes activités quotidiennes, après le déconfinement causé par la crise de la COVID 19.

La récupération du plastique PEHD (Polyéthylène Haute Densité), a connu une régression d'une année à une autre à l'égard du plastique PET (: polyéthylène Téréphtalate)

Le PET et le PEHD sont tous deux d'excellents matériaux d'emballage en raison de leur légèreté et de leur résistance aux chocs ; Mais l'une des principales différences entre les plastiques est l'apparence. Le PET est transparent, il est utilisé pour les bouteilles d'eau, de boissons gazeuses et de produits alimentaires, tandis que le PEHD est opaque, leurs récipients (récipients pour le shampoing, l'huile) sont sensiblement plus durables et résistants sur le plan thermique avec une température de service élevée de 71°C contre 63°C pour les récipients en

PET. Cela explique la disponibilité des déchets en plastique PET dans les poubelles contrairement au plastique PEHD.

La récupération de carton a marqué aussi une progression après la reprise des activités commerciales, qui ont été gelées en période de COVID 19, aussi la participation du citoyen à la valorisation du papier par leur réemploi et leur recyclage, et par l'implantation des usines de recyclages de papier à la wilaya tels que celui d'El Hachimia qui reflète ces efforts.

L'usine de recyclage de papier d'El Hachimia est la première à la wilaya de Bouira, elle a été mise en exploitation en 2018. Elle se situe dans la zone d'activité d'El Hachimia.

Afin de suivre les étapes de recyclage de papier, et pour voir le devenir de ce dernier, nous avons fait quelques visites à l'usine pour assister aux étapes de protocole de travail et pour collecter le maximum de données et de résultats possibles.

Tableau N 9 : Quantité des déchets utilisés et le produit final en tonne durant la période « 2018-2021 ».

Années	Quantité des déchets utilisée (Tonnes)	Produit final (Tonnes)	Rendement %
2018	1 532,52	1 135,2	74
2019	1 613,04	1 240,8	76
2020	1 716,01	1 333,35	77
2021	1 916,2	1 496	78
Moyenne	1 694,44	1 301,33	76,8

Le tableau N 9 : représente l'évolution de la quantité des déchets utilisés par l'usine et la quantité de produit final obtenu, en Tonnes, durant les années 2018, 2019, 2020 et 2021.

D'après les données du tableau N 9, on constate que la quantité de papier récupéré est en augmentation, ce qui reflète le bon fonctionnement de l'usine durant les quatre années d'activité, ce dernier recycle en moyenne 1694,44 Tonnes/an en produisant 1301,33 Tonnes/an de papier, avec un rendement d'efficacité moyen qui atteint 76,8 %.

En vue de caractériser le papier valorisé et recyclé par l'usine, nous avons considéré les résultats représentés dans le tableau N 10, qui met en évidence les trois types de papier utilisés par l'usine (Figure N 27).



Blanche 1 : meilleure qualité Blanche 2 : Moyenne qualité VPM (vieux papier mélangé)

Figure N 27 : Différents types de déchets de papier

Tableau N 10 : Type des déchets papier et quantité utilisée durant la période « 2018-2021 » (selon la directeur de usine Mr CHERIFI).

Années	Type des déchets papier	Quantité utilisée (Tonnes)	Produit final bobines (Tonnes)	Rendement %
2018	Blanches 1	125	98 ,68	78,94
	Blanches 2	109	100	91,74
	VPM	1298,52	945,52	72,81
2019	Blanches 1	255	240	94,11
	Blanches 2	83	73,98	89,13
	VPM	1275,04	926,1	72,63
2020	Blanches 1	229	217,55	95
	Blanches 2	92,01	82,8	89,99
	VPM	1395	1033	74,05
2021	Blanches 1	313,09	300,85	96,09
	Blanches 2	107,11	99,76	93,13
	VPM	1496	1095,39	73,22
Moyenne	Blanches 1	230,52	212,02	92,94
	Blanches 2	97,78	89,13	91,15
	VPM	1 366,14	1000	73,19

D'après le tableau 10, le type de papier le plus utilisé par l'usine est le vieux papier mélangé (VPM), qui est le plus disponible dans la nature et le moins cher, alors que les deux autre types (Blanches 1 et Blanche 2) sont plus rares et plus chers ; cette cherté est expliquer par leurs rendement qui dépasse le 92,94% et le 91,15% respectivement ; alors que celui de VPM est de l'ordre de 73,19% seulement.

Chapitre III : Résultats et discussions

Avant de finaliser cette recherche, on a trouvé utile de faire une petite comparaison entre la fabrication du papier à partir de fibres de bois et la fabrication à partir d'un papier recyclé, les résultats obtenus sont représentés dans le (tableau N 11) .

Tableau N 11 : Différence entre papier recyclé et non recyclé (Achour, 2017).

Pour produits une Tonne de papier, il faut

Type	Arbres (Tonnes)	Energie (MW /h)	Eau (m ³)
Cas de fabrication à partir de fibres de bois	3,5	16	>60
Cas de fabrication à partir de papier recyclé	0	8	10
Economie des composants utilisés	100%	74%	64%

Les résultats du tableau N 11 illustre l'importance du recyclage du papier qui préserve les arbres et les forêts. Chaque tonne de papier recyclé sauve environ 17 arbres. Le papier recyclé est une ressource respectueuse de l'environnement pour les fabricants de papier, leur permettant d'économiser 74% de l'énergie et 64% d'eau.

Tri à la source :

Le tri à la source consiste à l'ensemble des opérations réalisées sur les déchets qui permettent de les séparer des autres et de les conserver séparément, par catégorie en fonction de leur type et de leur nature.

Les déchets peuvent être collectés en cinq flux (Bois, papier et carton, verre, plastique, métal) séparés. Ils peuvent aussi être collectés en mélange mais séparément des autres types de déchets et pourront ainsi être triés ultérieurement. Il est interdit de mélanger des déchets de papier, de métal, de plastique, de verre et de bois qui ont été préalablement triés avec d'autres déchets n'ayant pas fait l'objet d'un même tri.



A) Papier et carton

B) verre

C) plastique

Figure N 28 : Méthode de tri de déchets (Domergue, 2022)

Dans chaque entreprise, administration, bureau ou école et même université qui produit des déchets, il doit y avoir des boîtes pour le tri et la collecte à la source.

Pour ajouter ma modeste contribution à la préservation de l'environnement, après l'obtention de mon diplôme, j'envisage de me lancer dans un projet de réalisation d'une poubelle intelligente qui sera utilisé dans les établissements scolaires et administratifs.

Celle ci sera munie d'un système d'ouverture intelligent ainsi qu'une aide pour les personnes a mobilité réduite avec un indicateur de remplissage automatique.

Elle visera à inspirer l'écocitoyenneté à toute les tranche de la société, en assurant un accédé et une utilisation facile ainsi qu'un encadrement plus efficace puisque elle sera utiliser en premier lieu dans les espaces éducatif et administratif en attendant la généralisation de son utilisation.

La déchetterie :

La déchetterie est un espace aménagé, gardienné et clôturé où les particuliers peuvent déposer gratuitement leurs déchets occasionnels , Cet outil permet de séparer un maximum de matériaux afin d'augmenter leur valorisation et leur recyclage, déchets encombrants (appareils électroménagers et informatiques, meubles...), produits toxiques, inflammables, polluants (huiles de moteur, batteries de voiture, peintures, solvants...), déchets verts (tontes de pelouse, élagage, feuilles mortes...), gravats, ferrailles, plastique , carton , papier Les déchets sont ensuite acheminés, selon leur nature, vers les filières de valorisation adaptées.

Parmi ses atouts, il permet de lutter contre les décharges sauvages (création d'une déchetterie accompagnée d'une réduction significative des décharges sauvages).

Une partie des déchets est ensuite réutilisée ou recyclée.

Les déchets toxiques (piles, huiles, etc.) ne sont pas mélangés avec autres déchets.



Figure N 29 : <https://www.cc-paysfouesnantais.fr/medias/2020/07/Dechetteries.jpg>

Traitement de l'eau :

Pour réutiliser l'eau utilisée dans le recyclage des papiers et cartons, elle doit subir un traitement physique et chimique de haute qualité afin de réduire l'utilisation massive d'eau douce et préserver l'océan au lieu de le jeter dans les vallées.

La sensibilisation :

La sensibilisation à la gestion des déchets ménagers peut être une solution efficace pour réduire la quantité des déchets et cela par l'encouragement de la consommation rationnelle pour éviter le gaspillage.

Cette sensibilisation peut être effectuée de façon efficace par une collaboration étroite entre les services publics et les associations qui activent dans le domaine de la protection de l'environnement, par l'organisation de journées d'étude, de séminaires ; d'ateliers pédagogiques de volonté pour nettoyage et la célébration au de journée liées à l'environnement dans ce thème de gestion des déchets.

Conclusion Générale

L'objectif de notre étude était l'évaluation de la gestion des déchets ménagers tels que le papier et de carton dans la wilaya de Bouira et l'implication pour la mise en œuvre de modes de gestion plus durables.

Durant ces dernières années, la quantité de déchets au niveau de la wilaya de Bouira a augmenté d'une moyenne de 211270,31 (T /an) à cause de plusieurs facteurs : la croissance démographique le changement du mode de vie du citoyen, ce qui induit à l'augmentation de la quantité de déchets recyclés et valorisés, en parallèle, la quantité de déchets recyclés est encore très faible (791,95 T/an), ne représente que 0,37% par rapport à la moyenne des déchets générés dans la localité de Bouira de 211270,31 T /an.

La plus grande quantité de déchets générés provient de la commune de Bouira qui sont de 32 204,74 (T/an) en 2021, qui entre dans le CET de Ras Bouira, contre une quantité de 4886 (T /an) perdue dans l'environnement.

Actuellement, le recyclage du papier est estimé à une moyenne de 1694,99 tonnes à la wilaya de Bouira ; ce qui reste très minable. Ce secteur du recyclage des vieux papiers possède un énorme potentiel encore faut-il l'exploiter. Le vieux papier le plus utilisé par les usines de recyclage est le vieux papier mélangé (VPM), qui est le plus disponible dans la nature et le moins cher, alors que les deux autres types (Blanches 1et Blanche 2) sont plus rares et plus chers ; cette cherté est expliquée par leurs rendement qui dépasse le 92,94% et le 91,15% respectivement ; alors que celui de VPM est de l'ordre de 73,19% seulement.

Ainsi, à travers ce mémoire nous avons mis en évidence l'importance du recyclage du papier qui préserve les arbres et les forêts. Chaque tonne de papier recyclé sauve environ 17 arbres. Le papier recyclé est une ressource respectueuse de l'environnement pour les fabricants de papier, leur permettant d'économiser 74% de l'énergie et 64% d'eau.

Comme perspective, les résultats ont montré que l'activité de récupération connaît plusieurs insuffisances, pour cela on propose fortement de relancer le principe du tri mono-matériau à la source qui a été initié en décembre 2013 ; Un projet pilote dénommé *L'Administration contribue à la récupération* au niveau de l'ex siège du MATE consistant à trier puis à récupérer le papier de bureau, en mettant une poubelle pour le papier dans chaque bureau. Le papier trié sera ensuite acheminé vers un point de concentration

centrale via des zones intermédiaires. Une fois le déchet concentré et en quantité suffisante justifiant un enlèvement, il sera évacué par un opérateur de recyclage.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

A

Abdedou, K., Boussad, S. (2014). Evaluation de la gestion des déchets ménagers dans la commune de Bouzeguène et implication pour la mise en œuvre d'un mode de gestion plus durable. Mémoire de Master en Biologie, Spécialité Gestion Des Déchets Solides, *Univ. M. Mammeri, Tizi-Ouzou.*

Achoun, N. (2007). Recyclage des matériaux en Algérie. Mémoire de Master en physique.

Arnaud, J. (2012). Réalités et dynamiques des territoires ruraux.

Aujollet, y., Douard, P., Girardot, P., Legait, B. (2020). Les filières de recyclage des déchets en France métropolitaine .*Rapport à Ministre de la transition écologique et solidaire.*

B

Ben Ammar., S. (2018). Les enjeux de la caractérisation des déchets ménagers pour le choix des traitements adaptés dans les pays en développement : résultats de la caractérisation dans le grand Tunis mise au point d'une méthode adaptée. . thèse Pour de docteur de l'institut national polytechnique de discipline : céosciences. Français. ffNNT : 2006INPL065Nff. P : 42.

Bennama, T. (2016). Les bases de traitement des déchets solides. A l'usage des étudiants de Master & licence en génie des procédés, génie de l'environnement et chimie de l'environnement. *Université des sciences et de la technologie d'Oran « Mohamed Boudiaf » faculté de chimie-Département de Génie Chimique.*

Billosta., V. (2009). Influence des procédés papetiers et des variations saisonnières sur la structure des fibres – relation avec les propriétés mécaniques des papiers. Biologie cellulaire. *Université Joseph-Fourier - Grenoble I, 2008. Français. fftel-00352309f.*

Bliefert, C ., Perraud., R. (2007). Chimie de l'environnement : air, eau, sols, déchets, *édition de boeck.* p : 425.

Références Bibliographiques

Bouarfa, S. (2010). Le centre d'enfouissement technique réalisation et fonctionnement.

Boukacem, A., Benzidi, CH. (2021). Etude de l'automatisation du processus de recyclage du papier. Mémoire de master. Université d'Ain Témouchent - BELHADJ Bouchaïb - Faculté des Sciences et de la Technologie Département d'Electrotechnique.

Bourguignon, D. (2015). Valorisation énergétique des déchets opportunités et défis.

C

Campan, F. (2007). Le traitement e la gestion des déchets ménagers a la réunion : approche géographique géographique. *Université de la Réunion, 2007.* Français. fftel-00473306f.

Cantavalle, S. (2019). L'histoire du papier : des origines à Aujourd'hui.

D

Dahmane, S. (2011). Evaluation de la gestion des déchets ménagers et assimilés de la ville d'Oran .Mémoire En vue de l'obtention du diplôme de Magister. *Université des Sciences et de la Technologie d'Oran.*

De sadeleer, N. (2016). Droit des déchets de l'UE : de l'élimination à l'économie circulaire édition bruxlles. p : 11.

Debba, N ., Guermit, H ., CHetti, F. (2020) . Impact de l'enfouissement des déchets solides urbains sur. Université Echahid Hamma Lakhdar d'El-Oued. *Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie l'environnement Centre d'enfouissement technique de Nezla (Touggourt).*

Diabatm, M. (2010). Déchets ménagers : impact sur la santé et l'environnement.

Didier, P. (2017). Vivre le territoire et faire la ville autrement ? P : 190.

Domergue, L. (2022). Association qui lutte contre les déchets.

Druilhe, C ; De guardia, A ; Berthe, L ;Tremier ,A ; Lmartel, J. (2007). Mesure de la biodégradabilité des déchets et des composts par respirométrie. Applications opérationnelles.

E

Elliott, J. (2017) .Biodégradable et non-biodégradable-où vont nos déchets ?

G

Gnonlonfin, A. (2012). Développement durable en Méditerranée : une analyse économique de la gestion des déchets municipaux en France. *Economies et finances. 2012.* *ffdumas-00703682f.*

Gourdon, R. (2002). Aide à définition des déchets dits biodégradables, fermentescibles, méthanisables, compostables .*rapport final* www.record-net.org.

Guy, M. (2006). Méthodologie de caractérisation des déchets ménagers a Nouakchott (Mauritanie) : contribution a la gestion des déchets et outils d'aide a la décision. *Thèse de docteur de l'université de limoges N -012-2006.*

H

Hamichi, M. (2019). Processus de gestion des déchets au niveau du CET de Bouira (difficultés et perspectives). Mémoire de Master. Université de Bouira.

J

Joël, G. (2018). Piloter la gestion des déchets de la prévention à la tarification incitative édition territorial p15.

K

Kahila,Y.(2014). Caractérisation des déchets ménagers et assimilés dans les zones nord, semi-aride et aride d'Algérie 2014.

M

Mamadou, D. (2010). Déchets ménagers: impact sur la santé et l'environnement en commune I du district de Bamako: cas de Banconi.

Martin, C. (2021). Economie circulaire : les définitions officielles masquent une pluralité d'approches (Article).

Martin, P. (2006) Expertises des centres d'enfouissement techniques de déchets urbains dans les PED : contributions a l'élaboration d'un guide méthodologique et a sa validation expérimentale sur sites. *Université de Limoges.*

Mezouari, F. (2011). Conception et exploitation des centres de stockage des déchets en Algérie et limitation des impacts environnementaux thés université de limoge. *Ecole polytechnique d'architecture et d'urbanisme école doctorale science-technique-santé.*

Mirakoff, A ., Eberlin, L ., Gesnel, C ., Messaraa, C. (2008).le recyclage .projet tutoré.

Moletta, R. (2009). Le traitement des déchets éditions TEC & DOC Paris, p :20

Mohmmedi, CH ., Kerouani, K ., Gacem, M. (2019). Contribution à l'étude de la gestion des déchets liés à l'activité touristique au parc national du Djurdjura. *Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou Faculté des sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques.*

Munch, I. (2012). Papier et environnement. ÉDITÉ PAR COBELPA ASBL Association des fabricants de pâtes, papiers et cartons de Belgique. Avenue Louise 306, B-1050 Bruxelles.

N

Ngo, ch ; Alain ; R. (2012) .déchets, effluents et pollution impact sur l'environnement et la santé éducation, paris p : 136.

Nouri, I ., Ait habouche, M. (2018). Limites de la valorisation des déchets en Algérie : Cas du recyclage des déchets industriels à Oran. *Revue des Sciences Economiques, de Gestion et Sciences Commerciales.* 470-482 (11) / N°: 02 (2018).

O

Olek, N. (2002). Récupération et recyclage des produits papiers-cartons en France .*cercle national du recyclage .23, rue Gosselet-59000 LILLE.*

P

Pichot,E. (2018). Papier et carton.

R

Ribot, J. (2016) Ma maison est en carton.... Architecture, aménagement de l'espace. 2016. ffdumas01959175f.

Roy, C. (1998). Fibroscopie : recyclage, économie papetière et marché mondial des fibres. *Rev. For. Fr. L - 3-1998.* p : 205.

T

Turlan, T. (2013). Les déchets collectent. Traitement. Tri. Recyclage

V

Valentin, I. (2021). Mission d'information sur la filière du recyclage du papier. Au nom de la commission du développement durable et de l'aménagement du territoire.

Y

Yverdon, I. (2005). Papier recyclé, le choix qui s'impose ! Agenda 21.

Z

Zmirou, D ., Beusoleil, M ., De coninch, P ., Déportes, I ., Dor, F ., Empereur-Bissonet, P., Hours, M ., Kech ,G .,Lefebvre, L .,Rouisse, L .(2003) .déchets et sols pollués, *Tec & Doc, Acton Valel / Paris.* P :399.

Références Bibliographiques

Schéma directeur de la commune de Bouira -2014. Document externe

Fezari, T. (2017). Document externe

Activité 5 BIODÉGRADABLE OU NON ? <https://slideplayer.fr/slide/3702856/>).
<https://www.cc-paysfouesnantais.fr/medias/2020/07/Dechetteries.jpg>.

N°2010-1579 du 17 décembre 2010 : Article L541-1 du code de l'environnement).

Source (<https://www.techno-science.net>).

Résumés

Durant ces dernières années, la quantité de déchets au niveau de la wilaya de Bouira a augmenté d'une moyenne de 211270,31 (T /an) à cause de plusieurs facteurs : la croissance démographique le changement du mode de vie du citoyen, ce qui induit à l'augmentation de la quantité de déchets recyclés et valorisés, en parallèle, la quantité de déchets recyclés est encore très faible (791,95 T/an), ne représente que 0,37% par rapport à la moyenne des déchets générés dans la localité de Bouira de 211270,31 T /an. Le recyclage du papier est estimé à une moyenne de 1694,99 tonnes à la wilaya de Bouira ; ce qui reste très minable. Le vieux papier mélangé (VPM), possède un rendement de l'ordre de 73,19% contrairement aux deux autres types (Blanches 1et Blanche 2) dépassent le 92,94% et le 91,15% respectivement.

Le recyclage du papier préserve les arbres et les forêts. Chaque tonne de papier recyclé sauve environ 17 arbres et économise 74% de l'énergie et 64% d'eau. Pour cela on propose fortement de relancer le principe du tri mono-matériau à la source qui a été initié en décembre 2013 ; Un projet pilote dénommé *L'Administration contribue à la récupération* au niveau de l'ex siège du MATE consistant à trier puis à récupérer le papier de bureau.

Mots clés : gestion des déchets, recyclage, développement durable, économie circulaire.

Abstract

In recent years, the amount of waste in the wilaya of Bouira has increased by an average of 211,270.31 (T / year) due to several factors: population growth change in the way of life of the citizen, this which leads to an increase in the quantity of recycled and recovered waste, in parallel, the quantity of recycled waste is still very low (791.95 T/year), representing only 0.37% compared to the average waste generated in the locality of Bouira of 211,270.31 T / year. Paper recycling is estimated at an average of 1694.99 tons in the wilaya of Bouira; which is still very poor. The old mixed paper (VPM), has a yield of about 73.19% unlike the other two types (White 1 and White 2) exceed 92.94% and 91.15% respectively.

Recycling paper saves trees and forests. Each ton of recycled paper saves approximately 17 trees and saves 74% of energy and 64% of water. For this, we strongly propose to re-establish the principle of single-material sorting at the source, which was initiated in December 2013; A pilot project called L'Administration contributes to the recovery at the level of the former headquarters of MATE consisting in sorting and then recovering office paper.

Keywords: waste management, recycling, sustainable development, circular economy.

ملخص

ازدادت كمية النفايات في ولاية البويرة في السنوات الأخيرة بمتوسط 211,270.31 (طن / سنة) نتيجة لعدة عوامل: النمو السكاني تغير في نمط حياة المواطن ، مما أدى إلى زيادة في نسبة السكان. كمية النفايات المعاد تدويرها والمستعادة ، بالتوازي ، كمية النفايات المعاد تدويرها لا تزال منخفضة للغاية (791.95 طن / سنة) ، تمثل 0.37% فقط مقارنة بمتوسط النفايات المتولدة في محلية البويرة البالغ 211,270.31 طن / سنة. تقدر إعادة تدوير الورق بمتوسط (له عائد حوالي 73.19% على 1694.99VPM طن في ولاية البويرة. الذي لا يزال فقيرًا جدًا. الورق المخلوط القديم) عكس النوعين الآخرين (أبيض 1 وأبيض 2) يتجاوز 92.94% و 91.15% على التوالي.

إعادة تدوير الورق ينقذ الأشجار والغابات. كل طن من الورق المعاد تدويره يوفر حوالي 17 شجرة ويوفر 74% من الطاقة و 64% من الماء. لهذا، نقترح بشدة إعادة تأسيس مبدأ الفرز أحادي المادة في المصدر، والذي بدأ في ديسمبر في التعافي على مستوى المقر الرئيسي السابق لشركة Administration 2013L؛ يساهم مشروع تجريبي يسمى MATE والذي يتكون من فرز ثم استعادة أوراق المكتب.

الكلمات المفتاحية: إدارة النفايات ، إعادة التدوير ، التنمية المستدامة ، الاقتصاد الدائري.