

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université 8 Mai 1945 Guelma



Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la Terre et de l'Univers  
Département d'écologie et génie de l'environnement

# Mémoire

## EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER EN SCIENCE

Filière : écologie et environnement

Présentée par

- MAAMRIA Kholoud - SALAH SALAH Narimane

*Intitulé*

**Devenir des déchets papiers et carton dans la wilaya de  
Guelma**

Soutenue le : 21/06/2022

Devant le Jury composé de :

<b>Mme Samraoui. F</b>	<b>Pr</b>	Univ de Guelma	Président
<b>Mr Nedjah.R</b>	<b>Pr</b>	Univ de Guelma	Encadreur
<b>Mr Bouchelaghem. E</b>	<b>MCB</b>	Univ de Guelma	Examineur

**Juin 2022**

## *Remerciements*

Nous remercierons tout d'abord Allah tout -puissant qui nous a donner la force, la volonté, et la patience pour terminer ce travail.

Ce résumé a été fourni avec l'aide de nombreuses personnes à qui nous tenons à exprimer notre gratitude.

Nous adressons nos remerciements aux membres du jury qui ont accepté de juger ce travail : la présidente **Mme Samraoui Farah**, l'examineur **Mr Bouchelaghem EL Hadi**.

Nous s'adressons nos plus sincère remerciements pour notre encadreur **Mr Nedjah Riad** devant ce mémoire.

Vos qualités pédagogiques et humaine

# *Dédicace*

*Du profond de mon cœur, Je dédie ce mémoire :*

*A mon père,*

*Mon plus haut exemple et mon modèle de persévérance pour aller toujours de l'avant et ne jamais baisser les bras. Pour son enseignement continu à m'inculquer les vraies valeurs de la vie et pour ses précieux conseils.*

*Puisse Dieu, à te garder et à prolonger ta vie.*

*A ma mère,*

*Aucune dédicace ne serait exprimée mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien être.*

*Que ce mémoire soit l'exaucement de vos vœux tant formulés, le fruit de vos innombrable sacrifices. Puisse Dieu, le très haut, vous accorder santé, bonheur et longue vie.*

*À ma sœur, et mes frères*

*Qui m'encourager et soutenir tout au long de mes études. Que Dieu les protège et leurs offre la chance et le bonheur.*

*A Toutes les personnes ayant été très sympathiques avec ma personne ou ayant contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce modeste travail.*

*Kholoud*

# *Dédicace*

*Je dédie ce travail*

*A la mémoire de mon père défunte dans la fleur de l'âge.*

*A ma mère, pour son immense bonté, et sa grandeur d'âme puisse Dieu*

*te prêter longue vie.*

*Je le dédié aussi à mon frère et ma sœur*

*A toute ma famille*

*A mon cher binôme kholoud*

*A tous mes amis*

*A tous ceux qui nous ont aidés à ce travail*

*A tous ceux qui m'aiment et que j'aime*

*Narimane*

## Liste des tableaux

<b>Tableau 2-1</b> : La différence entre papier et carton .....	19
<b>Tableau 2-2</b> : types de papiers d'impression.....	21
<b>Tableau 2-3</b> : Rang des pays producteurs de pâtes et papiers au monde. ....	25
<b>Tableau 2-4</b> : Dix principaux pays exportateurs de pâtes et papiers.....	26
<b>Tableau 2-5</b> : Consommation de papiers et cartons par habitant en 2009 et 2019. ....	28
<b>Tableau 4-1</b> : La Répartition de la population par Daira dans la wilaya de Guelma pour les années 2008, 2009, 2010 et 2011. ....	46
<b>Tableau 5-1</b> : Questionnaire N°01 pour le CET de Guelma .....	57
<b>Tableau 5-2</b> : Questionnaire N°02 pour le CET de Guelma .....	57
<b>Tableau 5-3</b> : Questionnaire pour la DE de Guelma.....	59
<b>Tableau 5-4</b> : Questionnaire N°01 pour la DGF de Guelma.....	60
<b>Tableau 5-5</b> : Questionnaire N°02 pour la DGF de Guelma.....	60

## Liste des figures

<b>Figure 2-1</b> : Morceau de papier le plus ancien retrouvé à ce jour, appartenant à une carte géographique découverte en 1986 à Fàngmǎtān (nord-est de la Chine). .....	12
<b>Figure 2-2</b> : Structure macroscopique des fibres d'une feuille de papier .....	13
<b>Figure 2-3</b> : Zones amorphes.....	17
<b>Figure 2-4</b> : Machine à papier .....	19
<b>Figure 2-5</b> : la consommation apparente de papiers et cartons dans le monde de 2009 à 2017. ....	27
<b>Figure 2-6</b> : La consommation apparente de papiers et cartons dans une sélection de pays du monde en 2017. ....	27
<b>Figure 3-1</b> : Le cycle de recyclage du papier. ....	34
<b>Figure 4-1</b> : Localisation de la wilaya de Guelma .....	45
<b>Figure 4-2</b> : Carte du réseau hydrographique de la wilaya de Guelma.....	47
<b>Figure 4-3</b> : Centre d'enfouissement technique de Guelma.....	48
<b>Figure 5-1</b> : Les entreprises de recyclage du papier en Algérie .....	54
<b>Figure 5-2</b> : Le nombre des entreprises de recyclage de papier dans l'Algérie et les pays voisin Maroc et Tunisie.....	54
<b>Figure 5-3</b> : Le nombres des entreprises de recyclage de papier dans l'Algérie et la France. 55	55
<b>Figure 5-4</b> : La quantité des différents déchets récupéré dans la wilaya de Guelma pour les années 2017, 2018, 2019 .....	56
<b>Figure 5-5</b> : Quantité de déchets total du CET en Kg par mois pour l'année 2021 .....	58
<b>Figure 5-6</b> : quantité de papier dans le CET de wilaya de Guelma (2017 – 2021).....	58
<b>Figure 5-7</b> : Le taux de consommation du papier par habitants /an en Algérie, Tunis et France .....	61
<b>Figure 5-8</b> : Quantité de papier consommé par 10 familles en kg pendant un mois.....	61

## Table des matières

<b>Remerciements</b> .....	<b>2</b>
<b>Dédicace</b> .....	<b>3</b>
<b>Liste des tableaux</b> .....	<b>5</b>
<b>Liste des figures</b> .....	<b>6</b>
<b>Introduction générale</b> .....	<b>1</b>
<b>Chapitre 1 : Généralités sur les déchets urbains</b> .....	<b>4</b>
1.1. Qu'est-ce qu'un déchet urbain ? .....	5
1.1.1. Définition juridique.....	5
1.1.2. Selon la loi 1975 (Programme des Nations Unies pour le Développement) .....	5
1.1.3. Définition environnementale .....	5
1.2. Classification générale des déchets urbains.....	5
1.2.1. Déchets ménagers et assimilés .....	6
1.2.2. Déchets industriels ou « déchets des activités économiques » .....	6
1.2.3. Déchets agricoles .....	6
1.2.4. Déchets d'activités de soins .....	6
1.2.5. Déchets radioactifs .....	6
1.2.6. Déchets inertes .....	7
1.2.7. Déchets organiques .....	7
1.2.8. Déchets banals .....	7
1.2.9. Déchets toxiques ou dangereux.....	7
1.2.10. Déchets ultimes .....	7
1.3. Classification Algérienne des déchets urbains .....	7
1.3.1. Déchets ménagers et assimilés .....	8
1.3.2. Déchets inertes .....	8
1.3.3. Déchets spéciaux.....	8
1.4. La gestion des déchets urbains en Algérie.....	8
<b>Chapitre 2 : Généralités sur le papier</b> .....	<b>10</b>
2.1. Historique sur le papier.....	11
2.2. Définition de papier .....	12
2.2.1. Format de papier .....	13
2.2.2. Typologie .....	13
2.2.3. Mesures de quantité de feuilles .....	13
2.2.4. Mesures de qualité du papier .....	13
2.2.5. Grammages selon l'utilisation .....	14

2.3. La composition du papier .....	15
2.4. La fabrication de papier .....	18
2.4.1. Les matières de base .....	18
2.4.2. La fabrication de la pâte à papier .....	18
2.4.3. La fabrication de la feuille de papier-carton .....	18
2.4.4. La différence entre le papier et le carton.....	19
2.5. Les différents types et qualités de papier et leur domaine d'usage .....	20
2.5.1. Les papiers à usages graphiques .....	20
2.5.2. Les papiers et cartons d'emballage .....	21
2.5.3. Les papiers industriels et spéciaux.....	22
2.5.4. Les papiers d'hygiène ou à l'usage sanitaire et domestique .....	22
2.6. Les caractéristiques de papier .....	22
2.6.1. Avantages.....	22
2.6.2. Inconvénients .....	23
2.7. Les impacts de la fabrication de papier sur l'environnement .....	23
2.8. Pays producteurs et exportateurs de papier .....	24
2.8.1. Les principaux pays producteurs de pâtes et papiers au monde .....	24
2.8.2. Dix principaux pays exportateurs de pâtes et papiers .....	25
2.9. Pays consommateurs et le plus consommateur du papier.....	26
<b>Chapitre 3 : Recyclage de papier .....</b>	<b>30</b>
3.1. Histoire de recyclage .....	31
3.1.1. D'où vient le papier recycler ?.....	32
3.1.2. Le papier recycler, c'est quoi ? .....	32
3.2. Papier qui se recycle.....	33
3.3. Le papier qui ne se recycle pas .....	34
3.4. Les étapes (processus) de recyclage de papier .....	34
3.5. Utilisation de papier recyclé .....	38
3.6. Importance du recyclage du papier.....	38
3.7. Comment reconnaître un papier écologique ? .....	40
3.7.1. Les critères de choix du papier écologique .....	40
3.7.2. Les différents types de papier écologique selon l'origine.....	41
3.7.3. La différence entre papier écologique et papier recyclé .....	41
3.7.4. Logos et labels du papier recyclé.....	42
<b>Chapitre 4 : Matériel et Méthodes.....</b>	<b>44</b>
4.1. Description de milieu d'étude.....	45

4.1.1. Situation géographique .....	45
4.1.2. Situation démographique .....	45
4.1.3. Aperçu socio-économique .....	46
4.1.4. Couvert végétal .....	46
4.1.5. Climat.....	47
4.1.6. Réseau hydrographique.....	47
4.2. Le centre d'enfouissement technique C.E.T .....	48
4.2.1. L'objectif de CET .....	48
4.2.2. CET (centre d'enfouissement technique) de Guelma .....	48
4.3. Méthodologie de l'enquête .....	49
4.3.1. L'objectif.....	49
4.3.2. Présentation des questionnaires .....	49
4.3.3. L'objectif des questionnaires .....	49
4.3.4. Les types des questions .....	49
<b>Chapitre 5 : Résultats et discussions .....</b>	<b>53</b>
5.1. Les entreprises de recyclage de papier en Algérie.....	54
5.2. Comparaison entre le recyclage en Algérie et les pays voisins .....	54
5.3. Comparaison entre le recyclage en Algérie et en France .....	55
5.4. La loi qui gère l'utilisation de papier en Algérie.....	55
5.5. La quantité des différents déchets récupéré dans la wilaya de Guelma .....	56
5.6. Traitement et analyse des résultats de l'enquête.....	57
5.6.1. Résultats des questionnaires de CET de Guelma.....	57
5.6.2. Résultats des questionnaires de la direction d'environnement (DE) de Guelma....	59
5.6.3. Le Questionnaire de direction générale des forêts (DGF) de Guelma.....	60
5.7. Comparaison entre la consommation du papier en Algérie, Tunis et la France .....	61
5.8. La quantité du papier dans un sac de poubelle par mois de 10 familles.....	61
<b>Conclusion générale .....</b>	<b>62</b>
<b>Résumé .....</b>	<b>64</b>
<b>Bibliographie.....</b>	<b>66</b>
<b>Webographie.....</b>	<b>67</b>
<b>Annexes .....</b>	<b>71</b>

# **Introduction générale**

L'environnement se définit comme l'ensemble des éléments qui entourent un individu ou une espèce et dont certains contribuent directement à subvenir à ses besoins ou encore comme l'ensemble des conditions naturelles et culturelles susceptibles d'agir sur les organismes vivants et les activités humaines. (Lauture, 2017)

La croissance démographique qu'a connue notre planète au siècle dernier a été d'une ampleur sans précédent. Sa population est passée, en cent ans, de quelque 1.7 milliard à 7 milliards. Cette très forte augmentation du nombre d'utilisateurs des ressources communes, est combinée à des changements spectaculaires des modes et des volumes, de production et de consommation a conduit à ce que nous ressentons, à juste titre, de plus en plus fortement l'impact de l'activité humaine sur notre environnement naturel, notamment en raison de la concentration des déchets qu'elle induit. (NgO & Régent, 2004)

L'activité humaine a, de tout temps, été génératrice de déchets. Ces matières, ou objets, qui n'ont plus d'usage ou de valeur pour ceux qui les possèdent, sous-produits non désirés des chaînes de production industrielles. (Loucif, 2016)

Le monde de déchets ; aujourd'hui très technique, nécessite une bonne connaissance du domaine afin de mieux les gérer. La classification a permis de structurer cette thématique industrielle qui nous permettant de distinguer les ordures ménagères, les plastiques, le verre, les papiers, les déchets industriels, etc. En ce qui concerne leur impact sur l'environnement et les risques qu'ils présentent pour la santé, ces déchets peuvent être répartis en trois catégories en fonction de leur potentiel polluant et de leur teneur élémentaire en polluants ainsi que de leur écotoxicité. (Loucif, 2016)

L'industrie algérienne de la cellulose, des papiers et cartons connaît un manque Chronique de matière première. Et les produits finis du secteur, fabriqués en Algérie, sont insuffisants pour satisfaire les besoins du marché national. Le recyclage du papier 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%. (Loucif, 2016)

Les travaux présentés dans ce manuscrit concernent l'étude du devenir des déchets papier et carton dans la wilaya de Guelma.

Le travail est devisé :

- Introduction générale
- Première partie : une synthèse bibliographique. Ce qui comprend :

Chapitre 1 : Des généralités sur les déchets

Chapitre 2 : Des généralités sur le papier

Chapitre 3 : Le recyclage de papier

- Deuxième partie : une enquête dans la direction de l'environnement, le Centre d'enfouissement technique (CET) et la direction générale des forêts de Guelma. Cette partie comprend :

Chapitre 4 : La méthodologie de l'enquête

Chapitre 5 : Les résultats et discussion

- Conclusion

# **Chapitre 1 : Généralités sur les déchets urbains**

La question des déchets est devenue au fil du temps de plus en plus problématique en raison notamment de leur augmentation considérable. Cependant, la prise de conscience de la nécessité d'une gestion des ordures – ordures ménagères, excréments, boues, etc. – efficace n'est apparue que tardivement dans les esprits. (Béguin, 2013)

## **1.1. Qu'est-ce qu'un déchet urbain ?**

La notion de déchets peut être définie de différentes manières, selon le domaine et l'intérêt d'étude et parfois l'origine du déchet. (Asnoue, 2017)

### **1.1.1. Définition juridique**

Selon la loi **No01-19** du 12 décembre 2001 parue dans le journal officiel Algérien **No 77**,  
« Un déchet est tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, et plus généralement toute substance, ou produit et tout bien meuble dont le propriétaire ou le détenteur se défait, projette de se défaire, ou dont il a l'obligation de se défaire ou de l'éliminer » [1].

### **1.1.2. Selon la loi 1975 (Programme des Nations Unies pour le Développement)**

Le déchet est considéré comme : « tout résidu de production, de transformation et d'utilisation, toute substance, tout matériau ou produit ou plus généralement, tout bien meuble que son propriétaire abandonne ou destine à l'abandon ». (Balet, 2014)

### **1.1.3. Définition environnementale**

Le déchet constitue une menace du moment où l'on envisage son contact avec l'environnement, qu'il soit direct ou après traitement. Les interfaces peuvent être : (Asnoue, 2017)

- Avec le sol : décharges contrôlées ou sauvages
- Sur l'eau : pollution des eaux souterraines et de surface
- Sur l'air : dégagement de biogaz des décharges (essentiellement du méthane), dioxine, furanes, hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) des usines d'incinérateurs.

## **1.2. Classification générale des déchets urbains**

La classification la plus répandue à ce jour, c'est celle qui propose de séparer les constituants du déchet suivant les deux grandes catégories suivantes : (Asnoue, 2017)

- Par leur origine : déchets ménagers et assimilés, déchets industriels, déchets agricoles, déchets d'activités de soins et déchets radioactifs.

- Par leur nature : déchets inertes, déchets organiques, déchets banals, déchets toxiques ou dangereux et déchets ultimes.

### **1.2.1. Déchets ménagers et assimilés**

Les déchets dits « Ménagers et assimilés » (DMA) comprennent les déchets produits par les ménages et certains déchets issus des activités économiques. (Balet, 2014)

Ils se subdivisent en plusieurs catégories : (Balet, 2014)

- Déchets occasionnels : encombrants, gravats, déchets verts, inertes divers, etc.
- Déchets de bricolage non dangereux.
- Déchets dangereux ou toxiques, à nature polluante potentielle : déchets ménagers spéciaux (piles, déchets chimiques et huiles de vidange principalement)
- Déchets dits de « routine » ou « ordures ménagères et assimilées », produits de manière plus quotidienne, collectés en mélange (ordures ménagères résiduelles), ou en tri à la source, ou en apport volontaire.

### **1.2.2. Déchets industriels ou « déchets des activités économiques »**

Le code de l'environnement définit comme déchet des activités économiques « tout déchet dangereux ou non dangereux dont le producteur initial n'est pas un ménage ». (Balet, 2014)

### **1.2.3. Déchets agricoles**

Déchet agricole désigne un déchet qui provient de l'agriculture, de la sylviculture et de l'élevage, constitué de déchets organiques (résidus de récolte, déjections animales) et de déchets dangereux (produits phytosanitaires non utilisés, emballages vides ayant contenus des produits phytosanitaires, ...). [2]

### **1.2.4. Déchets d'activités 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. [1]

### **1.2.5. Déchets radioactifs**

Les déchets radioactifs sont des matières (gravats, outils, gants, combustibles usés, pièces usagées...) qui contiennent de la radioactivité pour lesquelles aucune utilisation ultérieure n'est envisagée. [3]

Les déchets radioactifs issus de l'industrie électronucléaire proviennent : [3]

- De la production d'énergie dans les centrales nucléaires
- De la déconstruction des installations nucléaires

- Du recyclage du combustible nucléaire usé

### **1.2.6. Déchets inertes**

Les déchets dits « inertes » font partie des déchets non dangereux, mais sont classés séparément et définis par la négative : ne brûlent pas, ne se décomposent pas, ne produisent aucune réaction ni chimique ni physique, ne sont pas bien et ne détériorent pas les matières avec lesquelles ils entrent en contact. (Balet, 2014)

### **1.2.7. Déchets organiques**

Autre appellation des déchets fermentescibles. Ce sont les résidus d'origine végétale ou animale qui peuvent être dégradés par les micro-organismes pour lesquels ils représentent une source d'alimentation. Ils incluent : les végétaux, les déchets putrescibles de la cuisine et ceux collectés auprès des cantines et restaurants d'entreprises, les papiers et cartons souillés sous certaines conditions. [4]

### **1.2.8. Déchets banals**

Les déchets banals sont les déchets considérés comme non dangereux pour l'homme et l'environnement. Ce sont la terre et les gravats, les déchets de chantier ou industriels mélangés et les déchets triés à la source comme la ferraille, le papier, etc... [5]

### **1.2.9. Déchets toxiques ou dangereux**

Les déchets dangereux sont des déchets qui présentent des risques pour la santé humaine ou l'environnement : produits inflammables, explosifs, irritants, toxiques, ... [6]

### **1.2.10. Déchets ultimes**

Selon le Code de l'Environnement (art. L541-1), un déchet ultime est défini comme tout déchet « résultant ou non du traitement d'un déchet, qui n'est plus susceptible d'être traité dans les conditions techniques et économiques du moment, notamment par extraction de la part valorisable ou par réduction de son caractère polluant ou dangereux. ». En d'autres termes, un déchet est dit ultime s'il n'y a aucun moyen de le réutiliser de quelque façon que ce soit, par le compostage, par le recyclage, par la valorisation énergétique, etc. [7]

## **1.3. Classification Algérienne des déchets urbains**

La loi 01-19 du 12 décembre 2001 distingue 3 classes de déchets :

### **1.3.1. 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. [1]

### **1.3.2. 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. [1]

### **1.3.3. 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. [1]

## **1.4. La gestion des déchets urbains en Algérie**

**Gestion des déchets :** « toute opération relative à la collecte, au tri, au transport, au stockage, à la valorisation et à l'élimination des déchets, y compris le contrôle de ces opérations » [1].

- a. Collecte des déchets :** le ramassage et/ou le regroupement des déchets en vue de leur transfert vers un lieu de traitement. [1]
- b. Tri des déchets :** toutes les opérations de séparation des déchets selon leur nature en vue de leur traitement. [1]
- c. Traitement écologiquement rationnel des déchets :** toute mesure pratique permettant d'assurer que les déchets sont valorisés, stockés et éliminés d'une manière garantissant la protection de la santé publique et /ou de l'environnement contre les effets nuisibles que peuvent avoir ces déchets. [1]
- d. Valorisation des déchets :** toutes les opérations de réutilisation, de recyclage ou de compostage des déchets. [1]
- e. Elimination des déchets :** toutes les opérations de traitement thermique, physico-chimique et biologique, de mise en décharge, d'enfouissement, d'immersion et de stockage des déchets, ainsi que toutes autres opérations ne débouchant pas sur une possibilité de valorisation ou autre utilisation du déchet. [1]

- f. Immersion des déchets :** tout rejet de déchets dans le milieu aquatique. [1]
- g. Enfouissement des déchets :** tout stockage des déchets en sous-sol. [1]
- h. Installation de traitement des déchets :** toute installation de valorisation, de stockage, de transport et d'élimination des déchets. [1]
- i. Mouvement des déchets :** toute opération de transport, de transit, d'importation et d'exportation des déchets.[1]

# **Chapitre 2 : Généralités sur le papier**

Les déchets de papiers et cartons représentent une grande part dans nos déchets ménagers et assimilés, présents sous diverses formes. (Turlan, 2015)

## **2.1. Historique sur le papier**

Les premiers signes ont été écrit par l'homme des cavernes sur la pierre ou sur l'os, puis sur le bois, le métal et l'argile. [8]

**-3000, Avec les Egyptiens** apparaît le papyrus, extrait d'un roseau du Nil. Le papyrus fut concurrencé par le parchemin, mis au point dans la ville de Pergame, en Asie Mineure, à partir de peaux de veau et de chèvre lavées et poncées. [8]

**C'est en l'an 105 après J.C.**, qu'est découvert le papier en Chine, sous le règne de l'Empereur Hoti. Tsai-Lun, ministre de l'Agriculture, conçoit une pâte à papier fabriquée à l'aide de vieux chiffons, d'écorces et de filets réduits en bouillie. [8]

**Au 7<sup>ème</sup> siècle**, le papier est introduit au Japon. [8]

**En 751**, la bataille de Samarcande se traduit par la défaite des Chinois, qui révèlent aux vainqueurs Arabes les secrets de la fabrication du papier. L'invention se répand ainsi jusqu'en Andalousie. C'est près de Cordoue, puis Séville, qu'apparaissent les premiers moulins à papier en Europe. [8]

**Vers 1250** sont installés à leur tour les premiers moulins italiens à Fabriano. [8]

**Au 13<sup>ème</sup> siècle**, apparaissent en France les premiers documents d'archives écrits sur papier, tels que les "Minutes de Notaire marseillais" (1248) ou le "Registre des Enquêteurs d'Alphonse de Poitiers" (1243), mais c'est au 14<sup>ème</sup> siècle que sont construits les premiers moulins à papier français : à Troyes (1348) et Essones (1354). [8]

**En 1445**, Gutenberg invente l'imprimerie. [8]

**Le 18 janvier 1799**, Louis-Nicolas Robert (1761-1828), jeune inspecteur à la papeterie d'Essones, obtient un brevet pour son invention : la première machine à papier en continu, qui permet de produire davantage de papier à prix moindres. [8]

**En 1803**, Didot Saint Léger, Bryan Donkin et les frères Fourdrinier font fonctionner la première machine à papier anglaise à Frogmore (Kent). [8]

**Vers 1825**, en Europe et aux Etats-Unis, débute l'industrialisation massive de la fabrication du papier. En 1850, on dénombre 300 machines à papier en Angleterre et 250 en France. L'usage des papiers et cartons d'emballage se développe. [8]

**Vers 1850**, apparaît la première machine à fabriquer le carton multi-couches. En 1856, Edward C.Haley dépose en Angleterre le premier brevet de papier ondulé utilisé notamment pour la confection des chapeaux. Le premier brevet de papier ondulé pour emballage est déposé à New York en 1871. La première machine à onduler française est installée en 1888 dans le Limousin. On doit le papier-toilette à l'américain Joseph Coyetty en 1857. Introduit en France au début du 20ème siècle, mais longtemps considéré comme un produit de luxe, son utilisation ne s'est vraiment généralisée que dans les années 60. [8]

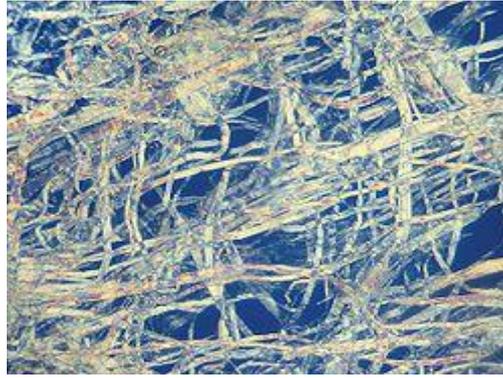
**Aujourd'hui**, les technologies papetières ne cessent d'évoluer, contribuant au développement de l'industrie, de la diffusion des connaissances et du conditionnement des produits de consommation. [8]



**Figure 2-1** : Morceau de papier le plus ancien retrouvé à ce jour, appartenant à une carte géographique découverte en 1986 à Fāngmǎtān (nord-est de la Chine). [9]

## 2.2. Définition de 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. [10]



**Figure 2-2** : Structure macroscopique des fibres d'une feuille de papier [10].

### 2.2.1. Format de papier

Le format d'une feuille de papier rectangulaire est le couple formé par sa largeur et sa longueur. Ce format peut varier en fonction de l'usage de la feuille, de l'époque, et de la zone géographique. Certains de ces formats ont un nom : A4, raisin, letter, etc. Certains formats font l'objet d'une normalisation internationale (ISO) ou nationale (DIN, AFNOR, ANSI. etc.). [11]

### 2.2.2. Typologie

On qualifie de « papier » les matériaux constitués de fibres végétales dont le grammage est inférieur à  $224 \text{ g/m}^2$ . [10]

### 2.2.3. Mesures de quantité de feuilles [10]

- La rame : 500 feuilles, une ramette correspond à une rame de papier pour les petits formats (A4, A3)
- La main : 25 feuilles
- Le doigt correspond à 5 feuilles.

Ces unités découlent de la visite manuelle des feuilles de papier dans les anciennes salles de triage. Les ouvrières comptaient les feuilles de papier et les tenaient sur la main à raison de 5 par doigt. [10]

### 2.2.4. Mesures de qualité du papier [10]

- L'épaisseur (en micromètres, par exemple le papier à lettre a une épaisseur de 110 micromètres) ;
- Le grammage, on parle aussi de force (en grammes au  $\text{m}^2$ , pour exemple le papier à cigarette pèse  $15 \text{ g/m}^2$  et le papier à lettre  $80 \text{ g/m}^2$ ) ;
- La main : rapport épaisseur/grammage ;

- Le lissé Bekk (s) : temps d'écoulement d'un volume d'air en surface du papier ;
- La porosité Bekk, ou perméabilité à l'air : flux d'air à travers un papier ;
- L'opacité ;
- La blancheur (mesurée à 457 nm) ;
- La brillance : mesurée généralement à 20, 60, 75 et 85° ;
- La rugosité, qui est la taille moyenne des bosses présentes sur le papier, se mesure en  $\mu\text{m}$  ;
- Le bouffant qui mesure l'augmentation d'épaisseur du papier lorsqu'on en considère une pile (le papier type Bande-dessinée est très bouffant, alors que le papier bible a un bouffant très faible, c'est le rapport entre la mesure de 5 feuilles (mesurées ensemble) par le grammage ;
- La teinte ;
- La rigidité ;
- La longueur de rupture ;
- Le module de Young : cette mesure réalisée en continu sur la machine à papier permet de régler les paramètres de fabrication au fil de la production (cette opération peut être automatisée) ;
- Le coefficient de friction du papier par rapport à un autre matériau (papier, métal, caoutchouc...) ;
- La cohésion d'un papier : propriété constitutive du papier traduisant l'homogénéité de sa tenue interne (cohésion des fibres et des liaisons hydrogène).

### **2.2.5. Grammages selon l'utilisation [10]**

- Papier à cigarette : 12  $\text{g/m}^2$
- Papier journal : 42  $\text{g/m}^2$
- Impression - écriture : 65-80-90  $\text{g/m}^2$
- Cartonnette : 120  $\text{g/m}^2$
- Photographie 10×15 archives : 175  $\text{g/m}^2$
- Photographie 10×15 qualités : 250  $\text{g/m}^2$
- Couverture de livre : 240-250  $\text{g/m}^2$
- Aquarelle : 300  $\text{g/m}^2$ .

### 2.3. La composition du papier

Le bois est le matériau organique à la base de la fabrication du papier. Il est composé de 3 principaux éléments solides : la cellulose, la lignine et les hémicelluloses. Ces composants se retrouvent donc dans le papier. [12]

➤ **La cellulose** [13]

La cellulose est le composant principal des parois cellulaires des végétaux. On la trouve à l'état pratiquement pur dans le coton, le lin et le chanvre.

Les caractéristiques de la molécule de la cellulose rendent possible la fabrication du papier et lui confèrent ses caractéristiques physiques particulières.

La connaissance des principales caractéristiques de cette molécule nous permet de mieux comprendre la nature du papier et les processus de son altération.

- La cellulose est une substance stable, peu sensible à l'eau, aux acides et aux alcalis dilués.
- C'est une longue chaîne linéaire formée par association d'éléments identiques ; c'est ce qu'on appelle un polymère.
  - L'élément de base (monomère) de cette longue chaîne est formé par l'association de deux molécules de glucose, appelée cellobiose.
  - La molécule de glucose ( $C_6H_{12}O_6$ ) a six atomes de carbone. Dans le glucose, le carbone est présent sous forme cyclique (cinq atomes de carbones (C) et un atome d'oxygène (O) forment un cycle hexagonal.
  - Les monomères s'associent entre eux en perdant une molécule d'eau ( $H_2O$ ) et forment ainsi une chaîne de structures hexagonales : c'est ce qu'on appelle la polymérisation, c'est-à-dire la formation du polymère.
- La longueur de la chaîne varie selon l'origine de la cellulose et a une grande importance pour sa qualité et sa résistance au vieillissement. Le nombre des monomères associés dans une chaîne de cellulose est exprimé généralement par le degré moyen de polymérisation (DP). Une cellulose dont le DP est inférieur à 300 perd toute solidité.

Le tableau ci-dessous permet de juger de la qualité de la cellulose selon les matériaux d'origine :

Matériaux	DP
Coton	7000 à 15000
Bois	1000 à 3000

Le DP est souvent modifié par les traitements pratiqués dans l'industrie papetière, en particulier ceux qui interviennent dans la fabrication du papier à base de cellulose issue du bois.

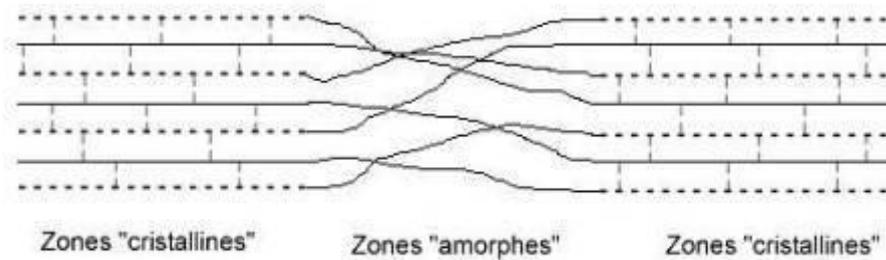
- La propriété la plus remarquable des molécules de cellulose est leur capacité de former entre elles des liens particuliers qui les unissent sans les altérer : les ponts hydrogène. Le pont hydrogène se forme lorsqu'un atome d'hydrogène (H) se trouve placé entre deux atomes d'oxygène (O) et qu'il est lié de façon covalente à l'un d'eux, par mise en commun de deux électrons : l'hydrogène devient alors légèrement positif et attire l'autre oxygène.

Dans la cellulose, il y a de multiples possibilités de formation de ponts hydrogène du fait de la présence d'un grand nombre de groupes OH ; ces liens peuvent se former entre les molécules, mais aussi à l'intérieur même de la molécule, ce qui augmente sa stabilité. Les liens entre les molécules permettent leur association en faisceaux pour former des microfibrilles, des fibres et, enfin, du papier.

Le papier est donc formé par simple association de fibres de cellulose en présence d'eau. La solidité du papier est déterminée par la qualité des fibres et par la liaison entre elles.

Les chaînes moléculaires de cellulose s'unissent donc en faisceaux, liées par des ponts hydrogène. L'organisation de ces faisceaux de molécules peut prendre deux formes :

- Les parties cristallines, qui sont ordonnées régulièrement. Le nombre de liaisons hydrogène y est maximal. Ce sont elles qui donnent au papier sa dureté et sa relative rigidité.
- Les parties amorphes, plus désordonnées, confèrent au papier son élasticité et sa souplesse. Mais elles sont aussi plus vulnérables et réactives à des agents extérieurs. Elles forment un terrain favorable aux altérations de la cellulose, qui aboutissent à la dégradation de la qualité du papier.



**Figure 2-3 : Zones amorphes**

➤ **Les hémicelluloses** [13]

Les hémicelluloses, qui se trouvent avec la cellulose dans le bois, ont les caractéristiques suivantes :

- Une structure semblable à celle de la cellulose, mais constituée de divers sucres, certains avec cinq atomes de carbone, d'autres avec six atomes de carbone.
- Les chaînes sont plus courtes que celles de la cellulose.
- Ces chaînes peuvent être soit linéaires, soit ramifiées.
- Les hémicelluloses se trouvent :
  - Soit associées à la lignine dans la lamelle mitoyenne des fibres de bois.
  - Soit dans la paroi secondaire des fibres.
- Elles peuvent être plus ou moins fortement liées à la cellulose et la lignine, de sorte qu'elles restent souvent associées à la cellulose, même après les opérations de blanchiment.
- Elles sont chimiquement moins stables que la cellulose et sont partiellement solubles dans les solutions alcalines. Elles représentent un facteur d'instabilité du papier.

➤ **Les lignines** [13]

La lignine est le principal constituant de la lamelle mitoyenne qui se trouve entre les fibres végétales. Cette lamelle soude les fibres entre elles et leur donne leur rigidité. C'est pourquoi on dit que c'est un incrustant.

La lignine a une structure chimique très complexe et très différente de celle de la cellulose ; sa composition diffère selon les espèces végétales

Les lignines sont insolubles dans l'eau, mais partiellement solubles dans des solutions alcalines. C'est grâce à cela que l'on peut par des traitements chimiques appropriés libérer les fibres cellulosiques des incrustants pour fabriquer la pâte à papier.

Dans le papier, les lignines constituent une impureté indésirable et leur présence est un facteur de vieillissement rapide.

## **2.4. La fabrication de papier**

### **2.4.1. Les matières de base**

Une feuille de papier-carton est un support fabriqué à partir de fibres de cellulose. Ces fibres sont principalement extraites du bois ou de Papiers et Cartons à Recycler pour être recyclées. [14]

Le bois utilisé provient essentiellement des coupes d'éclaircies pratiquées en forêt, ainsi que des chutes de sciage du bois d'œuvre destiné à la menuiserie, l'ameublement ou la construction. [14]

Les Papiers et Cartons à Recycler sont destinés au recyclage, ils sont d'origines diverses : industrielle (chutes de transformation, emballages industriels et commerciaux, journaux invendus, produits de bureaux...) et ménagère (vieux journaux, emballages ménagers...). [14]

Des matières annexes peuvent être ajoutées au cours de la fabrication du papier (charges minérales, adjuvants...), afin de contribuer à améliorer les caractéristiques du papier. [14]

### **2.4.2. La fabrication de la pâte à papier**

La fabrication de la pâte consiste à séparer les fibres de cellulose, issues pour moitié de bois et/ou de Papiers et Cartons à Recycler. [14]

Les pâtes de bois sont obtenues soit en râpant le bois (pâte mécanique ou thermo-mécanique), soit en le traitant avec des produits chimiques (pâte chimique). [14]

La pâte recyclée est obtenue par la mise en suspension dans l'eau des Papiers et Cartons à Recycler, brassés dans un pulpeur. Ce procédé est généralement complété par des opérations d'épuration et/ou de désencrage. [14]

### **2.4.3. La fabrication de la feuille de papier-carton**

Avant de devenir feuille de papier ou carton, la pâte à papier parcourt un long chemin à travers la machine à papier : [14]

- **La table de formation** : la pâte à papier est déposée sous forme de jet sur la table de formation. La toile est animée par un mouvement saccadé, qui facilite la formation de la feuille et son égouttage.
- **Les presses** : la feuille est comprimée entre deux cylindres recouverts de feutre absorbant.
- **La sécherie** : la feuille est séchée contre des tambours de fonte chauffés intérieurement à la vapeur.

- **L'enduction** : la surface de la feuille est recouverte de matières (pigments, colorants, ...) améliorant ses propriétés.
- **Les apprêts** : la surface du papier est égalisée par compression entre des rouleaux d'acier (lissage et calandrage).
- **Le couchage** : la feuille peut être recouverte sur une ou deux faces d'une couche de pigment d'origine minérale (kaolin, ...), destinée à améliorer l'aptitude à l'impression du papier.
- **L'enrouleuse** : la feuille est enroulée en bobines. Elle peut être ensuite découpée en feuilles ou refendue en bobines plus petites. Le papier est prêt à être livré.

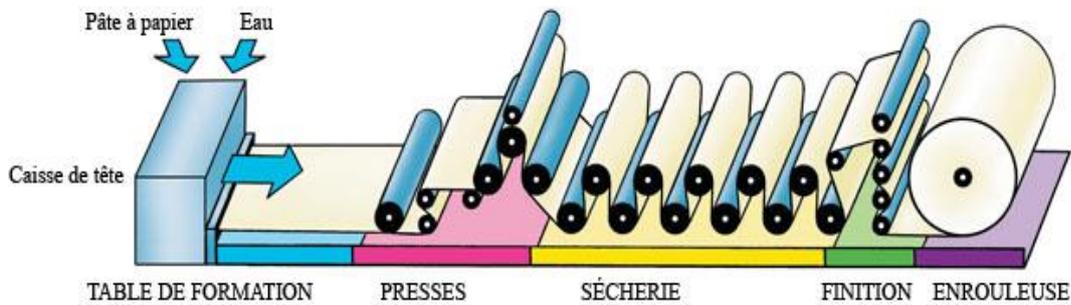


Figure 2-4 : Machine à papier

#### 2.4.4. La différence entre le papier et le carton

Le papier et le carton sont fabriqués en utilisant pratiquement la même technologie, mais, malgré cela, à certains égards, ils ne sont pas similaires les uns aux autres. [15]

- Papier : matériau en feuille, la matière première pour laquelle sont des fibres végétales. [15]
- Le carton : est un matériau solide dense obtenu à partir du traitement de la pâte à papier. [15]

Tableau 2-1 : La différence entre papier et carton

Papier	Carton
Poids par mètre carré - pas plus de 250 g	Poids par mètre carré - plus de 250 g
Épaisseur limite - 0,2 mm	Traditionnellement plus épais que 0,2 mm
Monocouche	Parfois multicouche
Moins de rigidité	Plus grande rigidité

## 2.5. Les différents types et qualités de papier et leur domaine d'usage

Bien que le terme de « papier » soit souvent utilisé de manière générique, ces produits, qui ont des usages très divers, sont en réalité très différents par leurs propriétés (résistance, grammage, opacité, blancheur, douceur, ...), leur composition et leur mode de fabrication. [16]

### 2.5.1. Les papiers à usages graphiques

- **Papiers de presse** : utilisés dans la fabrication de journaux, magazines, catalogues. [16]
- **Papiers d'impression et d'écriture** : (livres, papiers de photocopieur, cahiers, enveloppes, documents publicitaires, notices techniques, notices de médicaments, ...), sont des produits utilisés pour être le support d'une information. Ils sont utilisés pour répondre à des besoins tels qu'informer, éduquer, distraire et promouvoir un produit. [16]

Regroupent :

- **Papier couché** [17]

Ce papier lisse procède une plus grande imprimabilité grâce à la couche de réception appliquée à sa surface (craie ou kaolin).

L'avantage de ce papier haut de gamme est que l'encre fera moins de tâche que sur un papier classique.

- Un papier couché satiné peut être utilisé pour tous types de documents.
- Un papier couché mâât sera privilégié pour des ouvrages d'art et un rendu plus raffiné.
- Un papier couché brillant sera plus utilisé pour faire ressortir vos publicités et les rendre plus visibles.

- **Papier offset** [17]

Ce papier sera utilisé pour tous vos documents grâce à sa polyvalence et sa capacité à restituer fidèlement toutes les teintes.

L'avantage de ce papier standard est son rapport qualité/prix très avantageux pour une impression offset.

- Un papier offset « tête de lettre » conviendra pour votre communication d'entreprise par courrier.
- Un papier offset « carte », au grammage plus épais, répondra à votre attente pour vos cartes de visite, chemises, cartons d'invitation ou de remerciement.

- **Papier autocopiant**

Ce papier fin à la même utilité que du papier carbone, c'est pourquoi on l'utilise beaucoup pour la création de liasses ou différents carnets de facture. [17]

- **Papiers rigides** [17]

Ces papiers ont un grammage plus important et sont donc plus résistants.

- Le papier Bristol est utilisé pour imprimer de cartes de visite ou faire-part (à partir de 180g/m<sup>2</sup>).
- Le papier Kraft sera préconisé pour réaliser un emballage.
- Le carton sera employé pour réaliser des boîtes.

**Tableau 2-2 : types de papiers d'impression**

	<b>Couché</b> de 70g à 540g	<b>Offset</b> de 60g à 320g	<b>Création</b> de 70g à 320g	<b>Rigide</b> de 180g à 300g
<b>Affiche</b>	X	X		
<b>Bulletin</b>	X	X		
<b>Carte de visite</b>	X	X	X	X
<b>Carte de vœux</b>	X	X	X	X
<b>Catalogue</b>	X	X		
<b>Dépliant</b>	X	X		
<b>Enveloppe</b>		X	X	
<b>Plaquette</b>	X	X	X	
<b>Prospectus, flyer</b>	X	X	X	
<b>Tête de lettre</b>		X	X	

### 2.5.2. Les papiers et cartons d'emballage

Sont utilisés en tant que matériaux pour la fabrication d'emballages. On en distingue plusieurs catégories : [16]

- Les papiers pour onduler pour la fabrication du carton ondulé,
- Les papiers d'emballage qui peuvent prendre des formes et des aspects très variés (sacs, papiers d'emballages alimentaires)
- Les cartons plats entrent dans la fabrication d'emballages en carton plats, des tubes ou des dispositifs de protection (cornières, ...).

Regroupent : [18]

- Papier kraft ;
- Papier mince ;

- Papier maculé ;
- Papier gaufré ;
- Papier rigide, carton.

### **2.5.3. Les papiers industriels et spéciaux**

Très divers, sont des papiers qui répondent à : [16]

- Des usages fiduciaires (documents officiels, papiers d'identité, billets de banque, chèques, titres notariés, billets d'avion et de train, grilles de loto...) ;
- Des usages graphiques spécifiques (facturettes de carte bancaire, les papier transferts...) ;
- Des usages industriels (papiers décor, papiers pour supports d'abrasifs, papier pour isolants, papiers pour étiquettes, papier siliconé, ...) ;
- Des usages spécifiques de la vie quotidienne (papiers à cigarette, filtres...) ;
- Des usages créatifs (papier mousseline, ...).

### **2.5.4. Les papiers d'hygiène ou à l'usage sanitaire et domestique**

Les plus connus sont : [19]

- Le papier toilette,
- Le mouchoir, l'essuie-tout,
- Le papier médical pour pochettes de stérilisation,
- Les lingettes.

## **2.6. Les caractéristiques de papier**

### **2.6.1. Avantages [20]**

- Relativement économique à fabriquer et offrant une très large gamme en propriétés mécaniques et en qualité d'aspect quelles que soient ses dimensions ;
- Léger et facile à travailler par découpage, pliage ;
- Facile à imprimer (en offset par exemple) ;
- Supportant différents types d'assemblage (agrafage, collage, pattes) ;
- Facile et peu encombrant à stocker à plat ;
- Adaptable à différentes contraintes par contre-collage (protection, imperméabilisation, contact alimentaire, etc.), vernissage ou pelliculage (brillance), dorure ou gaufrage (boîtage de luxe) ;
- Apte à subir différents traitements ;

- Aisé à manipuler ;
- Assez facile à réparer ;
- Recyclable et biodégradable ;
- C'est un isolant électrique et thermique quand il est sec.

### **2.6.2. Inconvénients [20]**

- Ne peut s'adapter à toutes les formes ;
- Non traité, il craint l'humidité et le feu aussi bien lors du stockage que de l'utilisation.

## **2.7. Les impacts de la fabrication de papier sur l'environnement**

### **▪ Fabrication de papier : facteur favorisant la déforestation**

La fabrication d'une tonne de papier classique requiert 2 à 3 tonnes de bois (source Greenpeace), on assiste à une disparition hebdomadaire d'environ 250000 forêts tropicales à travers le monde. L'industrie papetière a sa grande place de responsabilité dans la disparition planétaire des forêts primaires. [21]

### **▪ Les effets de l'emploi et rejet de substances toxiques dans la nature**

L'industrie papetière a utilisé longtemps le chlore en tant que principal agent de blanchiment, or les rejets de chlore élémentaire sont très polluants. Le boisement et l'expansion naturelle des forêts dans de nombreux pays ont entraîné des répercussions sur la diminution de la déforestation dans le monde. Le recours à des plantations d'essences à croissance rapide crée des problèmes pour la biodiversité, les réserves en eau ainsi que la qualité du sol. [21]

### **▪ L'impact de la grosse consommation d'eau par l'industrie papetière sur l'environnement**

Le processus de fabrication de papier exige une consommation accrue d'eau pour l'extraction des fibres de bois. Cette situation favorise pourtant la sécheresse. [21]

### **▪ Industrie papetière et consommation d'énergie**

Par rapport à la production d'une feuille recyclée, celle du papier classique consomme plus d'énergie (à titre de comparaison une feuille de papier nécessite environ 17 Watts heure (Wh) lors que celle du papier recyclé n'en demande que 12 Watts heure (Wh) source venant de la commission Européenne en 2001 et Energy Star). Il est important de souligner que la fabrication du papier consomme plus d'énergie que son impression. A cause de cette activité énergivore, l'industrie papetière est le premier utilisateur de biomasse, constituée des sous-produits du processus de production (liqueurs de cuisson, écorces). [21]

## **2.8. Pays producteurs et exportateurs de papier**

Selon la FAO, ce sont 193 millions de m<sup>3</sup> de pâte à papier qui sont produits chaque année dans le monde, essentiellement pour fabriquer des cartons ou du papier. [22]

### **2.8.1. Les principaux pays producteurs de pâtes et papiers au monde**

#### **➤ Asie**

L'Asie est la première région productrice de papier et de pâte à papier au monde. Les pays asiatiques comptent parmi les plus grands producteurs de papier au monde et quatre d'entre eux figurent parmi les dix plus grands producteurs de papier au monde. La Chine a une production annuelle de papier et de pâte de X millions de tonnes, la plus élevée de tous les pays du monde. La consommation de papier en Chine est également l'une des plus élevées au monde, atteignant plus de X millions de tonnes 99,3. Un autre grand pays producteur de papier et de pâte d'Asie est le Japon, qui détient la troisième plus grande production de papier et de pâte au monde, estimée à plus de X millions de tonnes par an. La plus grande société de production de papier au Japon est Oji Paper. [23]

#### **➤ Europe**

L'Europe est l'une des principales régions productrices de papier et de pâte à papier au monde, et la production européenne de papier et de pâte à papier équivaut à 25% de la production mondiale. La production totale de papier et de carton en Europe est estimée à plus de 10 millions de tonnes par an. [23]

La production de papier en Europe est concentrée dans les pays d'Europe du Nord, notamment en Finlande, en Russie et en Suède. L'Allemagne est le premier producteur de papier en Europe. La Suède a la plus grande production de pâte de tous les pays d'Europe. La production totale de papier et de pâte à papier en Suède est estimée à 90 millions de tonnes. La Finlande abrite les deux plus grandes entreprises européennes de produits du papier et du papier, à savoir Stora Enso et UPM. La Finlande est également un pays producteur de papier et de pâte à papier avec une production annuelle de X millions de tonnes. [23]

#### **➤ Amérique du Nord**

L'Amérique du Nord est une autre grande région productrice de pâtes et papiers. Les États-Unis et le Canada sont les plus grands producteurs de papier de l'hémisphère occidental et figurent parmi les cinq premiers pays producteurs de papier au monde. Les États-Unis sont le deuxième plus grand pays producteur de papier au monde et ont une production annuelle de

75,083 millions de tonnes. Les États-Unis sont également l'un des plus gros consommateurs de papier au monde. Aux États-Unis, la consommation intérieure de papier aux États-Unis était estimée à 97,3 millions de tonnes dans 2002. Malgré l'énorme consommation de papier aux États-Unis, le pays est également un exportateur de papier et de pâte à papier et les États-Unis ont exporté pour 7,809 milliards de dollars de papier et de pâte dans 2002. Le Canada est le cinquième plus grand producteur de papier et de pâte au monde. La production annuelle de papier et de pâte au Canada se chiffre à environ X milliards de dollars américains. Le Canada est doté de vastes forêts qui en font un pays producteur de papier idéal. Les industries canadiennes du papier et de la pâte sont concentrées au Québec et en Ontario. Domtar Inc., dont les ventes nettes annuelles de produits en papier se chiffrent à environ X milliards de dollars américains, est la plus grande société de production de papier au Canada. [23]

**Tableau 2-3 : Rang des pays producteurs de pâtes et papiers au monde. [23]**

<b>Rang</b>	<b>Pays</b>	<b>Production (1,000 Ton)</b>
1	Chine	99,300
2	États-Unis	75,083
3	Japon	26,627
4	Allemagne	22,698
5	Canada	12,112
6	Corée du Sud	11,492
7	Finlande	11,329
8	Suède	11,298
9	Brésil	10,159
10	Indonésie	10,035

### **2.8.2. Dix principaux pays exportateurs de pâtes et papiers**

Les dix plus gros exportateurs de pâtes et papiers représentent un peu plus des 2/3 du total des exportations (67,5 %). [24]

En 2012, le Canada était le troisième plus gros exportateur de produits des pâtes et papiers au monde, derrière les États-Unis et l'Allemagne et devant la Chine. La part des pâtes et papiers dans les exportations est à peu près la même au Canada qu'en Allemagne. Elle est beaucoup

plus importante qu'aux États-Unis ou en Chine. Cependant, en termes de contribution à l'économie nationale, la Suède et la Finlande sont loin devant les autres avec 7,7 % et 15,7 % du total de leurs exportations, respectivement. Les dix plus gros exportateurs de pâtes et papiers représentent un peu plus des 2/3 du total des exportations (67,5 %). [24]

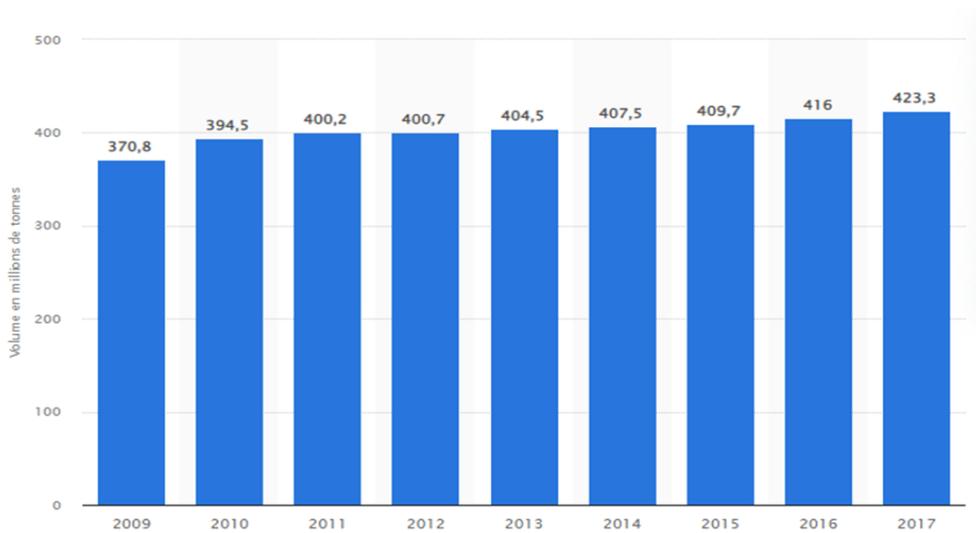
Enfin, bien que les sociétés de chacun de ces pays exportent toute une gamme de produits des pâtes et papiers, l'exportation de pâtes et papiers principale de chacun des pays révèle une certaine spécialisation : le papier de bureau est l'exportation dominante dans la plupart de ces pays tandis que trois d'entre eux se spécialisent dans la pâte kraft et un (la Chine) dans le papier d'emballage. La place des Pays-Bas sur cette liste est intéressante : les Pays-Bas eux-mêmes produisent très peu de pâtes et papiers mais sont un centre important pour le transport des produits des pâtes et papiers à destination ou en provenance de l'Europe. Ils paraissent ainsi avoir un très gros volume des exportations par rapport à leur population. Le Canada et l'Allemagne divergent sur ce point : le Canada exporte surtout de la pâte et l'Allemagne surtout des produits finis (papier de bureau). [24]

**Tableau 2-4 : Dix principaux pays exportateurs de pâtes et papiers.** [24]

<b>Pays</b>	<b>Part des pâtes et papiers dans les exportations du pays</b>	<b>Part du pays dans le total des exportations de pâtes et papiers</b>	<b>Plus importante exportation</b>
États-Unis	1,6%	12,9%	Papier de bureau
Allemagne	2,9%	11,8%	Papier de bureau
Canada	3,3%	7,8%	Pâte kraft
Chine	0,7%	7,1%	Papier d'emballage
Suède	7,7%	6,8%	Papier de bureau
Finlande	15,7%	5,9%	Papier de bureau
France	1,5%	4,2%	Papier de bureau
Italie	1,5%	3,9%	Papier de bureau
Pays-Bas	1,1%	3,8%	Pâte kraft
Brésil	2,7%	3,4%	Pâte kraft

## **2.9. Pays consommateurs et le plus consommateur du papier**

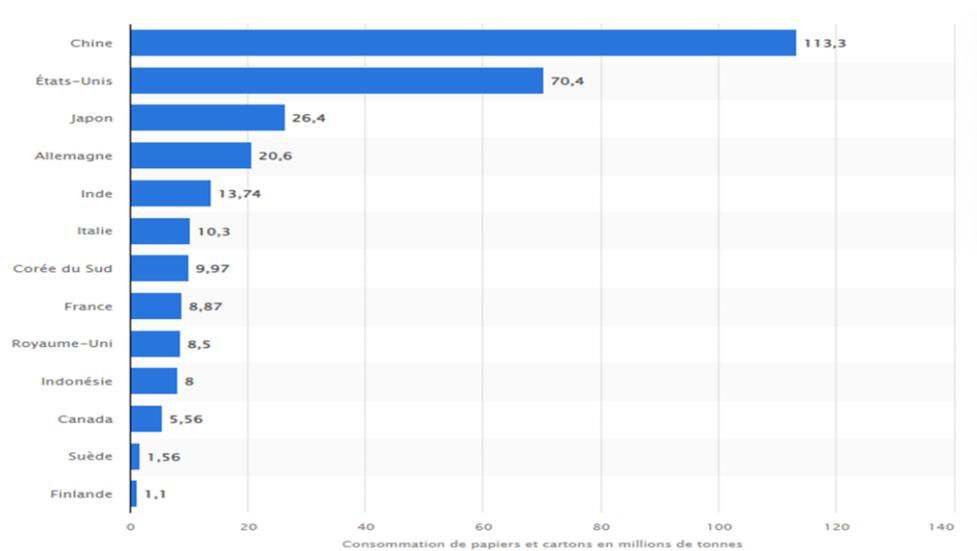
La consommation des papiers et cartons dans le monde a augmenté de 5,4% en 10 ans (entre 2010 et 2020). Cette augmentation est due principalement au développement économique dans les pays émergents (Asie, Amérique latine...). [25]



**Figure 2-5 :** la consommation apparente de papiers et cartons dans le monde de 2009 à 2017.

[26]

En 2017, avec plus de 420 millions de tonnes, les chiffres de la consommation de papier dans le monde équivalent à la production de son industrie. En moyenne, chaque être humain consomme 57 kilogrammes de papier et de carton par an. La Chine consomme à elle seule 113 millions de tonnes de papier et de carton par an. Elle est suivie des États-Unis avec plus de 70 millions de tonnes. La France est le huitième consommateur, avec près de neuf millions de tonnes. [25]



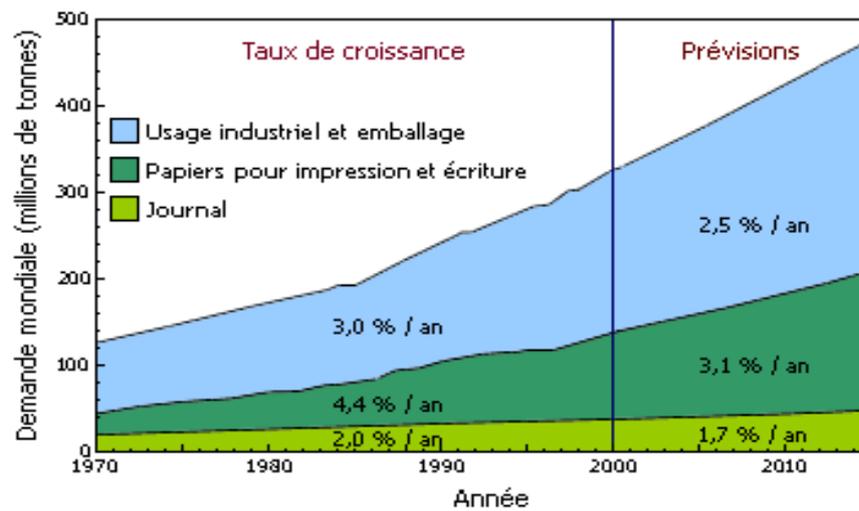
**Figure 2-6 :** La consommation apparente de papiers et cartons dans une sélection de pays du monde en 2017. [26]

En 2019, les plus gros consommateurs de papiers cartons ce sont notamment la Belgique, avec 268kg par habitant / an et l'Allemagne, avec 235kg par habitant /an. [25]

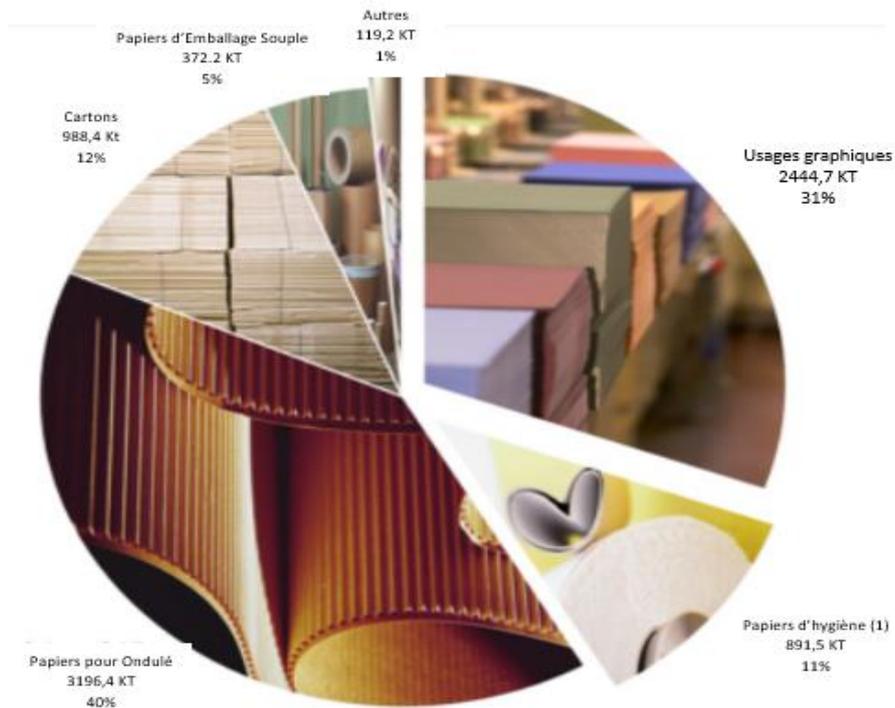
**Tableau 2-5 : Consommation de papiers et cartons par habitant en 2009 et 2019. [25]**

en kilogrammes	2009	2019	Rang 2019
Belgique	317	268	1
Slovénie	160	265	2
Allemagne	221	235	3
Autriche	232	227	4
USA	231	206	5
Japon	215	203	6
République de Corée	173	189	7
Finlande	282	172	8
Italie	170	169	9
Taiwan	153	169	10
Pays-Bas	189	164	11
Nouvelle-Zélande	201	162	12
Pologne	108	161	13
République Tchèque	133	155	14
Emirats Arabes Unis	189	152	15
Danemark	205	150	16
Canada	190	150	17
Suède	210	149	18
Estonie	87	138	19
Espagne	154	134	20
Lituanie	50	133	21
Croatie	86	128	22
Australie	176	127	23
<b>France</b>	<b>149</b>	<b>127</b>	<b>24</b>

- Les papiers à usages **graphiques** et les papiers **d'emballage** représentent environ 88,7% de la consommation en 2009. [25]



**Figure 2-8 : Demande mondiale de papiers et de cartons 1970-2015 [25]**



**Figure 2-9 :** Consommation apparente de papiers et cartons par sortes. [25]

- Loin d'avoir fait disparaître le papier, l'informatique, les smartphones, la télévision et les nouvelles technologies de la communication ont contribué à accroître la consommation de papier. Outil indispensable et complémentaire des technologies de l'information et de la communication, le papier reste le support N°1 de la communication d'entreprise. L'informatique génère ainsi un besoin croissant d'impression, et donc de papier. [28]
- Le papier étant une ressource renouvelable, le recyclage de celui-ci est un enjeu majeur dans l'industrie des papiers et cartons. [27]

# **Chapitre 3 : Recyclage de papier**

Depuis trente ans, l'élévation du niveau de vie a entraîné un doublement des achats de biens manufacturés par les ménages. L'utilisation croissante des ressources naturelles et leur raréfaction, font que le recyclage et le réemploi sont favorisés voire nécessaires. (Turlan, 2015)

Longtemps négligé, le recyclage a toujours existé mais aujourd'hui il est au cœur de l'industrie des déchets. Favorisé par la montée des prix et l'évolution du cours des matières premières ainsi que par les réglementations européennes, le recyclage connaît, depuis des décennies, de multiples évolutions techniques qui permettent d'obtenir une nouvelle (matière première). (Turlan, 2015)

### **3.1. Histoire de recyclage**

En peut résumer Histoire de recyclage en dix dates : [29]

**500 avant JC** : Athènes invente la première décharge municipale, et impose à ses citoyens d'y déposer leurs déchets.

**105** : Le chinois Tsai Lun, ministre de l'Agriculture de la dynastie Han, invente le principe de fabrication de papier à partir de vieux chiffons de lin.

**1031** : Au Japon, du papier neuf est fabriqué à partir de papier recyclé pour la première fois de l'histoire de l'humanité.

**1690** : La première entreprise de recyclage de papier, The Rittenhouse Mill, voit le jour à Philadelphie.

**1884** : Le préfet de la Seine Eugène Poubelle impose aux parisiens l'usage d'un récipient clos – qui portera son nom - pour déposer les ordures ménagères et faciliter leur collecte.

**1940** : Nylon, élastiques, piles usagées et ferrailles diverses sont recyclées en Europe et aux Etats-Unis pour participer à l'effort de guerre.

**1970** : Le sigle du recyclage – également appelé ruban de Möbius – devient le logo universel des matériaux recyclables.

**1973** : Le premier centre de recyclage de matières plastique est créé à Conshohocken, aux Etats-Unis.

**2016** : L'industrie du recyclage génère un volume d'affaires de 160 milliards de dollars dans le monde et emploie environ 1,5 million de personnes.

### 3.1.1. D'où vient le papier recycler ?

À l'invention du papier, la question du recyclage était déjà intégrée. En Chine, on utilisait de vieux linges usés pour fabriquer du papier. Mélangés à de l'écorce d'arbre et des filets de pêche, on obtenait des feuilles de papier.[30]

Plus tard, les secrets de fabrication du papier se répandent dans le monde arabe qui adapte sa production. Le processus de fabrication évolue ainsi que les matières premières, les feuilles de papier sont alors recouvertes d'une pellicule d'amidon de riz qui les rendent plus réactives à l'encre.[30]

Arrivé en Europe autour du XIe siècle, ce papier est très rapidement considéré de mauvaise qualité. Effectivement, l'amidon de riz attirait les insectes et réduisait ainsi la durée de vie des feuilles de papier.[30]

C'est au XIXe siècle que la production de masse du papier démarre avec l'essor des journaux à grand tirage et des premiers romans.[30]

Cette fabrication demande une grande quantité de chiffons qui commencent à manquer. On cherche alors à les remplacer par d'autres matériaux comme la pâte obtenue à partir de bois. Cette évolution a permis de démocratiser l'utilisation du papier qui devient un produit de grande consommation. [30]

La fabrication du papier en masse soulève la question de l'impact environnemental. Effectivement, produire du papier nécessite l'utilisation de nombreuses ressources naturelles (bois, eau, électricité, etc.). [30]

C'est pourquoi aujourd'hui, il est important de privilégier autant que possible les impressions sur papier recyclé. [30]

### 3.1.2. Le papier recycler, c'est quoi ?

#### 3.1.2.1. Définition

On appelle « recyclé » un papier comprenant au moins 50% de fibres provenant de déchets de papier imprimé (post-consommation). [31]

Les déchets de papier sont parfois classés en fonction :

- **de leur provenance** [31]
  - Déchets de papeterie, de haute qualité (pré-consommation) ;
  - Autres déchets non imprimés, de haute qualité (pré-consommation) ;
  - Déchets imprimés, de haute qualité (post-consommation) ;
  - Déchets imprimés ou non, de basse qualité (post-consommation).

- **du taux de fibres recyclées** [31]
  - Le papier peut provenir d'un mélange de fibres recyclées et de fibres vierges, par exemple : 90/10, 75/25, 60/40 ou 50/50, ou entièrement de fibres recyclées ;
- **des traitements subis au cours du recyclage** [31]
  - Le papier peut être désencré ou non, blanchi ou non, avec ou sans chlore.

### 3.1.2.2. Combien de fois le papier est-il recyclable ?

Entre 5 à 10 fois. En effet, les fibres se brisent un peu plus encore à chaque recyclage et elles finissent donc à un moment par devenir trop dégradées pour former une pâte à papier exploitable. [32]

### 3.1.2.3. Propriétés du papier recyclé

Le papier recyclé se caractérise par une très bonne opacité, c'est-à-dire une imperméabilité à la lumière. Il offre également des résultats convaincants par son volume de papier, c'est-à-dire le rapport entre l'épaisseur du papier et le poids du papier. Avec une épaisseur de feuille de 0,39 mm et un grammage de 300 g/m<sup>2</sup>, le papier recyclé offre un volume de 1,3. [33]

### 3.1.2.4. Types de papier recyclé

Il existe trois types de papiers recyclés : [32]

- ❖ Le papier recyclé non blanchi et non désencré
- ❖ Le papier recyclé blanchi à l'eau oxygénée au lieu du gaz de chlore élémentaire, qui lui, est nuisible.
- ❖ Le papier hybride composé de papiers recyclés et de fibres vierges.

## 3.2. Papier qui se recycle\_[34]

- Les cartons multicouches : C'est un emballage pour les aliments ou les boissons, comme les emballages pour les jus, le lait, la crème, les soupes et bouillons, le vin, etc. Ces contenants ne sont pas cirés ; ils peuvent donc être recyclés ;
- Les cartons ondulés : Tous les cartons ondulés (bruns) servant à l'emballage ou à la protection de diverses sortes de produits et de biens sont recyclables, tels que les cartons dans les emballages de biscuits ;
- Les journaux, circulaires, revues, magazines et livres ;
- Le papier de bureau : Les feuilles de papier servant pour l'imprimante ou simplement à écrire sont toutes recyclables ;
- Les enveloppes : même avec la petite fenêtre de plastique, les enveloppes régulières se recyclent ;

- Le papier de soie ;
- Les sacs en papier bruns ;
- Les boîtes d'œufs ;
- Les boîtes de mouchoirs, de céréales, de savon à lessive et de chaussures.

### 3.3. Le papier qui ne se recycle pas\_[35]

- Le papier plastifié ;
- Le papier traité avec de la colle ;
- Le papier souillé par la nourriture ;
- Le papier cadeau ;
- Le papier photo ;
- Le papier filtre ;
- Le papier peint ;
- Le papier aluminium ;
- Le papier bulle ;
- Le papier calque ;
- Le papier carbone ;
- Le papier toilette, le sopalin et les mouchoirs...

### 3.4. Les étapes (processus) de recyclage de papier

Aujourd'hui, une part conséquente – plus de 50% – des produits fibreux du quotidien provient du recyclage. La collaboration des citoyens, des récupérateurs et des entreprises est indispensable pour développer encore cette activité. [36]

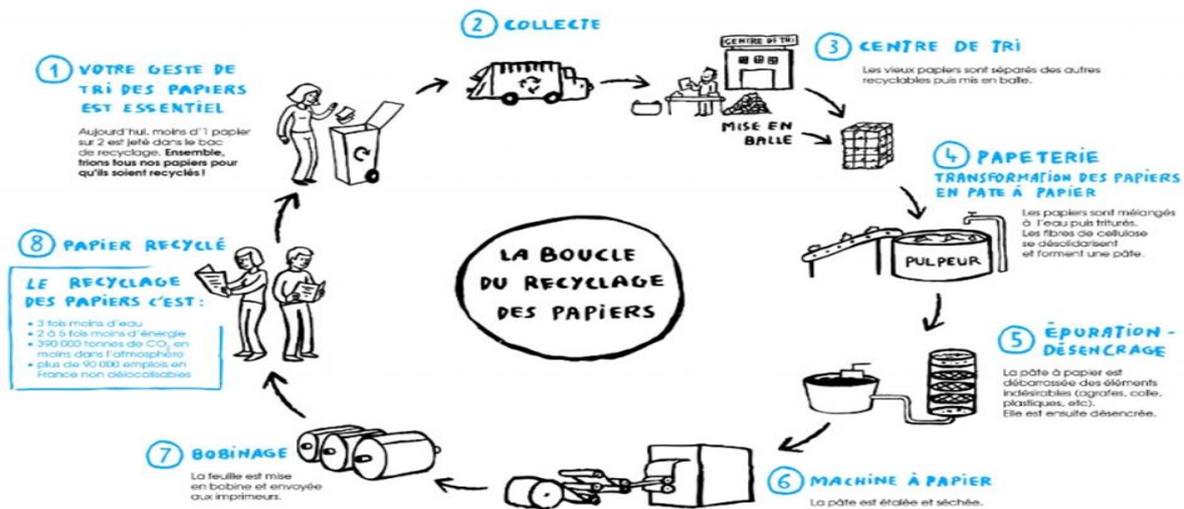


Figure 3-1 : Le cycle de recyclage du papier. [54]

La production du papier recycle comporte 3 étapes :

### **Etape 1 - Tri des papiers en entreprise**

Il est d'autant plus facile qu'aujourd'hui les processus de recyclage sont très performants et permettent d'extraire facilement les éléments étrangers (plastique, métal ou autres) pour les réorienter vers d'autres filières. C'est notamment le cas des spirales de cahier, les agrafes et autres trombones. Donc le tri est très simple : le papier va dans les poubelles jaunes (la plupart du temps) ou bleues lorsque celles-ci existent. [37]

### **Etape 2- collecte des papiers en entreprise**

D'une manière générale, dans les réseaux professionnels, il est indispensable de faire appel à des professionnels du recyclage qui se chargeront de la collecte et de la revalorisation. Pour chaque circuit (industriel, commercial ou ménager) la collecte appropriée sera mise en place. [37]

Les collectivités organisent les collectes des papiers jetés par les ménages dans les containers de couleurs jaunes ou bleues. [37]

### **Etape 3 – Recyclage et revalorisation**

#### **a. Pulpage et défibrage**

Cette première opération consiste à :

Introduire tous les produits de papier et/ou de carton usagés collectés [36], soit dans un pulpeur (C'est une cuve cylindrique dans laquelle un rotor crée de fortes turbulences qui désagrègent les produits papiers-cartons récupérés. Des dispositifs adaptés (poire à pulpeur, sacs de décontamination) permettent une première extraction des contaminants dans le pulpeur), soit dans un tambour en rotation et légèrement incliné, facilitant ainsi l'évacuation des matières indésirables (plastiques, CD-Rom, détrit, etc.) [38]

Il s'agit ensuite de les saturer d'eau puis de les brasser afin de briser les fibres de cellulose. Par ce brassage, les produits résiduels qu'on pourrait y trouver sont isolés de la masse. [36]

Les fibres sont maintenant prêtes à passer à l'épuration. [36]

#### **b. Epuration**

En sortie de pulpeur ou de tambour, une pré-épuration permet d'éliminer les impuretés grossières grâce à des tamis vibrants, des classeurs à fentes et à trous et des épurateurs centrifuges. L'épuration fine complète cette opération et permet d'éliminer les contaminants résiduels selon leur densité (dans des cyclones) ou leur dimension (par classage très fin). [38]

Le défibrage des papiers-cartons encrés, même suivi d'une épuration très poussée ne permet d'obtenir qu'une pâte grise, plus ou moins foncée. L'utilisation de cette pâte dans la fabrication

de certains papiers (papiers à usage graphique, papiers sanitaires blancs) n'est possible qu'en éliminant cette coloration due à l'encre. [38]

### **c. Désencrage par flottation**

Pour désencrer un papier il est nécessaire dans un premier temps de décrocher les particules d'encres. Ce décrochage est facilité lors de l'étape de défibrage. On agit pour cela sur différents paramètres : [38]

- La quantité et la nature des produits chimiques ajoutés (voir ci-après) ;
- Le pH ;
- La température ;
- Le temps de contact ;
- etc.

Les produits chimiques intervenant dans le désencrage de la pâte à papier sont les suivants : [38]

- 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 ;
- Le silicate de sodium séquestre certains ions métalliques présents dans l'eau (essentiellement les ions calcium et magnésium). En l'absence de ce produit, les ions métalliques formeraient des dépôts insolubles en réagissant avec le surfactant ;
- Le peroxyde d'hydrogène et un agent séquestrant sont utilisés pour maintenir un niveau de blancheur de la pâte. Celle-ci a tendance à jaunir du fait de l'action de la soude caustique sur la lignine. Le peroxyde d'hydrogène est un agent de blanchiment qui peut se décomposer sous l'action de métaux lourds en composés inutilisables pour le blanchiment. Un agent séquestrant est alors utilisé afin de capter les métaux lourds présents dans l'eau.

La principale technique utilisée pour la phase d'élimination de l'encre est le procédé par flottation. Le procédé repose sur les différences physiques et physico-chimiques superficielles des fibres et des particules d'encre. La suspension fibreuse est envoyée dans une succession de cellules à la base desquelles des bulles d'air sont injectées. En montant à la surface, ces bulles d'air se chargent des particules d'encres, séparées des fibres, qui se concentrent sous forme de mousses à la surface des cellules. Ces mousses sont raclées, aspirées puis évacuées vers l'installation de traitement des boues de l'usine. [38]

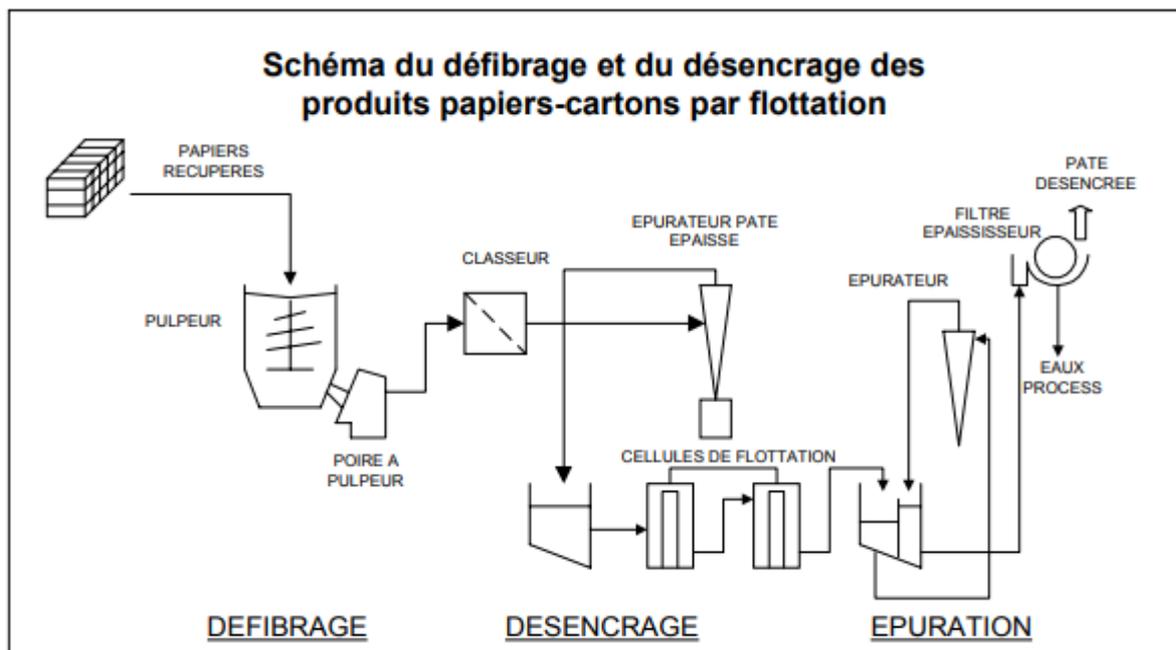
Ces boues peuvent être récupérées et recyclées sous la forme d'un amendement calcique pour les sols agricoles. Elles sont fortement chargées en calcium provenant des substances introduites pour améliorer la blancheur et les qualités d'imprimabilité du papier. L'industrie papetière exploite ce sous-produit en le commercialisant afin de répondre en partie aux besoins de l'agriculture. [38]

❖ **Méthodologie de blanchiment du papier recyclé**

La méthode de blanchiment du papier recyclé est un processus très important, qui n'affecte ni la matière première ni l'environnement. [39]

Le blanchiment du papier recyclé s'effectue selon trois procédés : [39]

- Totalement sans chlore ou TCF : au cours de ce processus, aucun chlore n'est utilisé et le papier est fabriqué à partir de fibres vierges ;
- Traitement sans chlore ou BPF : aucun chlore n'est utilisé et il est fait dans des produits recyclés ;
- Papier sans chlore élémentaire ou papier ECF : il est nécessaire que le papier recyclé soit sans chlore élémentaire pour pouvoir être traité au dioxyde de chlore.



Source : CTP - ADEME. Energie et environnement dans l'industrie papetière. Mai 1996 [38]

❖ **Principe de la machine à papier**

Dans la machine à papier, la pâte arrive en tête dans la zone de la formation de feuille. (Turlan, 2015)

En premier, la pâte subit un traitement mécanique à travers des appareils à disque mobiles (raffineurs) qui favorisent les liaisons entre les fibres afin de réaliser une feuille de papier homogène, la caisse de tête projette une pâte très diluée sur une toile synthétique poreuse ; l'eau sera ensuite en partie éliminée sur cette toile. (Turlan, 2015)

La feuille produite est ensuite pressée entre deux rouleaux (ou presse) de manière à extraire l'eau et densifier la feuille. (Turlan, 2015)

L'étape suivante est le séchage : les cylindres chauffés à la vapeur permettent à la feuille de revenir à une humidité de 8%. (Turlan, 2015)

Enfin, lorsque le papier convient aux caractéristiques recherchées, il est enroulé autour d'une bobine mère, ensuite découpée en bobines filles qui seront pesées, marquées, étiquetées et stockées en attente d'expédition vers les clients. (Turlan, 2015)

### **3.5. Utilisation de papier recyclé**

L'utilisation de papier recyclé est variée et de plus en plus demandée. [39]

Parmi les différentes utilisations, nous avons : [39]

- Fabrication de boîtes et d'emballages : pour stocker et distribuer des produits.
- Matériel de bureau : sous forme de feuilles, de chemises, de cartons, de feuilles, entre autres.
- Papier-fleur ou crayons verts : pour semer les morceaux contenant des graines.

### **3.6. Importance du recyclage du papier**

Même si le numérique gagne de plus en plus du terrain en ce moment, le papier reste encore l'un des ressources les plus utilisées et ce, dans de nombreux domaines et secteurs d'activité. [40]

Toutefois, la production du papier fait entrer en jeu plusieurs processus et figure parmi les facteurs qui favorisent la destruction de l'environnement. [40]

De ce fait, il est important de pouvoir freiner ces processus et le meilleur moyen pour cela est sans aucun doute le fait d'opter pour le recyclage. [40]

En effet, le recyclage est important, car le papier représente environ 35 % de tous les déchets. Et cette importance va bien au-delà de la sauvegarde des arbres, car peut être déterminant pour la survie de la planète. [40]

#### **➤ Économie d'énergie et d'eau**

La fabrication de pâte à papier recyclée, comparativement à la production de pâte à partir d'arbres et d'autres plantes pour fabriquer de nouveaux produits de papier, consomme moins

d'énergie et d'eau. Le recyclage d'une tonne de papier permet d'économiser l'équivalent de l'énergie nécessaire pour alimenter une maison moyenne pendant six mois et d'économiser environ 7 000 gallons d'eau. La transformation du papier recyclé en nouveaux produits permet d'économiser de l'énergie et de l'eau parce que le nombre d'étapes et de procédés énergivores qui utilisent l'eau est réduit. [40]

➤ **Réduit les gaz à effet de serre**

Le recyclage du papier réduit le méthane et le dioxyde de carbone dans l'atmosphère. Lorsque le papier se décompose en anaérobie dans les décharges, il produit du méthane gazeux. Le méthane, un gaz à effet de serre très puissant, et le dioxyde de carbone contribuent au changement climatique mondial. Les arbres absorbent le dioxyde de carbone et lorsqu'ils sont coupés pour fabriquer des produits en papier, ils libèrent plus de dioxyde de carbone qu'ils n'en absorbent. La transformation du bois pour fabriquer de la pâte à papier à l'aide d'énergie à base de combustibles fossiles libère du dioxyde de carbone supplémentaire. Le recyclage d'une tonne de papier peut réduire les niveaux de gaz à effet de serre d'une tonne métrique d'équivalent carbone. [40]

➤ **Gain de place dans les décharges**

Le papier représente environ 35 % des déchets solides dans les décharges et une tonne de papier y occupe environ 3,3 mètres cubes d'espace. Le recyclage du papier et du carton permet d'économiser de l'espace dans les sites d'enfouissement pour les déchets qui ne peuvent pas être recyclés, et l'économie d'espace dans les sites d'enfouissement réduit la nécessité d'en construire davantage. De nombreuses communautés s'opposent à la construction de nouveaux sites d'enfouissement dans leurs quartiers. [40]

➤ **Préserve les ressources**

Le recyclage du papier 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 coûts et énergie. Cependant, le papier ne peut être recyclé que cinq à sept fois avant que les fibres de papier ne deviennent trop courtes. Les matières constituées de fibres courtes peuvent être compostées, brûlées pour produire de l'énergie ou utilisées comme remblais. [40]

➤ **Création d'emplois et soutien de l'économie.** [45]

### 3.7. Comment reconnaître un papier écologique ?

La notion de papier écologique fait référence à un papier produit selon des méthodes et des critères de durabilité et de respect de l'environnement. Il n'est pas forcément recyclé. [32]

#### 3.7.1. Les critères de choix du papier écologique

##### ➤ **Le grammage** [41]

Le grammage représente la masse surfacique du papier, autrement dit, la masse en grammes d'une feuille de 1 m<sup>2</sup> (g/m<sup>2</sup>). C'est un critère universel, qu'il s'agisse de papier recyclé ou issu de filière écologique. On distingue quatre catégories principales :

- Moins de 75 g/m<sup>2</sup> : c'est un papier léger, il est donc idéal pour les opérations de mailings, car moins coûteux à expédier ;
- 80 g/m<sup>2</sup>, c'est le standard pour toutes utilisations quotidiennes. Un papier multifonction qui convient aux impressions et photocopies ;
- 90 et 100 g/m<sup>2</sup> : c'est un papier d'excellente tenue qui permet de réaliser des impressions de qualité et cela, même recto/verso ;
- Plus de 100 g/m<sup>2</sup> : un papier haut de gamme, à réserver pour des usages liés à la communication externe, aux dossiers de présentation, etc.

##### ➤ **Le niveau de blancheur**

La blancheur d'un papier est renseignée par le niveau ISO ou CIE. Pour le niveau de blancheur ISO, plus le pourcentage est élevé, plus le papier sera blanc. Au-delà de 80 %, il s'agit d'une blancheur luxueuse, pas vraiment nécessaire pour les travaux d'impression les plus courants. [32]

L'indice CIE, peut-être le plus utilisé, classe le niveau de blancheur entre : [32]

- Faible (blancheur inférieure à 145 CIE) : souvent le cas des papiers recyclés non blanchis chimiquement ;
- Standard (entre 149 et 159 CIE) : idéale pour les impressions et photocopies ;
- Élevée (entre 160 et 168 CIE) ;
- Papiers extra blanc (supérieure à 169 CIE).

##### ➤ **L'usage que vous souhaitez en faire**

Le papier recyclé, contrairement à certaines idées reçues, se comporte très bien dans un photocopieur ou une imprimante, s'il est de bonne qualité. [41]

En termes d'usage, on distingue trois types de papier recyclé ou écologique : [41]

- Le papier multifonction. Il présente l'avantage d'être polyvalent et s'adapte à tous les types d'impression au quotidien.
- Le papier jet d'encre. Ses atouts sont un séchage rapide et une forte capacité d'absorption. Il est parfait pour les impressions couleurs avec une imprimante jet d'encre.
- Le papier laser. Conçu pour avoir une excellente résistance à la chaleur des imprimantes laser, il ne se déforme pas. C'est un papier idéal pour les sorties rapides en noir et blanc ou couleur.

### ➤ **Le prix**

Le prix du papier recyclé est aujourd'hui estimé jusqu'à 20 % plus cher que le papier standard. [42]

Parce que : [53]

- ✓ Le papier recyclé a un processus de production plus complexe que le papier neuf (vierge), et ces étapes supplémentaires équivalent à plus de coûts ;
- ✓ un produit plus respectueux de l'environnement.

### **3.7.2. Les différents types de papier écologique selon l'origine**

Il existe 3 types : [41]

- Le papier recyclé est aujourd'hui de qualité équivalente à un papier non recyclé, tout en présentant l'avantage d'utiliser beaucoup moins de ressources pour sa fabrication.
- Le papier issu de forêts gérées durablement, afin de maintenir leur capacité de régénération et leur vitalité.
- Le papier mixte, mélange de fibres recyclées et de fibres vierges issues de forêts gérées durablement.

### **3.7.3. La différence entre papier écologique et papier recyclé**

Il convient de différencier le papier écologique et le papier recyclé. En effet, le papier écologique prend en compte les critères de durabilité. Il sera donc 100 % recyclé, non blanchi et non désencré. En plus d'une utilisation exclusive de déchets de papier, c'est surtout l'absence de produits chimiques additionnels qu'il faut souligner. Vous pourrez facilement différencier le papier écologique, puisqu'il adopte une couleur beige ou grise, et non blanche. [43]

### 3.7.4. Logos et labels du papier recyclé

Il existe plusieurs labels de papier recyclé permettant de reconnaître un papier écologique produit dans le respect environnemental :

Logo	Caractéristique
	<p><b>Der Blaue Engel (L'Ange bleu) :</b> est un label allemand pour produits écologiques créé en 1978. C'est le plus ancien label environnemental et sans doute l'un des plus strictes d'un point de vue écologique. Il certifie que le papier est fait à partir de fibres 100% recyclées. Lorsque l'on veut recevoir la bénédiction de l'ange bleu pour le papier, on doit faire une croix sur les substances toxiques, le blanchiment au chlore gazeux, les azurants optiques, additifs chimiques. [44]</p>
	<p><b>Le papier FSC (Forest Stewardship Council) :</b> FSC est une organisation indépendante destinée à promouvoir une gestion responsable des forêts à travers le monde. Il s'agit d'un label multicritère, avec de nombreuses exigences environnementales : maintien de l'écosystème forestier, lutte contre la pollution, protection des sols... Le label intègre aussi de nombreuses exigences sociales : conditions de travail sûres et justes, protection des communautés locales et autochtones... [44]</p>
	<p><b>Le papier PEFC :</b> La certification PEFC atteste que le bois à l'origine du papier provient de forêts gérées de manière durable. PEFC est un organisme non gouvernemental indépendant qui propose aux forestiers volontaires d'être certifiés en échange du respect de ses recommandations en matière de gestion forestière. Parmi ses engagements : favoriser la diversité, choisir les périodes d'intervention pour ne pas perturber les périodes de reproduction des animaux, ne pas recourir aux OGM, garantir l'équilibre gibier/forêt, respecter l'espace forestier, replanter, conserver les arbres morts... [44]</p>

	<p><b>Ecolabel</b> : est un label écologique européen uniquement octroyé à des produits ayant un impact réduit sur l’environnement. Les produits se composent pour au moins 50% de papier recyclé ou pour au moins 50% de fibres issues d’une gestion durable des forêts. Les substances toxiques et le blanchiment au chlore gazeux sont interdits. [44]</p>
	<p><b>Le Label Origine France Garantie</b> : Ce label garanti que le papier est 100% français provenant de forêts locales gérées durablement, il n'y a aucune importation de bois illégale, ni de pâte à papier, 85% de l'énergie utilisée est de l'énergie verte produite sur le site. [44]</p>
	<p><b>Le label Nordic Swan</b> : Écolabel des pays nordiques. Au moins 75 % de fibres recyclées et/ou 20 % au moins de l’origine de la fibre provenant de forêts certifiées. [32]</p>
	<p><b>Le label Paper by Nature</b> : Au moins 75 % de fibres recyclées et/ou au moins 20 % de fibres provenant de forêts certifiées. [32]</p>
	<p><b>Le label APUR (Association des Producteurs et des Utilisateurs de papiers-cartons Recyclés)</b> : Le pourcentage de fibres recyclées (minimum 50 %) est indiqué sous le logo. [32]</p>

# **Chapitre 4 : Matériel et Méthodes**

## 4.1. Description de milieu d'étude

### 4.1.1. Situation géographique

La wilaya de Guelma (36°46'N, 7°28'E) est localisée à 60 km à l'extrême Nord Algérien. Elle couvre une superficie de 3686,84 km<sup>2</sup> (Figure. 04) et est située à 279 m au-dessus du niveau de la mer. Elle est localisée à mi-chemin entre le nord, les hauts plateaux et le sud du pays. (HADDAD, 2015)

Elle est limitée au Nord par la wilaya d'Annaba, au Nord-Ouest par la wilaya de Skikda, au Nord-Est par la wilaya d'El Tarf, à l'Ouest par la wilaya de Constantine et au sud-est par la wilaya de Souk-Ahras et Oum-El Bouagui. Elle s'étend sur une superficie de 3686,84 km<sup>2</sup>. (HADDAD, 2015)

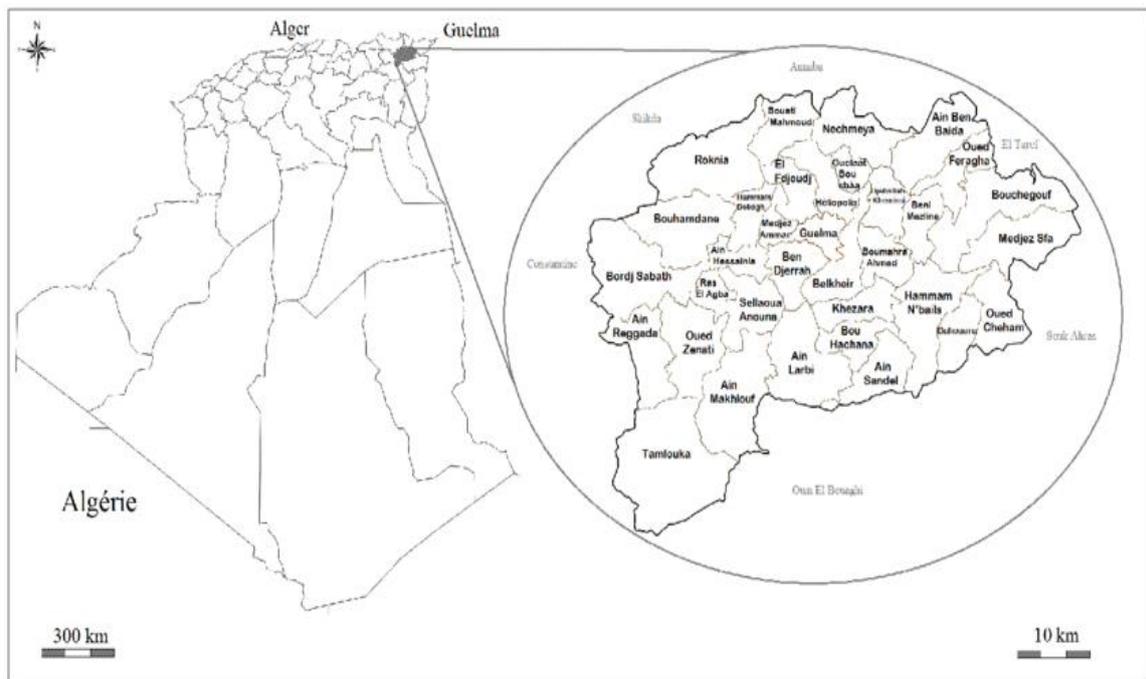


Figure 4-1 : Localisation de la wilaya de Guelma [46]

### 4.1.2. Situation démographique

Le tableau ci-dessous représente la Répartition de la population par Daira (année 2008, 2009, 2010 et 2011) :

**Tableau 4-1** : La Répartition de la population par Daira dans la wilaya de Guelma pour les années 2008, 2009, 2010 et 2011. [47]

Daira	Pop. RGP 2008	Population 2009 Totale	Population 2010		Population 2011		Observations
			Totale	Agglomération	Totale	Agglomération	
Guelma	127.400	130.476	132.042	130.676	133.626	132.245	Urbaine
Guelaât Bou Sbaâ	60.452	61.912	62.654	56.871	63.406	49.154	Hétérogène
Boucheougouf	49.794	50.996	51.609	44.736	52.227	29.964	Semi Urbaine
Oued Zénati	50.716	51.940	52.564	46.243	53.195	36.773	Urbaine
Ain Makhlouf	38.798	39.735	40.211	29.816	40.694	26.413	Rurale
Ain Hessainia	20.760	21.261	21.515	17.204	21.774	13.780	Rurale
Khézaras	20.738	21.239	21.493	11.906	21.751	11.485	Fortement Rurale
Hammam Debagh	30.537	31.274	31.649	26.270	32.029	23.746	Urbaine
Héliopolis	45.108	46.197	46.751	43.595	47.312	37.536	Semi Urbaine
Hammam N'Bails	38.128	39.049	39.517	25.048	39.991	20.395	Rurale
<b>Total Wilaya</b>	<b>482.430</b>	<b>494.097</b>	<b>500.007</b>	<b>432.365</b>	<b>506.007</b>	<b>381.482</b>	

#### 4.1.3. Aperçu socio-économique

La région de Guelma constitue, du point de vue géographique, un point de rencontre, voire un carrefour entre les pôles industriels du Nord (Annaba et Skikda) et les centres d'échanges au Sud (Oum El Bouaghi et Tébessa). Elle occupe une position médiane entre le Nord du pays, les Hauts plateaux et le Sud. (GUETTAF, 2014)

La région de Guelma est une région à vocation agricole principalement malgré l'installation de nombreuses petites industries agroalimentaires sur les deux rives de la Seybouse. L'agriculture est observée sur l'ensemble de la plaine de Guelma avec une très grande variété de culture : céréales, maraichères, arboricultures et d'élevage de volailles et bétails. (GUETTAF, 2014)

#### 4.1.4. Couvert végétal

Il est divisé en deux milieux : (CHAHAT, 2017)

- **Milieu forestier** : Les forêts couvrent une superficie de 116864 hectares, soit 31,70 % de la surface total de la wilaya. Elles sont constituées principalement de chêne liège, chênezeen, chêne vert, Eucalyptus, pin d'Alep, pin maritime, pin pignon, du cyprès et des maquis oléo-lentisques occupent les montagnes et une partie des piémonts.

- **Milieu agricole :** La région est réputée par la céréaliculture principalement le blé, l'orge ainsi que les espèces fourragères au sud, le nord-est est caractérisé par l'arboriculture (agrumes, pommacées, amandier) et la viticulture avec la présence de multiples d'espèces spontanées qui se développent sur les terrains incultes.

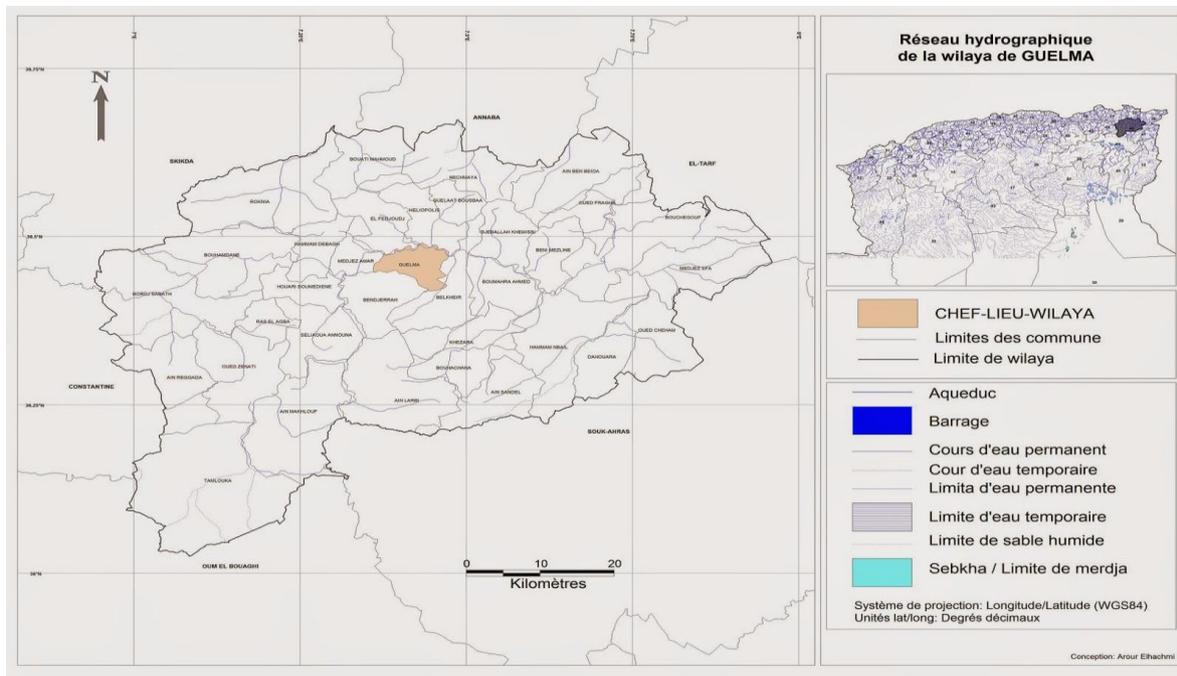
#### 4.1.5. Climat

La région est située dans l'étage bioclimatique semi- aride qui est caractérisé par un hiver froid et pluvieux et un été chaud et sec. Les vents dominants sont du nord-ouest avec un vent saisonnier, le sirocco qui prédomine pendant les mois de juillet et aout. Les précipitations moyennes annuelles ne dépassent pas les 600 mm. (CHAHAT, 2017)

#### 4.1.6. Réseau hydrographique

Le bassin de Guelma est drainé par un réseau hydrographique très important avec une densité moyenne de drainage d'environ 2,11 m km<sup>2</sup>. Ces caractéristiques offrent à la région l'avantage d'être une ressource inépuisable en eau superficielle. (GUETTAF, 2014)

Vu les fortes disparités climatiques, topographiques, physiques et géologiques qui caractérisent l'ensemble des bassins versants du Nord-Est algérien, le régime des cours d'eau au niveau de cette région se caractérise par l'irrégularité de leur débit, caractère commun de la plupart des oueds algériens (GUETTAF, 2014)



**Figure 4-2 :** Carte du réseau hydrographique de la wilaya de Guelma [48]

## 4.2. Le centre d'enfouissement technique C.E.T

Le centre d'enfouissement technique reçoit les déchets ménagers pour les enfouir dans des fosses. En Algérie, Il existe actuellement trois types de CET qui réceptionnent trois catégories différentes de déchets : [49]

- **CET de classe 1** : Pour déchets dangereux, toxiques (déchets industriels spéciaux traités et stabilisés, les cendres volantes des usines d'incinération, etc..).
- **CET de classe 2** : Pour déchets ménagers et assimilés (ordures ménagères, encombrants, déchets verts, déchets industriels banals, etc..).
- **CET de classe 3** : Pour les déchets inertes (déchets, déblais, gravats, etc....) issus d'entreprises du bâtiment et des travaux publics et de travaux de bricolage de particuliers.

### 4.2.1. L'objectif de CET

Le centre d'enfouissement technique (CET) a pour objectif de stocker les déchets ultimes, tout en limitant les risques de pollution et de contamination de l'environnement. [50]

### 4.2.2. CET (centre d'enfouissement technique) de Guelma

Le tri et le recyclage des déchets ménagers sont, contre toute attente, une activité secondaire de l'unique centre d'enfouissement technique (CET) de Bouguergueur dans la wilaya de Guelma. [51]

Situé à Héliopolis, au nord de Guelma, cet important centre, de type 2, mis en exploitation en janvier 2012, reçoit les déchets ménagers des communes de Guelma, Belkheir, GuelaatBousbaa, Boumahra Ahmed, Bendjerah, El Fedjoudj, Héliopolis et récemment celle de DjeballahKhemissi. [51]

Notons enfin que le site de Bouguergueur, ancienne décharge sauvage décontaminée à la chaux vive, n'est plus qu'un vieux souvenir, sur laquelle a été érigée en partie ce CET. [51]



**Figure 4-3** : Centre d'enfouissement technique de Guelma [51]

### **4.3. Méthodologie de l'enquête**

#### **4.3.1. L'objectif**

L'objectif de notre travail est de faire un état de lieu du recyclage du papier et du carton en l'Algérie, pour cela on a fait une recherche sur le Web sur les adresses de l'ensemble des entreprises de recyclage du papier et du carton à l'échelle national, régional (Des deux pays voisins : la Tunisie et le Maroc) et on a comparé avec un pays développé : La France.

L'autre objectif est de voir le devenir des déchets papier et carton dans la wilaya de Guelma. Pour cela on a effectué un stage de 15 jours dans la Direction de l'Environnement (D.E.) de la Wilaya de Guelma.

On a fait des entretiens avec le chef service de la (D.E.). On a fait un entretien avec le personnel de la direction du Centre d'Enfouissement Technique (C.E.T.) et un entretien avec le responsable de la Direction Générale des Forêts de la Wilaya de Guelma (D.G.F.). Les réponses récoltées de ces questionnaires ont été analysé et comparé après.

#### **4.3.2. Présentation des questionnaires**

En a 3 listes de questionnaires pour les 3 directions (la partie l'annexe) :

- DE : 12 questions
- CET : 9 questions
- DGF : 4 Question

#### **4.3.3. L'objectif des questionnaires**

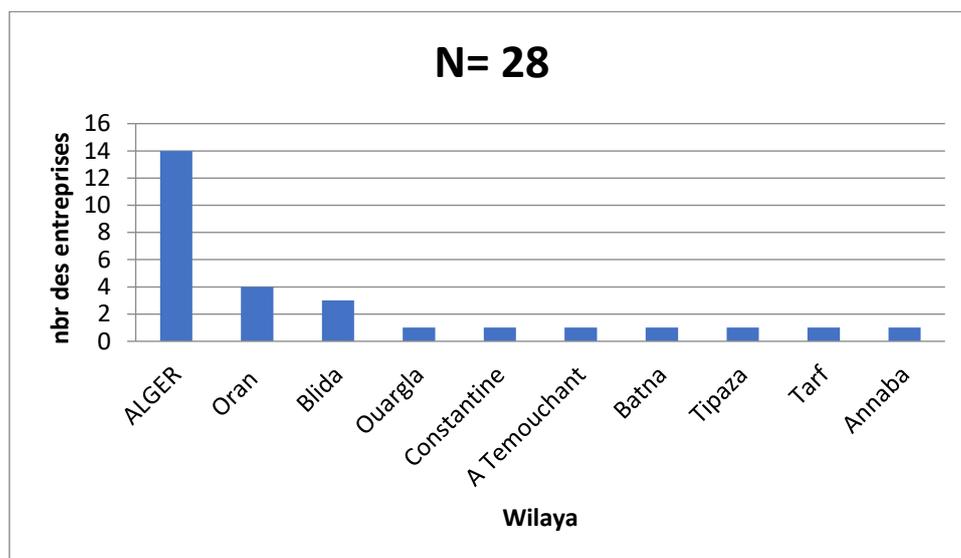
L'objectif de ce questionnaire est de voir le devenir des déchets en papier et carton au sein de notre Wilaya de Guelma notamment : la quantité, la qualité, les types, les moyens utiliser, les employeurs, les différentes entreprises.

#### **4.3.4. Les types des questions**

- ❖ Des questions fermées dichotomique (oui ou non)
- ❖ Des questions ouvertes,

# **Chapitre 5 : Résultats et discussions**

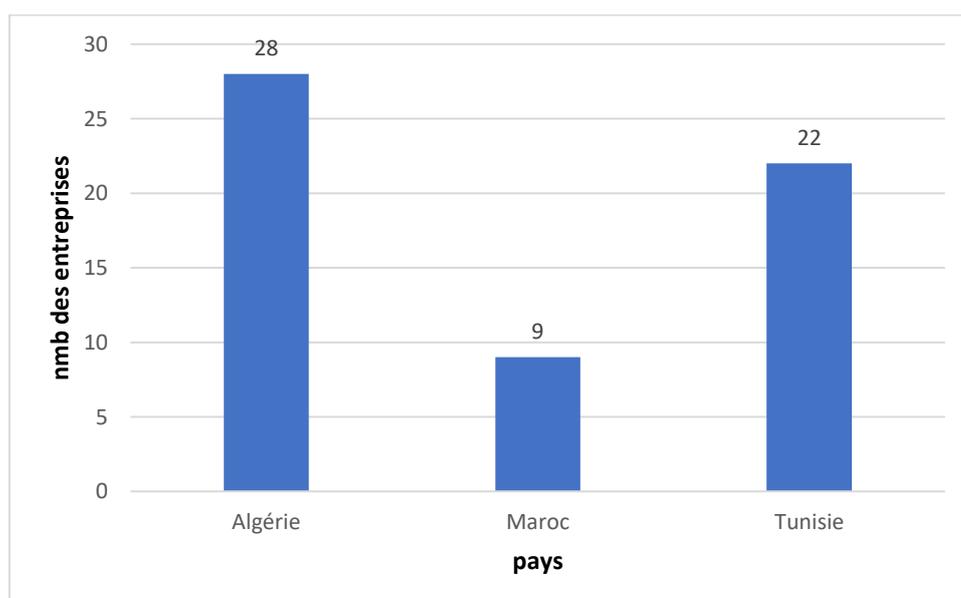
### 5.1. Les entreprises de recyclage de papier en Algérie



**Figure 5-1 :** Les entreprises de recyclage du papier en Algérie

- D’après nos recherches webographie nous avons trouvé les entreprises de recyclages du papier en Algérie (figure 5-1) qu’est hébergé 28 entreprises national de recyclage de papier, dans Alger marque le nombre le plus élevé (14 entreprises), vient après Oran et Blida et les restes chaque une avec une seule entreprise. Malheureusement notre wilaya Guelma ne contient pas une entreprise.

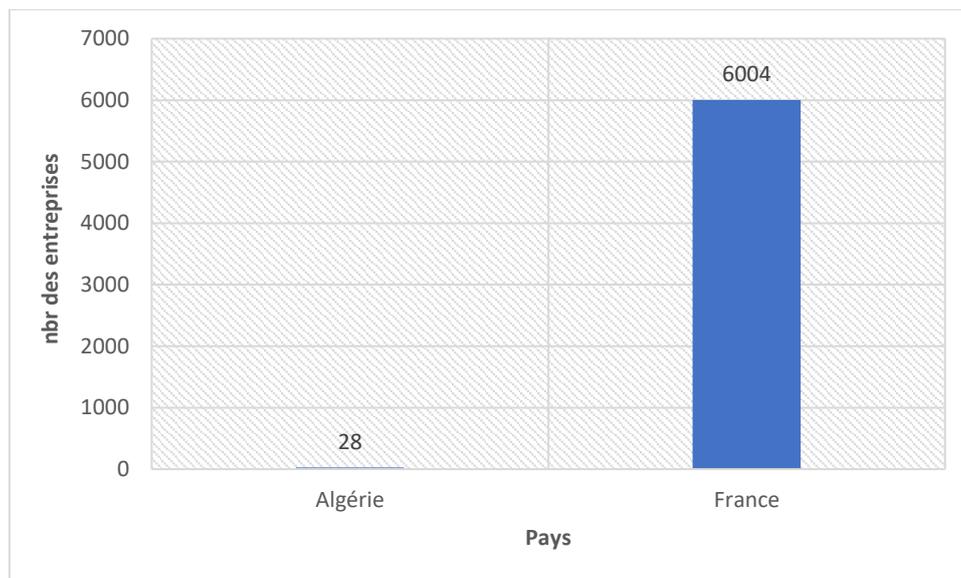
### 5.2. Comparaison entre le recyclage en Algérie et les pays voisins



**Figure 5-2 :** Le nombre des entreprises de recyclage de papier dans l’Algérie et les pays voisin Maroc et Tunisie

- La figure 5-2 représente le nombre des entreprises de recyclage de papier dans l'Algérie et les pays voisin Maroc et Tunisie. D'après nos recherches webographie nous avons trouvé l'Algérie a hébergé plus des entreprises que Maroc et Tunisie. Et lorsque nous avons contacté des personnes intéressées par ce domaine au Maroc pour savoir pourquoi elle possède quelque entreprise, il nous a dit qu'il y en avait beaucoup mais la majorité ils n'ont pas d'agrément.

### 5.3. Comparaison entre le recyclage en Algérie et en France



**Figure 5-3 :** Le nombres des entreprises de recyclage de papier dans l'Algérie et la France

- La figure 5-3 représente le nombre des entreprises de recyclage de papier dans l'Algérie et la France. D'après nos recherches webographie sur le nombre d'entreprise de recyclage de papier dans les deux pays l'Algérie et la France, Nous avons trouvé que l'Algérie possède 28 entreprises en revanche la France contiennent 6004 entreprises [55], ces résultats convaincre que la France très développé dans ce domaine tandis que l'Algérie est très modeste.

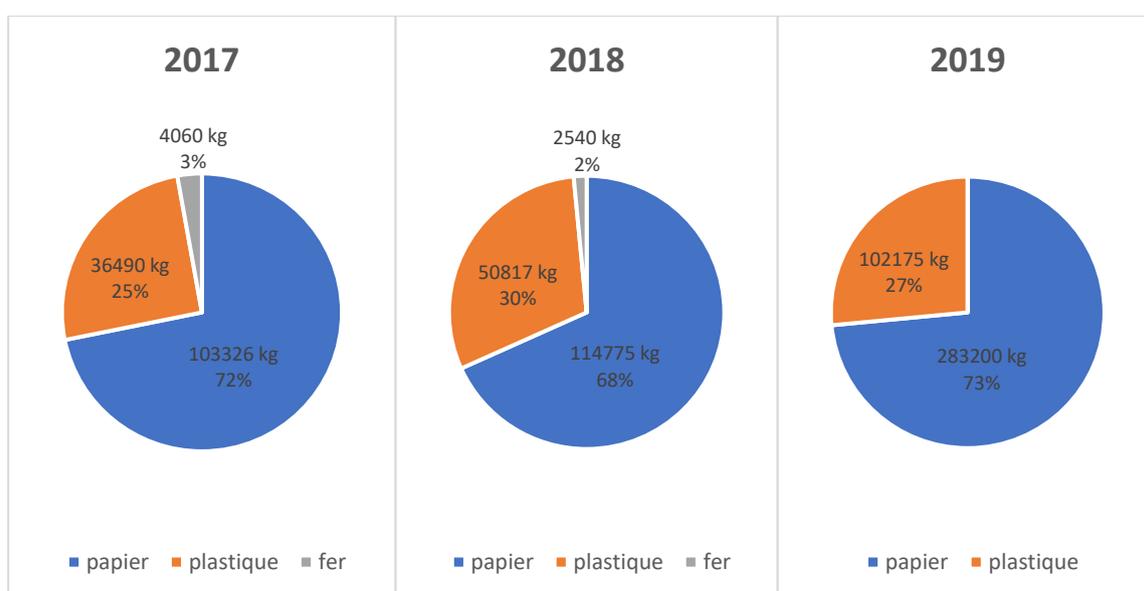
### 5.4. La loi qui gère l'utilisation de papier en Algérie

Il y a lieu de noter que 50% de la production mondiale du papier sont fabriqués à partir de fibres recyclées. Et comme l'Algérie ne possède pas de forêts papetières, on recourt systématiquement aux importations de la matière première. Cependant, le créneau de la récupération du papier semble connaître plus d'attention de la part des pouvoirs publics qui encouragent de plus en plus la création des petites entreprises spécialisées dans la collecte et bénéficient de nombreux avantages et autres mesures initiatives. [52]

L'utilisation du papier en Algérie n'a pas de loi spéciale qu'elle agit mais est soumise à plusieurs lois, notamment la loi sur le commerce et les finances.

Selon l'article 32 de la loi de finances 2014, les activités de collecte du papier usagé et de déchets ménagers ainsi que les autres déchets recyclables, sont assimilées à des activités artisanales, soumises au régime de l'impôt forfaitaire unique au taux de 5%. Les personnes physiques qui investissent dans ces activités artisanales "bénéficient d'exonération d'impôts durant les deux premières années". Ces investisseurs bénéficieront également d'une réduction "graduelle" d'impôts durant les trois années qui suivent la période d'exonération. Les investisseurs dans le recyclage bénéficient d'une réduction d'impôts de 70% la troisième année, contre 50% la quatrième année et 25% la cinquième année. (NOURI & AIT HABOUCHE-MIHOUB, 2018)

### 5.5. La quantité des différents déchets récupéré dans la wilaya de Guelma



**Figure 5-4 :** La quantité des différents déchets récupéré dans la wilaya de Guelma pour les années 2017, 2018, 2019

- La Figure 5-4 représente la quantité des différents déchets récupéré dans la wilaya de Guelma pour les années 2017, 2018, 2019. Nous notons que la quantité de papier récupérée représente environ 71% au cours des différentes années, soit le pourcentage le plus élevé en termes de proportion de reste types de résidus.

## 5.6. Traitement et analyse des résultats de l'enquête

### 5.6.1. Résultats des questionnaires de CET de Guelma

#### 5.6.1.1. Les informations générales

**Tableau 5-1 :** Questionnaire N°01 pour le CET de Guelma

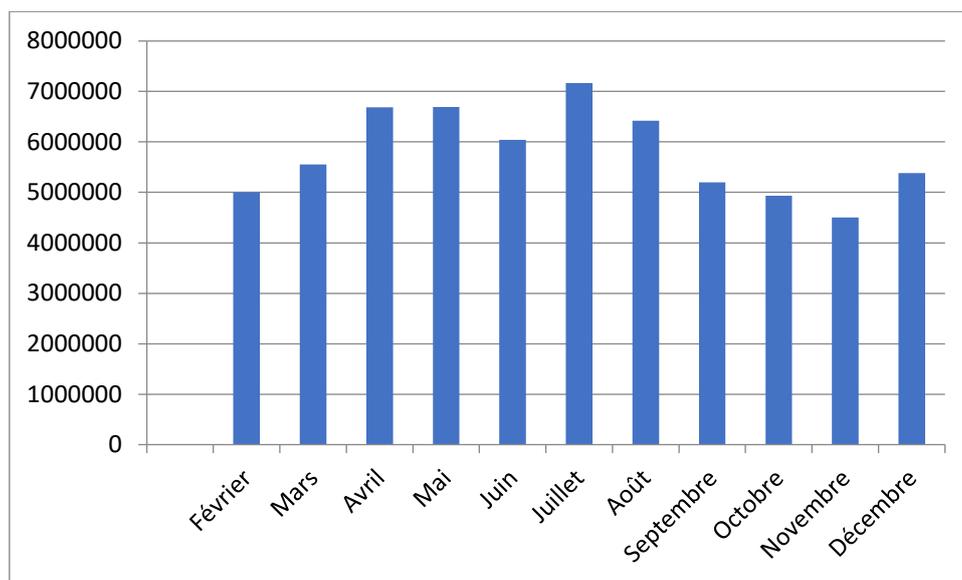
	Valeur
Nombre de communes	13
Personnel de ce centre d'enfouissement	118
Nb des entreprises de recyclage agréé	0
Nombre de camion par jour	Moyenne de 70 camions par jour
Nombre de camion par nuit	0

**Tableau 5-2 :** Questionnaire N°02 pour le CET de Guelma

<b>Type de matériaux à recycler</b>	Déchets ménagers		Non
	Déchets de collectivités locales		Non
	Déchets industriels		Non
	Déchets hospitaliers		Non
	Déchets radioactifs		Non
	Déchets fermentescibles		Non

- Vous retrouverez dans les Tableaux 5- 1 et 5-2 toutes les réponses aux questions adressées au responsable du Centre d'enfouissement Technique de la Wilaya de Guelma avec leurs réponses afin de l'identifier.

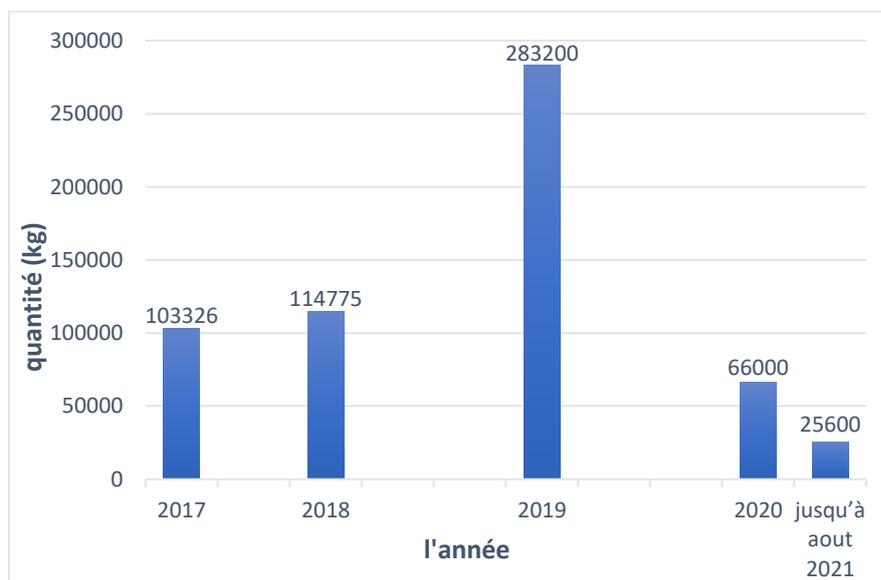
### 5.6.1.2. Quantité de déchets total du CET



**Figure 5-5 :** Quantité de déchets total du CET en Kg par mois pour l’année 2021

- Vous retrouvez dans la figure 5-5 la quantité des déchets total dans le CET en Kg par mois pour 2021 où le pic a été observée durant le mois de juillet, et le minimum a été observé durant le mois de novembre.

### 5.6.1.3. La quantité de papier dans le CET



Moyenne	141825,25
Min	66000
Max	283200
ecartype	96523,2213

**Figure 5-6 :** quantité de papier dans le CET de wilaya de Guelma (2017 – 2021)

- Vous retrouvez dans la figure 5-6 la quantité de papier dans le CET de la wilaya de Guelma entre les années 2017 jusqu’à aout 2021 où le pic a été observée durant l’année 2019 parce que c’est une année de sensibilisation visant à préserver l’environnement en

triant les déchets, Et l'année la plus faible a été observé durant l'année 2020 en raison de la pandémie de corona virus.

### 5.6.2. Résultats des questionnaires de la direction d'environnement (DE) de Guelma

**Tableau 5-3 :** Questionnaire pour la DE de Guelma

Question	Valeur
Nombre de décharge contrôlé dans la w de Guelma	0
Nombre de décharge sauvage dans la w de Guelma	21
Nombre d'entreprise de recyclage des déchets	0
Type de déchets recyclé dans la W de Guelma	0
Projets de collaboration réaliser à l'échelle national (entre Wilayas)	0
Projets de collaboration réaliser à l'échelle international	1 projet sur le changement Climatique
Budget destiné à la gestion des déchets	/
Nombre de camions de collecte des déchets urbains	169 camions 74 tracteurs
Nombre du personnel de collecte des déchets urbains	694 agents
Nombre d'entreprises privés de collectes des déchets urbains	4
Nombre de centre d'enfouissement technique des déchets	1
Types de déchets récupérer	Carton, plastique, papier, déchet ferreux, pneus usagés, batterie usagés

- Vous Retrouvez dans le tableau 5-3 l'ensemble des questions destiné à la direction de l'environnement de la wilaya de Guelma avec leurs réponses.

### 5.6.3. Le Questionnaire de direction générale des forêts (DGF) de Guelma

**Tableau 5-4 :** Questionnaire N°01 pour la DGF de Guelma

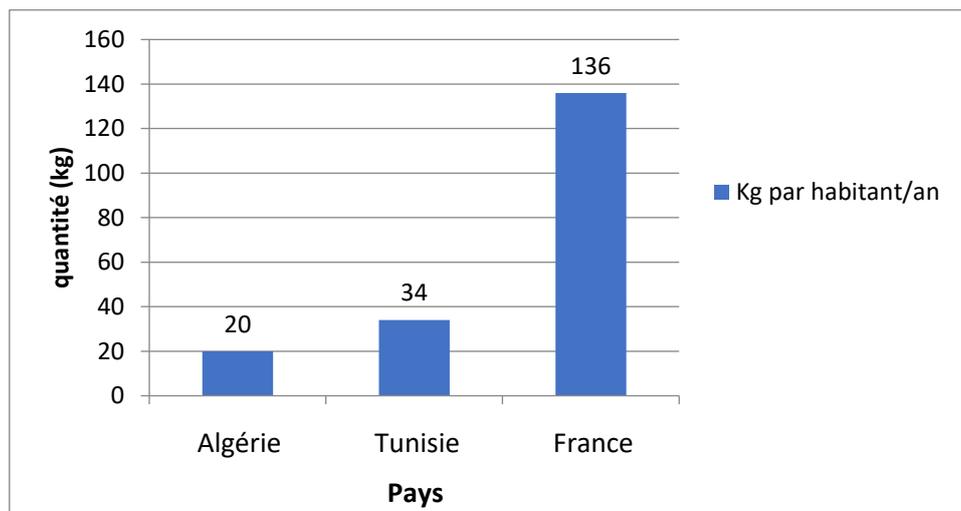
Type déchet trouvés dans les forêts de la W de Guelma		Quantité
Plastic	Oui	//////////
Verre	Oui	
Bois	Oui	
Papier	Oui	
Matériaux non ferreux	Oui	
Ferrailles	Non	
Véhicules hors d'usage	Non	
Les piles et accumulateurs	Oui	
Les pneus usagés	Oui	
Les huiles usagés	Non	
Emballage	Oui	
Déchets d'équipement électrique et électronique	Non	
Déchet agricoles	Oui	
Déchet des abattoirs	Oui	

**Tableau 5-5 :** Questionnaire N°02 pour la DGF de Guelma

	Valeur
Nombre de décharges sauvages dans les forêts de la W de Guelma recensés par années	/
Type d'amende	/

- Vous Retrouvez dans les tableaux 5-4 et 5-5 l'ensemble des questions orienter à la direction générale des forêts de Guelma où le responsable nous ont confirmé l'existence des différents déchets sans mentionner leur quantité dans nos forêts aussi manque des données concernait la case de Nombre de décharges sauvages dans les forêts recensés par années ainsi les Type d'amendes.

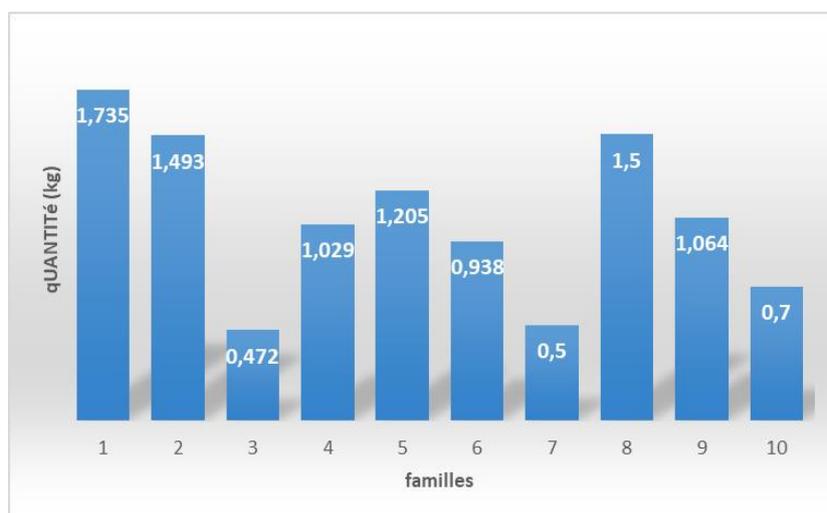
### 5.7. Comparaison entre la consommation du papier en Algérie, Tunis et la France



**Figure 5-7 :** Le taux de consommation du papier par habitants /an en Algérie, Tunis et France

- La figure 5-7 représente le taux de la consommation de papier par habitants/an en Algérie, Tunis et la France, on observe que l’algérien consomme seulement quelque 20 kilos [56] pendant l’année et 34 kilos [56] pour le tunisien, en revanche le français consomme environ 136 kg [57].

### 5.8. La quantité du papier dans un sac de poubelle par mois de 10 familles



Moyen	1,0636
Max	1,735
Min	0,472
ecartype	0,42978217

**Figure 5-8 :** Quantité de papier consommé par 10 familles en kg pendant un mois

- Vous retrouvez dans la figure 5-8 la quantité de papier consommé par 10 familles pendant un mois dans la wilaya de Guelma à différentes communes où le pic a été observé dans la famille N°1 avec 1,735 kg et la faible quantité a été observée dans la famille N°3 avec 0,472 kg.

# **Conclusion générale**

Notre travail a été le 2<sup>ème</sup> au niveau de notre université 8 mai 1945 Guelma qui traite les déchets du papier et carton dans la région de Guelma. Il est basé sur deux parties :

Une première partie représente une recherche webographie sur les liens des entreprises du recyclage du papier à l'échelle nationale et à l'échelle internationale la Tunisie, le Maroc et la France.

Selon les informations que nous avons obtenus grâce à notre recherche, nous avons noté que la récupération et le recyclage de papier en Algérie est bien comparé aux pays voisins, Mais il est très modeste si ce n'est pas nul par rapport à ce qui se fait dans un pays développé à titre d'exemple la France.

Une deuxième partie, analyse les réponses des questionnaires destinés aux trois directions dans la wilaya de Guelma : direction de l'environnement (DE), direction générale des forêts (DGF) et le Centre d'Enfouissement Technique (CET). Où ces institutions ont fourni des informations demandées ou des informations supplémentaires, comme ils n'ont pas trouvé des réponses à d'autres.

Malgré les efforts déployés par l'état algérien dans le secteur de l'environnement, le recyclage des déchets ménagers reste primitif à l'échelle locale et à l'échelle nationale. Pour cette raison on insiste à quelque point essentiel :

- Augmenter le budget destiné à la gestion de ce genre de déchets
- Revoir le politique de gestion des déchets ménagers
- Encourager et faciliter les entreprises privées agréé à ouvrir et exploiter dans le domaine de recyclage
- Aider et orienter les jeunes motivés de la région de faire des startups dans ce domaine de recyclage de déchets, par des prêts bancaires sans intérêt et des formations à l'échelle nationale et à l'échelle internationale.
- Financer les associations des cités et les associations activant dans le domaine de l'environnement par des budgets plausibles.
- Encourager les collaborations avec les entreprises internationales qui ont plus d'expérience dans le domaine.

En conclusion, nous devons accorder une attention de plus en plus sérieuse au domaine du recyclage en générale et de papier en particulier en raison de la demande croissante et de la diminution de cette matière première, tous cela afin de protéger notre environnement, et tous cela entre dans les stratégies du développement durable pour promouvoir notre économie.

## **Résumé**

Le papier et le carton sont deux produits indispensables dans notre vie quotidienne et leurs utilisations de façon exagérée et anarchique vont provoquer la pollution de l'environnement et bien sûr la disparition ou l'augmentation de la valeur de ses derniers. Dans ce travail, on a fait une petite enquête sur le devenir des déchets papier et carton à l'échelle locale dans la Wilaya de Guelma, et nationale en Algérie et on a fait comparer avec deux pays voisins et un pays développé la France. Où à l'échelle locale notre étude a été basée sur l'analyse des réponses à des questionnaires destinés aux trois directions qui traitent ce genre de déchets et qui sont la D.E., la D.G.F. et la C.E.T. A l'échelle nationale et à l'échelle internationale on a fait une recherche sur le Web sur l'ensemble des liens des entreprises de recyclage du papier et du carton en Algérie, la Tunisie le Maroc et la France. Tous cela pour faire un état de lieu des stratégies de recyclage des déchets ménagers à l'échelle locale et nationale tous cela pour aider à encourager les programmes du développement durable.

**Mots clés :** Le papier et le carton, Recyclage, Guelma, Algérie, développement durable.

## Abstract

Paper and cardboard are two indispensable products in our daily lives and their use in an exaggerated and anarchic way will cause the pollution of the environment and of course the disappearance or increase its value. In this work, we made a small survey on the future of paper and cardboard waste at the local level in the Wilaya of Guelma, and national in Algeria and we compared with two neighboring countries and a developed country France. Where at the local level our study was based on the analysis of responses to questionnaires intended for the three directorates that deal with this type of waste and which are the D.E., the D.G.F. and the C.E.T. Nationally and internationally, a web search was carried out on all the links of paper and cardboard recycling companies in Algeria, Tunisia, Morocco, and France. All this to take stock of household waste recycling strategies at the local and national level all this to help encourage sustainable development programs.

**Keywords:** Paper and cardboard, Recycling, Guelma, Algeria, sustainable development.

## المخلص

الورق والكرتون منتجان لا غنى عنهما في حياتنا اليومية واستخدامهما بطريقة مبالغ فيها وفوضوية سيؤدي إلى تلوث البيئة وبالتالي اختفاء أو زيادة قيمتها. في هذا العمل، أجرينا بحثًا صغيرًا حول مصير نفايات الورق والكرتون على المستوى المحلي في ولاية قالمة، والوطني في الجزائر، كما أجرينا مقارنة مع بلدين مجاورين ودولة متقدمة هي فرنسا. حيث استندت دراستنا على المستوى المحلي على تحليل الاجابات على الاستبيانات الموجهة إلى المديرية الثلاث التي تتعامل مع هذا النوع من النفايات والتي هي D.E و D.G.F و C.E.T. وعلى الصعيدين الوطني والدولي، أجرى بحث على شبكة الإنترنت حول مجموع روابط شركات إعادة تدوير الورق والكرتون في الجزائر، وتونس، والمغرب، وفرنسا. كل هذا لتقييم استراتيجيات إعادة تدوير النفايات المنزلية على المستويين المحلي والوطني بغرض المساعدة في تشجيع برامج التنمية المستدامة.

**الكلمات المفتاحية:** الورق والكرتون، إعادة التدوير، قالمة، الجزائر، التنمية المستدامة.

## Bibliographie :

### A

ASNOUNE, M. (2017, Mai 3). Optimisation de la gestion des déchets ménagers dans quelques villes de l'Ouest algérien. *Thèse de doctorat*. Université Abdelhamid Ibn Badis Mostaganem, Algérie.

### B

BALET, J.-M. (2014, Avril). Gestion des déchets. *Aide-Mémoire*, 4. Paris, France: Dunod.

BEGUIN, M. (2013, December). L'histoire des ordures: de la préhistoire à la fin du dix-neuvième siècle. *13(3)*. Récupéré sur erudit.org:  
<https://www.erudit.org/en/journals/vertigo/2013-v13-n3-vertigo01538/1026864ar/>

### C

CHAHAT, N. (2017). Contribution à l'étude aéropalynologique de la wilaya de Guelma (Nord- Est de l'Algérie). *Thèse de doctorat*. Guelma, UNIVERSITÉ 8 MAI 1945 - GUELMA, Algérie.

### G

GUETTAF, M. (2014). caractérisation hydrochimique et évaluation des indicateurs de pollution dans l'environnement : cas de l'oued Seybouse et ses affluents dans le sous-bassin de Guelma (Nord-Est Algérien). *Thèse de doctorat*. Guelma, Université 8 mai 45 Guelma, Algérie.

### H

HADDAD, S. (2015). Analyse écologique de l'hirondelle rustique *Hirundo rustica* dans le Nord-est de l'Algérie. *thèse de doctorat*. Guelma, UNIVERSITÉ 8 MAI 1945 - GUELMA, Algérie.

### L

La loi algérienne n°01-19. (2001, décembre 12). *juridique algérienne*. Algérie.

Lauture, C. (2017). *Impacts des déchets de matières plastiques*. (é. u. européennes, Éd.) France.

Loucif, I. (2016). Etude de la valorisation des déchets en papiers et cartons au sein de Tonic Industrie (Approche économique, sociale et écologique). *mémoire de master*. Tizi-Ouzou, Faculté des sciences agronomiques et des sciences biologiques, Algérie.

### N

NgO, C., & Régent, A. (2004). *Déchets et pollution*. Paris, France: Dunod.

NOURI, I., & AIT HABOUCHE-MIHOUB, O. (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 Commerciale*, 11(02 (2018)). Consulté le 05 16, 2022, sur <https://www.asjp.cerist.dz/en/rechercheGeneral>

### T

Turlan, T. (2015). *Les déchets*. Paris: Dunod.

## Webographie :

- [1]. (s.d.). Consulté le 03 16, 2022, sur [http://www.cntppdz.com/pdf/01\\_19.pdf](http://www.cntppdz.com/pdf/01_19.pdf)
- [2]. (s.d.). Consulté le 03 15, 2022, sur [https://www.dictionnaire-environnement.com/dechet\\_agricole\\_ID1191.html](https://www.dictionnaire-environnement.com/dechet_agricole_ID1191.html)
- [3]. (s.d.). Consulté le 03 15, 2022, sur <https://www.edf.fr/groupe-edf/espaces-dedies/l-energie-de-a-a-z/tout-sur-l-energie/produire-de-l-electricite/les-dechets-radioactifs>
- [4]. (s.d.). Consulté le 03 15, 2022, sur [https://www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire\\_environnement/definition/dechet\\_organique.php4](https://www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/dechet_organique.php4)
- [5]. (s.d.). Consulté le 03 15, 2022, sur <https://www.intertrans.fr/enlevement-dechets-banals/#:~:text=Les%20d%C3%A9chets%20banals%20sont%20les%20d%C3%A9chets%20consid%C3%A9r%C3%A9s%20comme,etc%E2%80%A6%20COMMENT%20S%E2%80%99EFFECTUE%20LA%20COLLECTE%20DE%20VOS%20DECHETS%3F>
- [6]. (s.d.). Consulté le 03 16, 2022, sur <https://environnement.brussels/thematiques/dechets-ressources/vos-obligations/dechets-dangereux>
- [7]. (s.d.). Consulté le 03 15, 2022, sur <https://www.futura-sciences.com/planete/definitions/developpement-durable-dechet-ultime-5727/>
- [8]. (s.d.). Consulté le 03 28, 2022, sur <http://www.lepapier.fr/histoire.htm#:~:text=C'est%20en%20l'an,de%20filets%20r%C3%A9duits%20en%20bouillie.&text=Au%207%C3%A8me%20si%C3%A8cle%2C%20le%20papier%20est%20introduit%20au%20Japon.>
- [9]. (s.d.). Récupéré sur <https://www.pixartprinting.fr/blog/histoire-du-papier/>
- [10]. (s.d.). Consulté le 3 21, 2022, sur <https://www.techno-science.net/glossaire-definition/Papier.html>
- [11]. (s.d.). Consulté le 3 28, 2022, sur [https://fr.wikipedia.org/wiki/Format\\_de\\_papier](https://fr.wikipedia.org/wiki/Format_de_papier)
- [12]. (s.d.). Consulté le 3 31, 2022, sur <https://www.etudier.com/dissertations/Le-Papier-Composition/528356.html>
- [13]. (s.d.). Consulté le 3 31, 2022, sur [http://www.piaf-archives.org/sites/default/files/bulk\\_media/m08s2/co/m8section2\\_15.html](http://www.piaf-archives.org/sites/default/files/bulk_media/m08s2/co/m8section2_15.html)
- [14]. (s.d.). Consulté le 3 31, 2022, sur <http://www.lepapier.fr/fabrication.htm>
- [15]. (s.d.). Consulté le 04 09, 2022, sur <https://govyojana.in/fr/post/difference-entre-le-papier-et-le-carton>
- [16]. (s.d.). Récupéré sur [https://mippapiercarton.org/produits-en-papier/#:~:text=Les%20papiers%20industriels%20et%20sp%C3%A9ciaux,carte%20bancaire%E2%80%A6\)%2C%20des%20usages](https://mippapiercarton.org/produits-en-papier/#:~:text=Les%20papiers%20industriels%20et%20sp%C3%A9ciaux,carte%20bancaire%E2%80%A6)%2C%20des%20usages)
- [17]. (s.d.). Récupéré sur <https://www.imprimerie-villiere.com/aide-imprimerie/papiers-impression/>

- [18]. (s.d.). Récupéré sur <https://www.boucard-emballages.com/emballages/papiers-emballage/>
- [19]. (s.d.). Récupéré sur <https://www.universalis.fr/encyclopedie/papier/6-les-grandes-sortes-de-papiers/#:~:text=Les%20papiers%20pour%20usage%20sanitaire,de%20st%C3%A9rilisation%2C%20et%20les%20lingettes.>
- [20]. (s.d.). Consulté le 04 10, 2022, sur <https://sites.google.com/site/jeanrostandtechnologie/matieres-premieres-et-materiaux/proprietes-des-materiaux/proprietes-du-carton>
- [21]. (s.d.). (L. impacts, Producteur) Consulté le 04 09, 2022, sur <https://www.imprimeur-en-ligne.fr/plus-dimpression/impacts-de-fabrication-papier-lecologie/>
- [22]. (s.d.). Consulté le 4 9, 2022, sur <https://www.planetoscope.com/entreprises/1367-.html>
- [23]. (s.d.). Consulté le 4 9, 2022, sur <https://fr.ripleybelieves.com/top-pulp-and-paper-producing-countries-in-world-3888>
- [24]. (s.d.). Consulté le 4 11, 2022, sur <https://cfs.nrcan.gc.ca/coupes-selectives/53>
- [25]. (s.d.). Consulté le 04 11, 2022, sur <http://www.lepapier.fr/cestlavie.htm>
- [26]. (s.d.). Consulté le 04 11, 2022, sur <https://fr.statista.com/statistiques/561233/consommation-papiers-cartons-selection-pays/>
- [27]. (s.d.). Consulté le 04 11, 2022, sur [https://fr.statista.com/themes/2964/l-industrie-du-papier-en-france-et-dans-le-monde/#dossierContents\\_\\_outerWrapper](https://fr.statista.com/themes/2964/l-industrie-du-papier-en-france-et-dans-le-monde/#dossierContents__outerWrapper)
- [28]. (s.d.). Consulté le 4 9, 2022, sur <https://www.planetoscope.com/papier/379-consommation-mondiale-de-papier.html>
- [29]. (s.d.). Consulté le 4 14, 2022, sur <http://afroandalou.over-blog.com/2017/07/une-histoire-du-recyclage-en-10-dates.html>
- [30]. (s.d.). Consulté le 4 14, 2022, sur <https://www.groupe-imprim.com/5715/la-petite-histoire-du-papier-recycle/#:~:text=Le%20papier%20recycl%C3%A9%20c'est,non%20avec%20ou%20sans%20chlore.>
- [31]. (s.d.). Consulté le 04 19, 2022, sur <https://www.ecoconso.be/fr/Le-papier-recycle>
- [32]. (s.d.). Consulté le 4 14, 2022, sur <https://www.recygo.fr/blog/dossier/papier-recycle>
- [33]. (s.d.). Consulté le 04 18, 2022, sur <https://www.onlineprinters.fr/c/guide-des-materiaux/papier-recycle>
- [34]. (s.d.). Consulté le 04 17, 2022, sur <http://www.recupestrie.com/comment-recycler-papier-carton/>
- [35]. (s.d.). Consulté le 04 18, 2022, sur [climate.selectra.com/fr/recyclage/papier](http://climate.selectra.com/fr/recyclage/papier)
- [36]. (s.d.). Consulté le 04 17, 2022, sur <http://www.feuille-erable-lr.fr/le-procede-de-recyclage-du-papier/>

- [37]. (s.d.). Consulté le 4 19, 2022, sur <https://www.cedre.info/les-etapes-du-recyclage-papier-tri-collecte-recyclage-et-revalorisation/>
- [38]. (s.d.). Consulté le 04 20, 2022, sur [https://www.emse.fr/tice/uved/gidem/res/papiers\\_cartons.pdf?msclkid=7e167a75c0ad11eca78ac11908259fd0](https://www.emse.fr/tice/uved/gidem/res/papiers_cartons.pdf?msclkid=7e167a75c0ad11eca78ac11908259fd0)
- [39]. (s.d.). Consulté le 04 18, 2022, sur <https://blog.greenuso.com/fr/types-de-papier-recycle/>
- [40]. (s.d.). Consulté le 04 18, 2022, sur <http://ecologiesansfrontiere.fr/limportance-du-recyclage-du-papier/#:~:text=Le%20recyclage%20du%20papier%20pr%C3%A9serve,d%27%C3%A9conomiser%20co%C3%BBts%20et%20%C3%A9nergie.>
- [41]. (s.d.). Consulté le 04 18, 2022, sur <https://www.aideochoix.com/comment-choisir-un-papier-ecologique/>
- [42]. (s.d.). Consulté le 04 18, 2022, sur <https://www.consoglobe.com/papier-classique-vs-papier-recycle-4438-cg>
- [43]. (s.d.). Consulté le 04 18, 2022, sur <https://www.valoservices.suez.fr/conseils/blog/papier-recycle-tout-savoir>
- [44]. (s.d.). Consulté le 04 18, 2022, sur <https://www.bruneau.fr/mag/tout-savoir-sur-le-papier-recycle>
- [45]. (s.d.). Consulté le 4 15, 2022, sur <https://eaueska.ca/limportance-du-recyclage-et-comment-le-faire-correctement/>
- [46]. (s.d.). Consulté le 05 08, 2022, sur [https://www.researchgate.net/figure/Localisation-de-la-wilaya-de-Guelma\\_fig8\\_343207064](https://www.researchgate.net/figure/Localisation-de-la-wilaya-de-Guelma_fig8_343207064)
- [47]. (s.d.). Consulté le 05 08, 2022, sur <https://www.dcwguelma.dz/fr/index.php/10-menu-principal/33-population>
- [48]. (s.d.). Consulté le 5 15, 2022, sur <https://www.google.com/url?sa=i&url=http%3A%2F%2Fdecoupageadministratifalgerie.blogspot.com%2F2015%2F01%2Freseau-hydrographique-GUELMA.html&psig=AOvVaw0107Y80xZka-1Ef0nld3mH&ust=1652695797335000&source=images&cd=vfe&ved=0CAwQjRxqFwoTCKCz2LGi4fcCFQAAAAAdAA>
- [49]. (s.d.). Consulté le 05 09, 2022, sur [https://www.researchgate.net/publication/323705048\\_Le\\_centre\\_d'enfouissement\\_technique\\_Realisation\\_et\\_fonctionnement](https://www.researchgate.net/publication/323705048_Le_centre_d'enfouissement_technique_Realisation_et_fonctionnement)
- [50]. (s.d.). Consulté le 05 10, 2022, sur <https://recyclage.ooreka.fr/comprendre/centre-enfouissement>
- [51]. (s.d.). Consulté le 05 09, 2022, sur <https://www.vitamedz.com/fr/Algerie/centre-d-enfouissement-technique-cet-de-guelma-189037-Photos-0-20056-1.html?msclkid=37ac17b6cf8f11ecaa67304bac0dffa3>
- [52]. (s.d.). Consulté le 05 22, 2022, sur <https://www.vitamedz.com/fr/Algerie/algerie-recyclage-du-papier-mme-181605-Photos-0-20056-1.html>

- [53]. (s.d.). Consulté le 06 02, 2022, sur <https://www.anderbergprint.com/blog/why-does-recycled-paper-cost-more-than-brand-new-paper>
- [54]. (s.d.). Consulté le 06 11, 2022, sur <https://www.bing.com/images/search?view=detailV2&ccid=pBOEuQT2&id=CE0F126C351603B714D12D1AFD7B4E63C93E32C7&thid=OIP.pBOEuQT22NEVtk1L7E70agHaEf&mediaurl=https%3a%2f%2f.pining.com%2f736x%2ffa%2f46%2f6e%2ffa466ee829f3f478b5ec00596e38e0e1--cycle.jpg&cdnurl=h>
- [55]. (s.d.). Consulté le 06 12, 2022, sur <https://fr.kompass.com/a/collecte-et-recyclage-de-dechets-de-papier/7243001/>
- [56]. (s.d.). Consulté le 06 12, 2022, sur <https://www.algerie360.com/consommation-de-papier-en-algerie-plus-de-570-000-tonnes-par-an/>
- [57]. (s.d.). Récupéré sur <https://www.planetoscope.com/papier/380-consommation-de-papier-en-france.html>

# **Annexes**

**01. Questionnaire pour le CET :**

	Valeur
Nombre de communes	
Personnel de ce centre d'enfouissement	
Nb des entreprises de recyclage	
Nombre de camion par jour	
Nombre de camion par nuit	

	Oui	Non
<b>Type de matériaux à recycler</b>	Déchets ménagers	
	Déchets de collectivités locales	
	Déchets industriels	
	Déchets hospitaliers	
	Déchets radioactifs	
	Déchets fermentescibles	

**02. Questionnaires pour la direction de l'environnement de Guelma :**

Question	Valeur
Nombre de décharge contrôlé dans la wilaya de Guelma	
Nombre de décharge sauvage dans la wilaya de Guelma	
Nombre d'entreprise de recyclage des déchets	
Type de déchets recyclé dans la wilaya de Guelma	
Projets de collaboration réaliser à l'échelle national (entre Wilayas)	
Projets de collaboration réaliser à l'échelle international	
Budget destiné à la gestion des déchets	
Nombre de camions de collecte des déchets urbains	
Nombre du personnel de collecte des déchets urbains	
Nombre d'entreprises privés de collectes des déchets urbains	
Nombre de centre d'enfouissement technique des déchets	
Types de déchets récupérer	

### 03. Questionnaires pour la DGF

Type déchet trouvés dans les forêts de la wilaya de Guelma	Oui/Non	Quantité
Plastic		
Verre		
Bois		
Papier		
Matériaux non ferreux		
Ferrailles		
Véhicules hors d'usage		
Les piles et accumulateurs		
Les pneus usagés		
Les huiles usagés		
Emballage		
Déchets d'équipement électrique et électronique		
Déchet agricoles		
Déchet des abattoirs		

	Valeur
Nombre de décharges sauvages dans les forêts de la wilaya de Guelma recensés par années	
Type d'amende	

#### **04. La liste des entreprises de recyclage du papier en Algérie**

- **Almadar for paper export, Eurl**  
Alger  
Coopérative Saridj Rabie  
Section 11 ilot 431 (Cité du lycée N° 79). 16017 Rouiba  
Tél : 023716660  
Email : Contact@almadar-dz.com  
<http://www.almadar-dz.com>
- **Trois Frères El Houari, Sarl, TFH**  
Blida  
Lotissement Boufridi. N°5,  
Rue H Sidi Abdelkader  
09000 Blida  
Tél : 0661 61 18 39  
<https://dz.kompass.com/a/collecte-et-recyclage-de-dechets-de-papier/7243001/>
- **Vertec Recyclage**  
Batna  
Route Hamla 2  
05000 Batna  
Tél : 0663029748  
033283845  
0660 29 56 63  
Email :  
vertec.recyclage@gmail.com  
<http://www.vertrec-recyclage.com/>
- **Alveole, Sarl**  
Aïn Temouchent  
Zone industrielle  
46160 Chaâbet El Leham  
Tél : 0782 58 41 41  
<https://dz.kompass.com/c/alveole-sarl/dz276128/>
- **Nadaf Ecorecup, Sarl**  
El Tarf  
Z.I Henchir Mastora  
36200 Drean  
Tél : 047 23 38 724  
<http://www.nadaf-ecorecup.dz>
- **RECUPACK**  
Oran  
Zone Industrielle 1,  
lotissement n°39  
31100 Es Senia  
Tél : 041 259740  
<https://dz.kompass.com/c/recupack/dz267799/>
- **Société Polyvalente de Travaux & Environnement, Spa, SOPTE DIVINDUS**  
Constantine  
20, rue Belhoula El Meki  
25000 Constantine  
Tél : 031 932789  
<http://www.sopte.dz>
- **TONIC INDUSTRIE, Spa**  
Tipaza  
Zone d'Activité, route de Koléa  
42004 Bou Ismail  
Tél : 0660 37 64 37  
Email : info@tonic-industrie.com  
<http://www.tonic-industrie.com>
- **RASKALA TOUT**  
Blida  
Cité Chréa  
09450 Bouinan  
Tél : 0550 83 83 65  
<https://dz.kompass.com/c/raskala-tout/dz261097/>
- **Centre d'Enfouissement Technique, EPIC, CET**  
Oran  
Route Nationale n°11 USTO  
31023 Bir El Djir  
Tél : 041 829424  
<https://dz.kompass.com/c/centre-d-enfouissement-technique-epic/dz267810/>
- **DJEDEI NADIA, Sarl**  
Ouargla  
Local n°5 Hai Rymel n°1  
30200 Touggourt  
Tél : 029 693715  
Email : info@groupe-djedei.com  
<http://www.groupe-djedei.com>
- **GROUPE INDUSTRIEL DU PAPIER ET DE LA CELLULOSE (GIPEC)**  
Alger  
Route de la Gare, Baba Ali  
<http://www.made-in-algeria.com/vitrine/index.php?tc1=IKmPmK2V>
- **Satpap Alif Papier**  
Annaba  
50 ZI port Bouchet El hadjar  
Tél : 038523089  
Email : Alif23@wissal.dz  
[http://www.made-in-algeria.com/vitrine/4\\_contact.php?tc1=IKmRmqSU](http://www.made-in-algeria.com/vitrine/4_contact.php?tc1=IKmRmqSU)
- **Al Trans Papiers**  
Alger  
23, Rue Ben Merdja  
Mahmoud Shaoula  
Tél : 021356631  
[http://www.made-in-algeria.com/vitrine/4\\_contact.php?tc1=IKmRlaiX](http://www.made-in-algeria.com/vitrine/4_contact.php?tc1=IKmRlaiX)
- **Algérie Emballages**  
Alger  
Lot est Villa N° 128,  
Zéralda  
Tél : 021 325 600  
021 325 689  
Email :  
pakallgerie@yahoo.fr  
[http://www.made-in-algeria.com/vitrine/4\\_contact.php?tc1=IKmTlayT](http://www.made-in-algeria.com/vitrine/4_contact.php?tc1=IKmTlayT)
- **Aness Papier**  
Alger  
Cité des Moudjahidines,  
G51, Ben Aknoun  
Tél : 021922517  
021920232

021 92 02 32

Email :  
annespapiers@hotmail.com  
[http://www.made-in-algeria.com/vitrine/4\\_contact.php?tc1=IKmTl6SV](http://www.made-in-algeria.com/vitrine/4_contact.php?tc1=IKmTl6SV)

▪ **Benmeddour ets**

Alger  
Cité Zanka, n°2, Birkhadem  
Tél : 021 23 15 16  
021 38 62 54

Email : tpica@hotmail.com  
[http://www.made-in-algeria.com/vitrine/4\\_contact.php?tc1=IKmSnqmY](http://www.made-in-algeria.com/vitrine/4_contact.php?tc1=IKmSnqmY)

▪ **DAR EL AMINE**

Blida  
Rue de la Palestine Impasse  
Boufridi N° 9  
Tél : 025 40 26 95  
025 42 72 65  
[http://www.made-in-algeria.com/vitrine/4\\_contact.php?tc1=IKmRlqqZ](http://www.made-in-algeria.com/vitrine/4_contact.php?tc1=IKmRlqqZ)

▪ **Diapam**

Alger  
Zone d'Activité lot 89190  
BP 32, Ain Benian  
Tél : 021 30 63 50  
021 30 63 51  
Email :  
sarldiapam@yahoo.fr  
[http://www.made-in-algeria.com/vitrine/4\\_contact.php?tc1=IKmSnKSW](http://www.made-in-algeria.com/vitrine/4_contact.php?tc1=IKmSnKSW)

▪ **Technologie marketing  
tmk**

Alger  
Lot Azzouze Villa n°17,  
Zeralda  
Tél: 021 32 86 95  
Email :  
technologimarketingtmk@yahoo.fr

[http://www.made-in-algeria.com/vitrine/4\\_contact.php?tc1=IKmRm6WU](http://www.made-in-algeria.com/vitrine/4_contact.php?tc1=IKmRm6WU)

▪ **General carton  
industrie gci**

Oran  
61/62, Zone d'activité, Bir  
El Bjir  
Tél : 041 43 23 85  
<http://www.made-in-algeria.com/vitrine/index.php?tc1=IKmSmaqY>

▪ **Maghreb halfa  
production mhp**

Alger  
19, rue Hamoumène  
Boussad, Hussein Dey.  
Tél : 021 77 39 97  
021 77 37 51  
Email :  
maghrebhalfaproduction@yahoo.fr  
[http://www.made-in-algeria.com/vitrine/4\\_contact.php?tc1=IKmSlqyU](http://www.made-in-algeria.com/vitrine/4_contact.php?tc1=IKmSlqyU)

▪ **Imprimerie la quadrie**

Alger  
29, bd Saïd Touafdit-  
Bologhine  
Tél : 021 70 91 01  
021 70 61 06  
Email :  
laquadrie\_dz@yahoo.fr  
[http://www.made-in-algeria.com/vitrine/4\\_contact.php?tc1=IKmSmKeR](http://www.made-in-algeria.com/vitrine/4_contact.php?tc1=IKmSmKeR)

▪ **Nouvelle entreprise  
d'imprimerie de l'ouest  
neio**

Oran  
17, rue Moussa Ahmed.  
Tél : 041 34 09 98

[http://www.made-in-algeria.com/vitrine/4\\_contact.php?tc1=IKmSlaiU](http://www.made-in-algeria.com/vitrine/4_contact.php?tc1=IKmSlaiU)

▪ **Roxram ex:papetrie le  
soleil**

Alger  
BPn°40 Semar,  
Tél : 021 83 00 88  
Email : psoleil@wissal.dz  
[http://www.made-in-algeria.com/vitrine/4\\_contact.php?tc1=IKmRnqSW](http://www.made-in-algeria.com/vitrine/4_contact.php?tc1=IKmRnqSW)

▪ **Ramos**

Alger  
Zone industrielle N°12 El  
Achour  
Tél : 021 91 74 74  
Email : s.ouassila@societe-ennakhla.dz  
[http://www.made-in-algeria.com/vitrine/4\\_contact.php?tc1=IKmRnqeW](http://www.made-in-algeria.com/vitrine/4_contact.php?tc1=IKmRnqeW)

▪ **Societe internationale  
de negoce et trading  
sint**

Alger  
17 bis, rue Abbou Nouas,  
Hydra  
Tél : 021 91 03 32  
Email : info@overseas.fr  
[http://www.made-in-algeria.com/vitrine/4\\_contact.php?tc1=IKmRnKeY](http://www.made-in-algeria.com/vitrine/4_contact.php?tc1=IKmRnKeY)

▪ **GLOBECOP, EURL**

Alger, Dely Ibrahim  
Coopérative Immobilière  
Sabiha Lot n°01, grp n°410  
bt C13, Local n°54,  
Bouchbouke  
Tél : 023 27 45 20  
0550 91 14 66  
<https://dz.kompass.com/c/gl-obecop-eurl/dz263670/>