

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

جامعة 20 أوت 1955 - سكيكدة-

UNIVERSITE 20 AOUT 1955- SKIKDA



Faculté des Sciences

Département Ecologie et Environnement

Mémoire Présenté en Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Filière : Ecologie et Environnement

Spécialité : Ecologie des Milieux Naturels

Intitulé :

**Gestion des déchets portuaires dans la ville de
Skikda (Entreprise Portuaire Skikda)**

Présenté par:

- Redjil Ikram

- Kheribeche Asma

- Ferdj Samira

- Serati Chaima

Membre de Jury :

Président : Dr. Habbeche Amira

MAB

Université 20Août 1955Skikda

Promoteur : Dr. Benlembarek Khaoula

MAB

Université 20Août 1955Skikda

Examineur : Dr. Saci Amina

MAB

Université 20Août 1955Skikda

Année universitaire 2024-2025

Remerciements

Avant toute chose, nous remercions Dieu Tout-Puissant de nous avoir accordé la santé, la volonté, la patience et l'opportunité d'achever ce modeste travail.

*Nous adressons nos plus sincères remerciements à notre encadrante, **Dr. Benlembarek Khaoula**, pour avoir accepté de superviser ce mémoire, ainsi que pour ses conseils avisés et son accompagnement précieux tout au long de ce travail.*

*Nous exprimons également notre profonde gratitude à **Madame Mesbah Amira**, déléguée à l'environnement au port de Skikda, pour son soutien et sa coopération tout au long de la préparation de cette étude*

*Nous remercions sincèrement Madame la Présidente, **Dr. Habbeche Amira**, pour sa présence et ses précieuses remarques qui ont enrichi notre soutenance.*

*Nous remercions également Madame l'Examinatrice, **Dr. Saci Amina**, pour ses observations constructives et l'estime portée à notre travail*

*Nous tenons aussi à remercier chaleureusement l'ensemble des membres du **Département d'Ecologie et environnement**, en particulier les enseignants qui ont assuré notre formation avec dévouement tout au long de nos années d'étude.*

*Enfin, nous exprimons notre reconnaissance la plus profonde à nos êtres les plus chers : **nos parents, frères et sœurs**, dont le soutien moral et les encouragements constants nous ont permis de poursuivre nos études et de mener à bien ce projet.*

Dédicace

Louange à Dieu pour des bienfaits innombrables, un succès sans limite et une patience qui nous a facilité les chemins et ouvert les portes de la réussite.

*J'adresse mes plus sincères remerciements, ma profonde reconnaissance et toute ma gratitude à **mon cher père, Redjil Salah**, qui a été pour moi un pilier inébranlable, un soutien indéfectible et une lumière sur le chemin du combat. Il est ma première source de sécurité et l'amour silencieux irremplaçable. Si l'amour devait prendre forme, il prendrait la sienne.*

*À **ma mère bien-aimée, Redjil Nassira**, dont les prières ont été ma véritable provision tout au long du chemin, dont la main douce a apaisé la fatigue des jours, et dont l'âme m'a inspiré force et persévérance. Elle occupe dans mon cœur une place inestimable et un mérite impérissable.*

*Je tiens également à remercier mes chers **frères et sœurs : Aymen, Imen et Roumissa**, qui ont été une chaleur réconfortante dans les moments d'épuisement, et une présence bienveillante qui a allégé mes peines sans même qu'ils ne s'en rendent compte.*

*À mon beau-frère **Hicham** qui a toujours été pour moi un frère et un véritable soutien.*

*À la chère **Mayar**, ainsi qu'à **Alaa erahmane, abdeljalilet Saif el islam**...votre présence a été le sourire dans les moments de fatigue.*

*Je n'oublie pas d'exprimer toute ma gratitude et mon affection à mes amies
J'adresse aussi mes remerciements les plus sincères à mes chères camarades de ce projet : **Kheribeche Asma, Ferdj Samira et Serati Chaima**, pour tous les moments partagés tout au long de notre parcours universitaire.*

REDJIL IKRAM

Dédicace

À ceux qui ont semé dans mon cœur les valeurs du don, et m'ont abreuvée de leur amour et de leurs prières...

*À ma chère mère, **Belakehal Fella**, symbole de tendresse et de patience, toi qui as été mon refuge chaleureux et mon soutien inconditionnel tout au long de mon parcours... Merci pour ton amour infini.*

*À mon père bien-aimé, **Fredj Miloud**, mon pilier et ma source d'inspiration, merci pour ton appui constant et ta confiance précieuse qui m'ont donné la force d'aller de l'avant.*

À mes frères et sœurs, mes compagnons de vie, merci pour votre présence, votre soutien et votre affection qui ont toujours illuminé mon chemin.

*Je tiens également à exprimer ma profonde gratitude à mes chères amies **Ikram, Asma et Chaima** pour leur soutien, leur encouragement et leur présence bienveillante tout au long de ce parcours. Votre amitié a été une source précieuse de motivation et de réconfort.*

Je vous dédie ce modeste travail, en reconnaissance de tout ce que vous êtes pour moi.

Fredj samira.

Dédicace

*Louange à **Allah**, par Sa grâce les bonnes œuvres s'accomplissent, et par Sa faveur les objectifs sont atteints.*

*Je dédie cette réussite à l'âme pure de mon père, à **Mohamed Serati**, qui a disparu à mes yeux, mais dont la trace est restée une lumière dans ma vie, dont les prières m'ont soutenue, dont le souvenir m'a guidée dans chaque obscurité. Il m'a accompagnée tout au long du chemin, m'encourageant à la ligne de départ, mais le destin a voulu qu'il ne soit pas présent à la ligne d'arrivée. Père, sois fier parmi les gens du ciel, car mon plus grand honneur fut de porter ton nom, et ma plus grande fierté est d'être ta fille. Que Dieu t'accorde Sa miséricorde, à la hauteur de mon amour, de mon manque, et de mon besoin de toi à chaque instant de succès.*

*À celle qui m'a portée avec douleur et patience, à ma chère mère **Ben Aïssa Batma**, merci pour ta patience, tes efforts inlassables et ton soutien inestimable.*

*À mon frère bien-aimé, **Seif Serati**, mon père après mon père, mon pilier inébranlable, mon soutien indéfectible, merci pour chaque instant passé à mes côtés, protecteur et présent depuis le départ de notre père. Je te serai reconnaissante toute ma vie.*

*À mon époux bien-aimé, **Zine Eddine Harkat**, merci de m'avoir encouragée à courir, alors que je n'avais même plus la force de me lever.*

*À mes chères sœurs : **Samah, hiba, Sara, Sihem**, je vous adresse tout mon amour, toute ma gratitude pour votre soutien constant et votre présence inestimable.*

*À mes neveux et nièces adorés : **Aya, Ritadj, Loujain, Miral, Jad, Mohamed, Anya**, vous êtes la lumière, la joie, la pureté... les trésors du cœur de votre tante.*

*Et à mes fidèles amies : **Kheribeche Asma** et **Redjil Ikram**, merci pour votre sincérité et votre soutien constant. Vous avez été un pilier inestimable*

serati chaima

Dédicace

"Au nom d'Allah, le Tout Miséricordieux, le Très Miséricordieux"

*À l'âme de mon cher père **Khribeche Nour Eddine**, qui a quitté ce monde, mais dont l'amour et l'empreinte continuent d'éclairer mon chemin.*

À celui qui m'a appris la patience, la sincérité et la valeur de l'effort, et qui rêvait de me voir diplômée. Cette étape est donc l'accomplissement de son rêve et le fruit de sa graine.

*Et à ma mère **Bouchareb Nabila**, à qui je dois tant après Dieu, qui a tenu ma main et pris leur place jusqu'à ce que j'atteigne ce qu'elle espérait.*

« Seigneur, fais-leur miséricorde comme ils m'ont élevé tout petit » (Sourate Al-Isra, verset 24).

*À mes frères et sœurs **Inès, Amel et Amine**, qui m'ont entourée de leur amour et de leur soutien.*

*À mes deux amies chères à mon cœur, avec qui j'ai partagé des souvenirs inoubliables : **Serati Chaima et Rejil Ikram**.*

Et à tous ceux qui m'ont soutenue tout au long de ce parcours, je demande à Allah de les récompenser généreusement.

Ô Allah, je Te demande une réussite ininterrompue, une guidance sans égarement, un bonheur qui remplit mon cœur, et accorde-moi la réussite dans chacune de mes démarches.

Kheribeche asma

ملخص

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم إدارة النفايات في شركة ميناء سكيكدة، والتي تعتبر من أكثر المواقع الساحلية حساسية اقتصاديا وبيئيا في الجزائر، بسبب كثافة الأنشطة الصناعية والبحرية التي تجري هناك. ومن خلال هذه الدراسة تم التعرف على أنواع النفايات المختلفة المنتجة في الميناء سواء كانت منزلية أو خاصة أو خطرة، مصحوبة بوصف تفصيلي للطرق المتبعة في جمعها وفرزها وتخزينها وإدارتها من قبل شركة الميناء وشركائها المتعاقدين. كما ركزت الدراسة على الجوانب التنظيمية والفنية للمنشأة من خلال عرض هيكلها ومواردها المادية وكذلك مناطق تخزين النفايات المستخدمة. تم احصاء البيانات الكمية المتعلقة بحجم النفايات المسجلة خلال السنوات الثلاث الماضية، مما جعل من الممكن ملاحظة تطور نسبي في إنتاج وإدارة نفايات الموانئ في سكيكدة. وتسلط الدراسة الضوء أيضًا على المشاكل والتحديات المتعلقة بإدارة النفايات داخل شركة الميناء، وتقدم توصيات لتحسين الإدارة وتعزيز الاستدامة البيئية.

تسير النفايات، شركة ميناء سكيكدة، تتمين. الكلمات مفتاحية: نفايات مينائية،

Résumé

Cette étude vise à évaluer la gestion des déchets au niveau de l'entreprise portuaire de Skikda (EPS), qui est considéré comme l'un des sites côtiers les plus sensibles sur le plan économique et environnemental en Algérie, en raison de l'intensité des activités industrielles et maritimes qui s'y déroulent. À travers ce mémoire, différents types de déchets générés dans le port ont été identifiés qu'ils soient ménagers, spéciaux ou dangereux, accompagnée d'une description détaillée des méthodes adoptées pour leur collecte, tri, stockage et prise en charge par l'entreprise portuaire et ses partenaires contractuels. L'étude s'est également intéressée aux aspects organisationnels et techniques de l'établissement à travers la présentation de sa structure, de ses moyens matériels, ainsi que les zones de stockage des déchets utilisées. Des données quantitatives relatives aux volumes de déchets enregistrés durant les trois dernières années ont été intégrées, permettant d'observer une évolution relative de la production et de la gestion des déchets portuaires à Skikda. L'étude met également en lumière les problèmes et les défis liés à la gestion des déchets au sein de l'entreprise portuaire, et propose des recommandations en vue d'améliorer la gestion et de renforcer la durabilité environnementale.

Mots clés : Déchets portuaires, Entreprise Portuaire de Skikda, Gestion des déchets, Valorisation.

Abstract

This study aims to assess waste management within the Port Company of Skikda (EPS), which is considered one of the most economically and environmentally sensitive coastal sites in Algeria, due to the intensity of industrial and maritime activities taking place there. Through this thesis, different types of waste generated in the port have been identified, whether household, special, or hazardous, accompanied by a detailed description of the methods adopted for their collection, sorting, storage, and handling by the port company and its contractual partners. The study also focused on the organizational and technical aspects of the establishment through the presentation of its structure, equipment, and the waste storage areas used. Quantitative data related to the volumes of waste recorded over the past three years were integrated, allowing a relative observation of the production and management of port waste in Skikda. The study also highlights the problems and challenges related to waste management within the port company and proposes recommendations to improve management and strengthen environmental sustainability.

Keywords: Port waste, Port Company of Skikda, Waste management, Recovery

Liste des abréviations

ADEME	Agence de la Transition Écologique
AND	Agence Nationale des Déchets
CCAC	Coalition pour le Climat et l'Air Pur
CET	Centre d'Enfouissement Technique
CLEANSKI	Prestataire de gestion des déchets (Port de Skikda)
CO₂	Dioxyde de carbone
CSR	Combustibles Solides de Récupération
DAG	Direction Administrative et Générale
DASRI	Déchets d'Activités de Soins à Risques Infectieux
DBO₅	Demande Biologique en Oxygène sur 5 jours
DCAP	Direction Capitainerie
DCO	Demande Chimique en Oxygène
DDT	Direction Départementale des Territoires
DEEE	Déchets d'Équipements Électriques et Électroniques
DIB	Déchets Industriels Banals
DM	Direction Maintenance et logistique
DMA	Direction Maintenance et Acconage
DR	Direction Remorquage
ENR	Entreprise Nationale de Récupération
EPE	Entreprise Publique Économique
EPS	Entreprise Portuaire de Skikda
ETS ASFOUR A-	Entreprise de collecte agréée
HAMID	
ISO	International Organization for Standardization
MARPOL	Convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires
NO_x	Oxydes d'azote
PCB	Polychlorobiphényles
PM	Particules fines
PNAE-DD	Plan National d'Action Environnement et Développement Durable
PROGDEM	Programme National de Gestion des Déchets Municipaux

SAMINDUSTRIES	Prestataire de service environnemental (Port de Skikda)
SOGEPORIS	Société de Gestion des Participations de l'État dans les Ports
SO_x	Oxydes de soufre
SPA	Société par Actions
SYTEC	Syndicat des Territoires de l'Est Cantal
UIT	Union Internationale des Télécommunications
UNITAR	United Nations Institute for Training and Research
VHU	Véhicules Hors d'Usage
CMT	Centre de Maintenance Technique
CMS	Centre de Maintenance et de Soutien

LISTE DES FIGURES

Figure 01	Classification des déchets : dangereux et non dangereux et inertes	07
Figure 02	Collecte des déchets	07
Figure 03	La séparation des emballages.	08
Figure 04	Cycle de recyclage de la bouteille en plastique.	09
Figure 05	Valorisation Énergétique	09
Figure 06	Compostage.	11
Figure 07	Localisation Géographique du Port de Skikda.	20
Figure 08	Port mixte (Ancien port) de Skikda	21
Figure 09	Nouveau port pétrolier de Skikda	21
Figure 10	Structuration Général de l'Entreprise Portuaire de Skikda	23
Figure 11	Entreprise Portuaire de Skikda (EPS).	24
Figure 12	Quantité des déchets en batteries et pneus.	30
Figure 13	Quantité de déchets (bois et DASRI, plastiques et ferreux, cartouches et toners usagés).	31
Figure 14	Quantité de déchets (eaux de cales, huiles usagées, chiffons souillés et filtres usagés)	32
Figure 15	Mode de gestion des déchets portuaires	32
Figure 16	Point de stockage des déchets ménagers et assimilé (Ancien port)	33
Figure 17	Points de stockage des déchets spéciaux et spéciaux dangereux (Ancien port)	34
Figure 18	Points de stockage des déchets (Nouveau port)	34
Figure 19	Conteneurs des déchets ménagers	35
Figure 20	Différents types des déchets ferreux	36
Figure 21	Pièces usages	36
Figure 22	Zone de stockage des pneus et défenses d'accostage hors d'usage (EPS).	37
Figure 23	Stockage des batterie usages.	37
Figure 24	Tubes fluorescents usagés.	38
Figure 25	Point de stockage des déchets du peintures.	38
Figure 26	Zone de Stockage des Huiles et filtres usagées.	39
Figure 27	Problématique de non-respect du tri des déchets.	40
Figure 28	Problématique de non-respect des équipements de protection individuelle.	41

LISTE DES TABLEAUX

Tableau : 01	Récapitulatif des déchets portuaires en Algérie.	14
Tableau : 02	Histoire de port de Skikda	19
Tableau : 03	Déchets ménagers et assimilés	27
Tableau : 04	Déchets spéciaux	28
Tableau : 05	Déchets Spéciaux Dangereux	29

SOMMAIRE

Sommaire

Introduction	1
Chapitre I : Synthèse bibliographique	4
I. Généralités sur les déchets	4
1. Histoire des déchets	4
2. Définition des déchets :	5
2.1) Au sens étymologique	5
2.2) Au sens écologique	5
2.3) Au sens réglementaire	5
3. Classification des déchets	6
3.1) Les déchets ménagers et assimilés	6
3.2) Déchets encombrants	6
3.3) Déchets spéciaux	6
3.4) Déchets spéciaux dangereux	6
3.5) Déchets d'activité de soins	6
3.6) Les déchets inertes	6
4) Traitement des déchets	7
4.1) Collecte des déchets	7
4.2) Tri et séparation	8
4.3) Recyclage et Réutilisation	8
4.4) Valorisation Énergétique	9
4.5) Compostage:	9
4.5.1) Mécanisme de biodégradation	10
4.5.2) Types de compostage	10
II. Déchets portuaires	11
1. Définition :	11
2. Types de déchets portuaires	11
2.1) Déchets d'exploitation portuaire (déchets terrestres)	11
2.2) Déchets générés par les navires (déchets maritimes)	11
2.3) Déchets spécifiques aux activités de pêche et de plaisance	12

2.4) Déchets provenant des chantiers navals ou des opérations de maintenance :.....	12
2.5)Sédiments de dragage (Dredgingwaste).....	12
3) Sources des déchets dans les portuaires	12
3.1) Eaux de ballast (eauxd'équilibrage).....	12
3.2) Déchetssolides.....	12
3.3) Déchets de carburant et d'huiles	12
3.4) Déchets de cargaisonsrépandues	13
3.5) Autredéchetsproduits par les navires.....	13
4) Production des déchetsportuairesenAlgérie :.....	13
5) Impact des déchetsportuaires	14
5.1) Impact environnemental.....	14
5.1.1) Pollution par les navires.....	14
5.1.2)Issu des travaux des autoritésportuaires :.....	15
5.2)Impact sanitaire :.....	15
6) Cadre juridiqueet politique de gestion des déchets.....	16
6.1) Législationset normesinternationales :.....	16
6.2)Législations et normesnationales	16
Chapitre II :Matériels et Méthodes.....	19
1.Histoire du port de Skikda.....	19
2) Zone d'étude : Port de Skikda.....	19
2.1) LocalisationGéographique du Port de Skikda.....	19
2.2) Coordonnéesgéographiques	20
2.3)Contextegéographique des deux ports principaux	20
3.) Présentation Générale de l'EntreprisePortuaire de Skikda	21
3.1. Identification de l'entreprise	21
3.2.Activités et missions.....	22
3.3. Compétenceterritoriale	22
3.4. Capacitésportuaires	22
3.5. Surfaces commerciales.....	22
3.6. Moyens techniques	22
3.7. Installations spécialisées	22
3.8. Gamme des prestations.....	23
3.9. Organisationstructurelle	23

4) Protocole d'évaluation de la gestion des déchets au sein de l'Entreprise Portuaire de Skikda (E.P.S)	24
4.1) Objectifs	24
4.2) Méthodologie	25
4.2.1.) Délimitation du périmètre	25
4.2.2) Outils de collecte d'informations	25
Chapitre III : résultats et discussion	27
1) Typologie des déchets portuaires	27
1.1) Déchets ménagers et assimilés :	27
1.2) Déchets spéciaux :	28
1.3) Déchets spéciaux dangereux :	28
2) Quantification des déchets	29
2.1) Quantité des Batteries et des Pneus	29
2.2) Quantité des déchets : bois, DASRI, plastiques, ferreux, cartouches et toners usagés:	30
2.3) Quantité des déchets : eaux de cales, huiles usagées, chiffons souillés et filtres usagés :	31
3) Système de gestion et d'évacuation des déchets :	32
3.1) Zone de stockage des déchets	33
3.1.1) Point de stockage des déchets ménagers et assimilés	33
3.1.2) points de stockage des déchets spéciaux et spéciaux dangereux :	33
3.1.3) points de stockage des déchets au niveau de nouveau port	34
3.2) Gestion des déchets ménagers et assimilés	35
3.2.1) Déchets générés par les différentes directions :	35
3.2.2) Déchets issus des navires	35
3.3) Gestion des déchets Spéciaux	35
3.3.1) Déchets ferreux	35
3.3.2) Pièces usagées	36
3.3.3) Pneus et défenses d'accostage hors usage	36
3.4) Déchets Spéciaux Dangereux	37
3.4.1) Accumulateurs en plomb (batteries)	37
3.4.2) Chiffons souillés	37
3.4.3) Tubes fluorescents	38
3.4.4) Peintures	38
3.4.5) Cartouches toner usagés	39
3.4.6) DASRI (Déchets médicaux)	39

3.4.7) Huiles usages	39
3.4.8) Eaux de cales.....	39
3.4.9) Déchets électroniques et informatiques (DEEE)	40
3.5) Problèmes observés sur le terrain.....	40
3.5.1) Problématique du non-respect du tri des déchets.....	40
3.5.2) Non-respect de l'utilisation des équipements de protection individuell.....	41
Discussion	42
CONCLUSION	45
Références Bibliographiques.....	48

Introduction



Introduction

Avec l'essor fulgurant des avancées scientifiques, technologiques et industrielles, l'être humain s'impose comme l'acteur central de la dégradation environnementale, en étant à l'origine de l'apparition et de la prolifération de divers types de polluants, car il est celui qui invente, fabrique et utilise, ce qui nécessite la responsabilité de préserver l'environnement (Layeb 2018).

La génération des déchets est l'un des défis les plus importants qui accompagnent cette évolution et plus la taille de la consommation augmente plus le volume des déchets produits s'accroît, ce qui nécessite le développement d'une stratégie nationale complète pour gérer, bénéficier et réutiliser ces déchets.

L'organisation de l'élimination des déchets est l'une des questions nécessaires auxquelles les pays sont confrontés, d'autant plus que ces déchets issus de diverses activités, peuvent contenir des substances dangereuses et avoir des effets néfastes sur la santé humaine, la faune et la flore (Touati, 2021).

L'étude de la gestion des déchets portuaires revêt une importance capitale en raison de ses impacts directs sur l'environnement, l'économie et la santé. En tant que zones particulièrement sensibles, les ports nécessitent une attention spécifique afin de préserver leur équilibre écologique et de garantir la durabilité de leurs activités.

Les ports sont des zones d'activités maritimes, industrielles et commerciales intenses, générant une grande diversité de déchets, qu'ils soient ménagers, industriels ou dangereux (Levit, 2019). Ces déchets, s'ils ne sont pas correctement pris en charge, peuvent avoir de lourdes conséquences sur l'environnement marin, la qualité des eaux, la santé humaine ainsi que sur l'image et la performance économique des installations portuaires (Hajji et al., 2017).

Notre étude s'est portée sur la gestion des déchets portuaires, un enjeu majeur dans le contexte de développement écologique durable. L'accumulation de déchets dans les espaces portuaires entraîne une dégradation progressive de l'écosystème marin en affectant la biodiversité ainsi que les ressources naturelles qui en dépendent. La gestion inadéquate des déchets portuaires représente également un risque important pour la santé publique. Les déchets issus des navires et des activités portuaires peuvent contenir des substances toxiques ou dangereuses, susceptibles de nuire la santé des travailleurs et des populations vivant à proximité.

Cette étude vise à souligner l'importance du respect des lois nationales et des conventions internationales, telles que la Convention MARPOL, qui encadrent l'élimination des déchets

maritimes. En ce sens, elle contribue à renforcer l'engagement de l'État et des autorités portuaires en faveur d'une gestion durable, conforme aux exigences environnementales mondiales.

Notre recherche vise à étudier la gestion des déchets de l'entreprise portuaire de Skikda (EPS de Skikda) et s'articule autour des objectifs principaux suivant :

1. Identifier, quantifier et classifier les déchets produits dans le port : ménagers, industriels, dangereux, commerciaux et issus du nettoyage.
2. L'analyse du système actuel de gestion des déchets au port de Skikda (collecte, tri, stockage et élimination des déchets) afin d'identifier ses forces et ses faiblesses.
3. Évaluer le respect des réglementations nationales et internationales en matière d'environnement.
4. Proposer quelques recommandations pour améliorer le système de gestion des déchets conformément aux normes nationales et internationales.

Notre travail est organisé en trois chapitres bien distingués :

Le premier chapitre est consacré à une synthèse des travaux bibliographiques qui abordent le sujet : définitions des déchets, de leurs sources, de leur classification et des méthodes de valorisation, offrant un aperçu du sujet étudié.

Le deuxième chapitre présente une description du site d'étude et le protocole de travail réalisé.

Le troisième chapitre, présente les résultats obtenus avec une discussion, suivi d'une conclusion générale.

Chapitre I

Synthèse bibliographique



I. Généralités sur les déchets

1) Histoire des déchets

- **L'Antiquité**

Vers 3000 avant J.-C., les premières traces de gestion des déchets ont été découvertes en Mésopotamie, où les déchets étaient enterrés à l'extérieur des villes. Puis, en 500 avant J.-C., dans la Grèce antique, Athènes a mis en place la première réglementation connue sur les déchets, obligeant les habitants à jeter leurs déchets à l'extérieur des murs de la ville. Dans la Rome antique, les Romains ont développé un système de collecte des déchets, avec des décharges publiques à l'extérieur de la ville (Rathje et Cullen, 1992).

- **Le Moyen-âge**

Dans l'Europe médiévale, la gestion des déchets était primitive. Les ordures étaient souvent jetées dans les rues, contribuant ainsi à la propagation des maladies. Au XIVe siècle, la prise de conscience des dangers de l'accumulation des déchets s'est accrue en raison de la propagation de la peste noire, ce qui a incité certaines villes à améliorer leurs systèmes d'assainissement ; puis la révolution industrielle et l'expansion urbaine ont entraîné une augmentation considérable des déchets, et à la fin du XIXe siècle, les premières usines d'incinération des déchets ont été créées en Europe dans le but de réduire le volume des déchets et de commencer à organiser les services de collecte des déchets (Rathje et Cullen, 1992).

- **XXe siècle**

Au début du XXe siècle, l'utilisation de décharges contrôlées s'est généralisée et a progressivement remplacé les décharges à ciel ouvert.

Dans les années 1970, la prise de conscience environnementale a conduit à une réglementation plus stricte sur la gestion des déchets, tels que la loi sur la protection de l'environnement (1970) aux États-Unis. Le recyclage a ensuite émergé dans les années 1980, avec des programmes de collecte sélective mis en place dans de nombreux pays (Strasser, 1999).

- **XXIe siècle**

La gestion des déchets est devenue un enjeu majeur du développement durable, mettant l'accent sur **la réduction, la réutilisation et le recyclage** ; Grâce à des technologies avancées telles que la valorisation gazeuse des déchets, le compostage pour traiter les déchets de manière plus respectueuse de l'environnement et une sensibilisation mondiale accrue à

l'impact des déchets plastiques, qui a conduit à l'interdiction des produits en plastique à usage unique dans de nombreux pays (Strasser, 1999).

- **Enjeux actuels**

- ✓ Déchets électroniques : La croissance rapide des déchets électroniques pose de nouveaux défis en matière de recyclage et de gestion (Cornelis et al., 2024).
- ✓ Économie circulaire : De nombreux pays et entreprises mettent en œuvre des modèles d'économie circulaire pour réduire les déchets et maximiser la réutilisation des ressources (Giulia, 2024).
- ✓ Changement climatique : La gestion des déchets est de plus en plus liée à la lutte contre le changement climatique, notamment en œuvrant à la réduction des émissions de gaz à effet de serre associées aux déchets (ccacoalition.org, 2024).

2) Définition des déchets :

D'une manière générale, les déchets sont tout matériau, substance ou produit qui a été jeté ou abandonné car il n'a plus d'utilisation précise. (Abelabdi et Mokrani, 2018).

La définition des déchets diffère dans son sens étymologique, économique, juridique écologique et réglementaire.

2.1) Au sens étymologique

Le terme déchets vient du verbe déchoir qui signifiera diminution de valeur d'une matière ou d'un objet, jusqu'au point où il devient inutilisable en un lieu et en un temps donné (Abelabdi et Mokrani, 2018).

2.2) Au sens écologique

Les déchets représentent une menace écologique dès lors qu'ils entrent en contact avec l'environnement, que ce soit de manière directe ou après traitement. Ces impacts peuvent affecter plusieurs interfaces écologiques. Le sol, avec des décharges non contrôlées ou sauvages qui dégradent la qualité du sol. L'eau, en polluant les eaux souterraines et de surface par des substances toxiques ou des produits chimiques et l'air, où les décharges émettent des biogaz, tels que le méthane, qui contribuent à la pollution de l'air et au changement climatique. Ces divers effets montrent l'importance de gérer les déchets de manière responsable pour protéger les écosystèmes (Abelabdi et Mokrani, 2018).

2.3) Au sens réglementaire

Tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation ; toute substance, matériau, produit ou plus généralement tout bien meuble abandonné ou que son détenteur destiné à l'abandon (Abelabdi et Mokrani, 2018).

3) Classification des déchets

Conformément à la loi N ° 01-19 du 12 Décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets Il existe plusieurs types de déchets classés selon leur nature, leur degré de dangerosité et leur valorisation ou élimination. Parmi ces déchets on cite :

3.1) Les déchets ménagers et assimilés

Les déchets ménagers sont des résidus solides issus de l'activité domestique des ménages qui incluent les ordures ménagères collectées ou déposées par les habitants en des lieux désignés par les autorités locales. Les déchets assimilés aux déchets ménagers sont ceux issus des commerces, de l'artisanat, de l'industrie et les activités diverses de service tels que ceux provenant de l'entretien des espaces verts et des espaces publics (jardins, parcs, marchés, voies publiques...). Ces déchets sont, généralement, constitués de matières organiques le plus souvent biodégradables. Aux déchets ménagers et assimilés, les déchets des collectivités locales constituent ce qu'on nomme parfois les "déchets municipaux". Ils représenteront : les boues de station d'épuration, les matières de vidange, les déchets des espaces verts, les déchets issus du nettoyage des voiries...etc(brihmat, 2017).

3.2) Déchets encombrants

La catégorie des déchets encombrants comprend tous déchets ménagers qui en raison de leur caractère volumineux ne peuvent être collectés dans les mêmes conditions que les déchets ménagers et assimilés (Brazane et Slimani, 2013).

3.3) Déchets spéciaux

Ce sont les déchets de provenance diverse. Ils peuvent être des résidus de production Industriels, agricoles, des résidus pétroliers, des sols pollués ou par extension des déchets d'activité de soin à risque infectieux. Ils peuvent être solides, semi solides ou liquides. Ils ont en commun un fort contenu en polluants, ce qui nécessite des filières de traitement spécifiques et agréées, que ne peuvent assurer les installations pour les déchets ménagers (Merahi, 2020).

3.4) Déchets spéciaux dangereux

Les déchets spéciaux dangereux sont des matières destinées à l'élimination qui est gérés et éliminés de manière inadaptée, peuvent nuire à l'homme ou à l'environnement en raison de leur caractère toxique, corrosif, explosif, combustible (Merahi, 2020).

3.5) Déchets d'activité de soins

Tous déchets issus des activités de diagnostic, de suivi et de traitement préventif ou curatif, dans les domaines de la médecine humaine et vétérinaire (Brazane et Slimani, 2013).

3.6) Déchets inertes

Les déchets inertes sont des déchets qui ne se décomposent pas, ne brûlent pas et ne produisent aucune autre réaction physique, chimique ou biologique de nature à nuire à l'environnement. Ils ne sont pas biodégradables et ne se détériorent pas au contact d'autres matières. Ils proviennent principalement des filières du bâtiment et des travaux publics.

Les principaux déchets qui rentrent dans cette catégorie sont le béton, les briques, les tuiles, les céramiques, les carrelages, les pavés, de la caillasse (brihmat 2017).

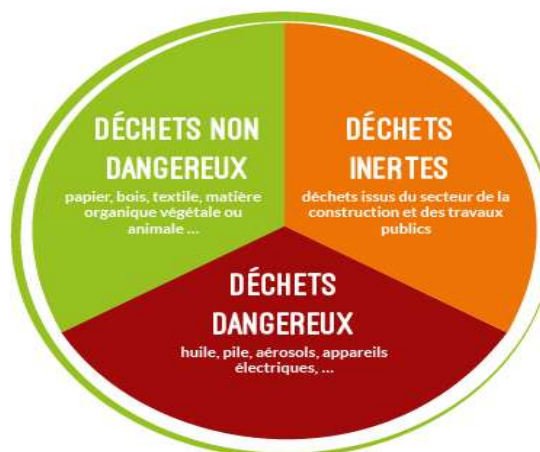


Figure 01: Classification des déchets : dangereux et non dangereux et inertes (cy_clope,2024).

4) Traitement des déchets

4.1) Collecte des déchets

Toute opération de ramassage des déchets en vue de leur transport vers une installation de traitement des déchets (Légifrance. 2020).



Figure 02: Collecte des déchets (Les Joyeux Recycleurs, 2025).

4.2) Tri et séparation

Cette étape vise à séparer les matériaux recyclables pour réduire la quantité de déchets à éliminer :

- a) **Ordures ménagères résiduelles** : dans des sacs, déposées dans des bacs gris à couvercle orange, collectées en porte-à-porte.
- b) **Emballages recyclables** : jetés en vrac, sans sac, dans des bacs à couvercle jaune ou bornes jaunes.
- c) **Verre** : pots et bouteilles jetés en vrac, sans bouchon, dans des bornes vertes.
- d) **Encombrants** : collectés selon un calendrier ou déposés en déchetterie.
- e) **Déchets verts** : collectés séparément, valorisables, non mélangés aux autres déchets.
- f) **Déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE)** : traités via une filière spécifique, apportés en déchetterie ou repris en magasin (Dreal Occitanie, 2020).



Figure 03: Séparation des emballages (DREAL Occitanie, 2020).

4.3) Recyclage et Réutilisation

- **Réutilisation** :

La réutilisation est une opération qui permet à un déchet d'être utilisé à nouveau en détournant éventuellement son usage initial. Enfin, le recyclage est l'opération par laquelle la matière première d'un déchet est utilisée pour fabriquer un nouvel objet. Dans tous les cas, il s'agit bien de prolonger l'existence d'un outil, d'un matériau ou d'une substance (ADEME, 2016).

- **Recyclage :**

Est l'une des méthodes les plus importantes de traitement des déchets. Les matériaux recyclables tels que **le plastique**, **le papier**, **le verre**, et le métal sont collectés, traités, et transformés en nouvelles matières premières pour la fabrication de nouveau produit (Les Joyeux Recycleurs, 2025).



Figure 04: Cycle de recyclage de la bouteille en plastique (Les Joyeux Recycleurs, 2025).

4.4) Valorisation Énergétique

Récupération de l'énergie des déchets sous forme de chaleur, d'électricité ou de carburant, via :

- Traitement thermique : incinération, Co-incinération, pyrolyse, gazéification.
- Biogaz : issu du stockage ou de la méthanisation des déchets organiques.
- CSR (Combustibles Solides de Récupération) : utilisés en substitution d'énergies fossiles (La Fnade, 2023).



Figure 05: Valorisation Énergétique (environnement magazine, 2025).

4.5) Compostage

Le compostage est un procédé biologique aérobie qui permet la dégradation et la valorisation de la matière organique. Il aboutit à la production d'un compost stabilisé et hygiénisé, possédant les caractéristiques d'un terreau riche en composés humiques. (Mokrane, 2021).

4.5.1) Mécanisme de biodégradation

a) Phase de décomposition

- **Phase mésophile:** Elle commence dès la collecte de la matière organique. Des bactéries et champignons mésophiles s'activent et libèrent des enzymes pour dégrader les tissus mous. La température augmente de 10–15°C à 30–40°C. Du dioxyde de carbone (CO₂) est produit et le rapport carbone/azote diminue. (Mokrane, 2021).
- **Phase thermophile :** Elle a lieu au centre du tas, où la température atteint 60–70°C. Les bactéries thermophiles se développent, tandis que les champignons cessent leur activité. Il y a une perte de masse due à l'évaporation de l'eau et à la volatilisation de l'ammoniac. Le retournement du tas est nécessaire pour exposer toutes les parties à la chaleur. (Mokrane, 2021).
- **Phase de refroidissement :** La température redescend progressivement à la normale. Les micro-organismes mésophiles reviennent pour poursuivre la décomposition. L'azote est incorporé dans des molécules organiques plus complexes. (Mokrane, 2021).

b) Phase de maturation: L'activité microbienne diminue, laissant place aux macro-organismes comme les vers de terre. La matière s'humifie et se stabilise, formant de l'humus. La durée varie selon la nature des déchets :

- Déjections animales : compost prêt après 6 semaines.
- Déchets végétaux ligneux : nécessitent environ 6 mois. (Mokrane,2021).

4.5.2) Types de compostage

a) Le compostage à froid

Il consiste à accumuler progressivement différents types de déchets ménagers, en couches minces, dans une fosse dédiée. Ce type de compostage est lent mais ne nécessite pas de suivi intensif. (Mokrane,2021)

b) Le compostage à chaud

Il diffère principalement du compostage à froid par le volume plus important des déchets compostés et la montée en température du tas, ce qui accélère le processus de décomposition. (Mokrane,2021)



Figure 06:Compostage(SYTEC, 2017).

II. Déchets portuaires

1) Définition

Les déchets portuaires englobent l'ensemble des déchets produits par l'activité du port, y compris les déchets ménagers des plaisanciers, les eaux usées, ainsi que les déchets industriels spécifiques issus des activités d'entretien ou de réparation des navires. Ils peuvent être **solides** ou **liquides** et proviennent de diverses sources telles que l'activité commerciale, la pêche ou le tourisme (Roulette, 2020).

2) Types de déchets portuaires

2.1) Déchets d'exploitation portuaire (déchets terrestres)

Ce sont les déchets générés par les activités courantes de ports :

- Déchets ménagers.
- Déchets industriels banals (DIB).
- Déchets d'entretien (huiles usées, chiffons souillés, filtres, etc.)
- Déchets issus des ateliers, magasins, bureaux (Beaulieuet kuibo ,2020).

2.2) Déchets générés par les navires (déchets maritimes)

En conformité avec la Convention MARPOL (Convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires), ces déchets sont classés selon les annexes :

- **Annexe I** : Résidus d'hydrocarbures (boues, mélanges huileux, eaux huileuses.
- **Annexe II** : Substances liquides nocives en vrac.
- **Annexe IV** : Eaux usées.
- **Annexe V** : Déchets solides (plastiques, papiers, verres, déchets alimentaires, etc.)
- **Annexe VI** : Résidus de gaz d'échappement (ex. : cendres de filtres à particules) (Beaulieu et kuibo,2020).

2.3) Déchets spécifiques aux activités de pêche et de plaisance :

- Filets usés.
- Câbles et cordages.
- Matériel de pêche détérioré.
- Déchets de consommation (emballages, nourriture, etc.) (Beaulieu et kuibo ,2020).

2.4) Déchets provenant des chantiers navals ou des opérations de maintenance :

- Peintures, solvants
- Débris métalliques
- Résidus de ponçage et de sablage
- Emballages de produits chimiques (Beaulieu et kuibo,2020).

2.5) Sédiments de dragage (Dredgingwaste)

Produits lors des opérations d'entretien des fonds marins. Ils peuvent contenir des polluants selon la qualité des sédiments (Beaulieu et kuibo,2020).

3) Sources des déchets dans les portuaires

3.1) Eaux de ballast (eaux d'équilibrage)

L'eau de ballast provient des navires qui, qu'ils soient chargés ou non, pompent de l'eau de mer dans les réservoirs pour se stabiliser, puis la libèrent dans les ports lors du

chargement. Les déchets associés à cette eau sont les sédiments et les oxydes de fer provenant de la corrosion des réservoirs, ainsi que les résidus de carburant ou de pétrole s'échappant des réservoirs des navires (Mohamed, 2011).

3.2) Déchets solides

Les déchets solides proviennent du rejet des déchets des navires tels que les emballages, les matériaux d'expédition et les déchets plastiques dans les ports. Parmi les exemples de ces déchets figurent les conteneurs endommagés ou vides, ainsi que les filets de pêche abandonnés (Mohamed, 2011).

3.3) Déchets de carburant et d'huiles

Les fuites de carburant proviennent des moteurs ou des réservoirs de stockage. À cela s'ajoute l'élimination illégale des huiles usagées dans les eaux portuaires (Mohamed, 2011).

3.4) Déchets de cargaisons répandues

Les déchets de cargaisons répandues proviennent d'accidents survenant lors du déchargement ou du stockage des marchandises dans les ports, par exemple le déversement de produits chimiques, de céréales ou de charbon (Mohamed, 2011).

3.5) Autres déchets produits par les navires

- a) Les déchets ménagers issus des activités quotidiennes de l'équipage
- b) Les eaux usées domestiques du bord
- c) Les résidus des magasins et réservoirs du navire
- d) Les déchets non pétroliers de différents types
- e) Les petits déchets dangereux comme les batteries usagées (Moual et al., 2023).

4) Production des déchets portuaires en Algérie :

L'Algérie dispose d'un potentiel maritime considérable dans le domaine de l'économie bleue, et le secteur de la pêche et de l'aquaculture représente un pilier essentiel pour l'approvisionnement alimentaire, l'emploi et le développement économique du pays. Cependant, ce secteur en pleine croissance génère également une quantité importante de déchets, principalement composés de plastique, mais aussi de verre, de bois, de métal, ainsi que de déchets organique. A ciblé six ports algériens :

- Ghazaouet (Tlemcen)
- Bouzedjar (Ain Témouchent)
- Mastaganem
- Bouharoun (Tipaza)

- Zemmouri (Boumerdés)
- Annaba(EconomieBleue.dz,2025)

Tableau01 :Récapitulatif des déchets portuaires en Algérie.

Catégories de déchets	Pourcentage
Déchets organiques	50%
Plastique (total)	20–30%
Engins de pêche	10%
Bouteilles en plastique	86%
Bois	3.6%
Métaux	3.3%
Papier/Carton	2%
Textiles	2%
Caoutchouc	0.7%
Verre	0.5%
Déchets à usage unique (dans les filets)	90%
Sacs plastiques	50%
Bouteilles	46%
Emballages alimentaires	4%

Selon une étude menée par l'Agence National des Déchets (AND) en collaboration avec le programme «Economie Bleue, pêche et Aquaculture» il a été révélé que la valorisation des déchets portuaires coûte 77 millions DA. (Les Enjeux Eco, 2024).

5) Impact des déchets portuaires

5.1) Impact environnemental

Avec la croissance des services portuaires, des défis sont apparus à l'horizon qui menacent l'environnement, comme la pollution qui pourrait affecter les plans d'eau ou même les sols, et pourrait également s'étendre à l'ensemble du pays (Shramti, 2020).

5.1.1) Pollution par les navires

- **Pétrole et carburant** : lorsque des résidus de carburant et de pétrole sont rejetés dans l'eau, cela affecte l'écosystème marin et aquatique et endommage la vie marine, les oiseaux et les animaux aquatiques, ce qui entraîne... (Mohamed, 2011).

- **Rejets non réglementés eaux usées** : l'activité des navires et des bateaux à vapeur produit de nombreux polluants organiques et chimiques qui sont déversés dans les cours d'eau de manière non réglementée, tels que les produits chimiques utilisés pour la lubrification, le nettoyage et l'élimination de la rouille (Mohamed, 2011).
- **Déchets** : les navires produisent de grandes quantités de déchets, notamment du plastique, des matières organiques et d'autres déchets (AL FARIS, 2023).
- **Émissions de carbone** : les navires produisent chaque année d'énormes quantités de carbone en raison de l'utilisation de carburant lourd contenant des niveaux élevés de soufre, ce qui produit du CO₂ qui contribue à l'augmentation du réchauffement climatique et du changement climatique (AL FARIS, 2023).

5.1.2) Issu des travaux des autorités portuaires

- L'accumulation de déchets solides dans les zones destinées à la réparation et à la construction de navires, ainsi que l'incapacité des autorités portuaires à éliminer ces déchets en temps opportun et rapidement, conduisent à l'aggravation des dommages causés à l'environnement (Shramti, 2020).
- Le non-respect des précautions de récupération du carburant perdu et de son retour dans les réservoirs de stockage, ce qui entraîne une pollution des sols et des surfaces marines, et donc un transfert de la pollution vers la haute mer (Shramti, 2020).
- Opérations de dragage, Il agit d'un processus approfondissement des ports visant à maintenir le niveau d'eau et à Faciliter entrée des navires. Ce processus a un impact négatif majeur, car il rend eau trouble et polluée par les sédiments soulevés du fond et déversés en pleine mer (Shramti, 2020).

5.2) Impact sanitaire

Les déchets plastiques et les microplastiques proviennent de diverses sources telles que les navires et les matériaux d'emballage. Ces particules s'infiltrent dans la chaîne alimentaire via les organismes marins comme les poissons et les mollusques. La consommation de fruits de mer contaminés présente des risques sanitaires, notamment des troubles digestifs, ainsi que le transfert de substances chimiques nocives comme les phtalates et le bisphénol vers le corps humain, peut entraîner des déséquilibres hormonaux, une baisse de la fertilité ou même des maladies chroniques telles que le cancer.

Quant aux métaux lourds comme le plomb, le mercure et le cadmium, issus des rejets industriels, des peintures de navires ou des fuites de carburant, ils constituent une autre menace sanitaire : le mercure s'accumule dans les poissons prédateurs comme le thon,

provoquant des lésions du système nerveux, particulièrement chez les fœtus et les enfants, tandis que l'exposition au plomb et au cadmium augmente les risques d'insuffisance rénale, de troubles neurologiques et de développement de cancers (NECHEYEet al., 2024).

- Les activités portuaires génèrent des émissions polluantes dangereuses provenant des navires, libérant dans l'air des particules fines (PM) et des gaz toxiques incluant les oxydes d'azote (NOx), les oxydes de soufre (SOx) et les composés organiques volatils (COV). Ces polluants aggravent directement les problèmes de santé, particulièrement les maladies respiratoires et cardiovasculaires. Tout en augmentant le risque de mortalité prématurée (Ellona, 2022).
- Les fuites accidentelles de carburant contaminent le milieu marin avec des substances toxiques comme le tributylétain, affectant négativement la vie marine. Cette pollution atteint l'homme à travers la chaîne alimentaire lors de la consommation de produits de la mer contaminés, représentant ainsi un risque pour la santé publique (Ellona, 2022).

6) Cadre juridique et politique de gestion des déchets

6.1) Législations et normes internationales :

Les normes ISO (Organisation internationale de normalisation) établissent des standards globaux pour la gestion des déchets, en aidant les entreprises à adopter des pratiques durables et conformes aux réglementations environnementales.

- ISO 24161 : 2022 spécifie les différents modes de transport, de recyclage ou d'élimination des déchets en offrant une compréhension globale qui aide à une planification efficace de la gestion des déchets.
- ISO 14001 (Système de gestion environnementale) : est une norme mondialement reconnue qui fournit un cadre pour la mise en place d'un système de gestion environnementale (EMS) efficace. Elle est conçue pour aider les organisations à identifier, gérer, contrôler et améliorer leurs performances environnementales (Kieran, 2024).
- ISO 9001 : Principalement axée sur le management de la qualité, elle peut également être utilisée pour optimiser la gestion des processus liés aux déchets. (Priede, 2012).
- ISO 45001 : Norme de gestion de la santé et de la sécurité au travail, elle permet d'identifier et de limiter les risques liés à la manipulation et au traitement des déchets (Šocet *al.*, 2022).

- ISO 50001 : Axée sur la gestion de l'énergie, elle aide à réduire la consommation énergétique et les émissions polluantes associées à la gestion des déchets (Dzene et *al.*, 2015).

6.2) Législations et normes nationales

L'Algérie a introduit la loi n° 01-19 du 12 décembre 2001, relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets qui constitue d'une part le point de départ et la référence de cette nouvelle stratégie. Elle a mis en œuvre le Programme National pour la Gestion Intégrée des Déchets Municipaux (PROGDEM) qui constitue le prolongement de cette loi et le cadre de sa mise en œuvre et d'autre part un PNAE - DD en 2002, qui propose une vision du futur et engage notre pays à s'investir dans un développement écologiquement durable.

Dans la même année c'est la création de l'AND (Agence nationale des déchets) par le décret exécutif n° 02-175 du 20 Mai 2002. Elle est placée sous la tutelle du Ministère de l'Environnement, elle est chargée, dans le cadre d'une mission de sujétion de service public d'informer et de vulgariser les techniques de tri, de collecte, de transport, de traitement, de valorisation et d'élimination des déchets. (Haouari et ziani,2020).

- Principaux textes juridiques algériens relatifs à la gestion des déchets :
 - Décret exécutif n° 2003-477 du 9 décembre 2003 : précise les modalités et les procédures d'élaboration, de publication et de révision du Plan National de Gestion des Déchets Spéciaux.
 - Décret exécutif n° 2004-199 du 19 juillet 2004 : fixe les modalités de création, d'organisation, de fonctionnement et de financement du système public de traitement des déchets d'emballages.
 - Décret exécutif n° 04-409 du 14 décembre 2004 : définit les modalités de transport des déchets spéciaux dangereux.
 - Décret exécutif n° 04-410 du 14 décembre 2004 : établit les règles générales d'aménagement et d'exploitation des installations de traitement des déchets, ainsi que les conditions d'admission des déchets dans ces installations.
 - Décret exécutif n° 2009-19 du 20 janvier 2009 : régit l'activité de collecte des déchets spéciaux.
 - Décret exécutif n° 19-10 du 23 janvier 2019 : régit l'exportation des déchets spéciaux dangereux. (Ministère de l'Environnement et de la Qualité de la Vie)

Chapitre II

Matériels et Méthodes



1) Histoire du port de Skikda

Le port de la ville de Skikda, anciennement appelé « Philippeville » durant la période coloniale, constitue aujourd'hui l'un des piliers majeurs de l'économie algérien, Son évolution est étroitement liée à l'histoire du pays. Il illustre un processus de développement progressif et stratégique, depuis ses origines jusqu'à son statut actuel de plateforme logistique nationale et internationale (Tableau 02).

Tableau 02 : Histoire de port de Skikda

Les débuts sous la colonisation 1854-1962	
1854	Les navires déchargeaient leur cargaison au port, à une demi-lieue du rivage
1860	Le décret du 28 juillet approuve le programme de construction du port.
1861	Début des travaux de construction d'une plateforme au pied de Skikda, point de départ du Grand Quai.
1867	Le port principal est séparé d'une jetée secondaire.
1881-1884	Achèvement de la construction des bassins et création d'une jetée de 1625 mètres de long.
1890-1895	Achèvement du port
1938	Le port est équipé de grues, en plus des lignes de chemin de fer, et se classe à cette époque au cinquième rang des ports algériens.
Après l'indépendance : modernisation et spécialisation (1962 - aujourd'hui)	
1962	Avec l'indépendance de l'Algérie, le port entame une nouvelle phase de développement.
1965	Construction du bassin du Château Vert.
1969-1972	-Construction des quais pétroliers et arrivée du nouveau port avec le quai gazier -Création de l'Office national des ports.
1982	-Création de la Société du port de Skikda - Achèvement des nouvelles infrastructures portuaires et mise en exploitation des postes à quai pour hydrocarbures.
1985-2007	-Réforme du secteur portuaire avec la promulgation de la Loi Maritime et la séparation des fonctions commerciales et régaliennes. - Une série de projets modernes : construction du quai marina, aménagement de quais de gros tonnage, installation de bouées marines pour pétroliers.

2) Zone d'étude : Port de Skikda

2.1) Localisation Géographique du Port de Skikda

Le port de Skikda est situé sur la côte Est de l'Algérie, dans la wilaya de Skikda, plus précisément à proximité de l'embouchure de l'oued Safsaf, au sein de la petite zone industrielle (Figure07).

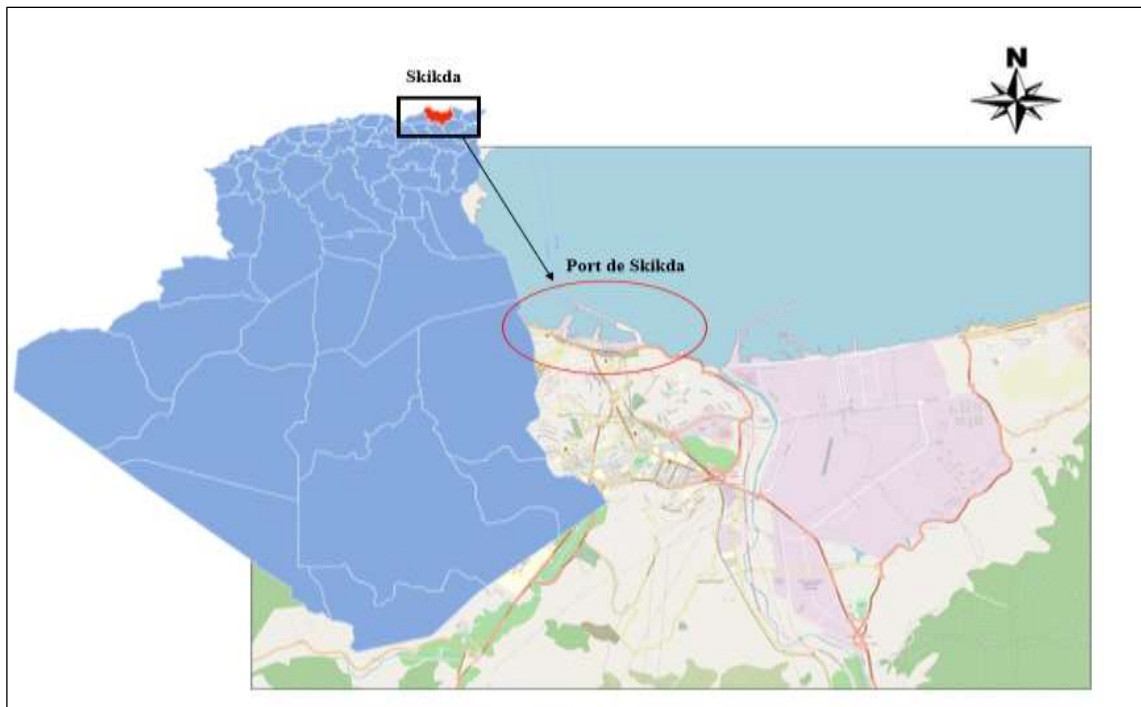


Figure 07 :Localisation Géographique du Port de Skikda.

2.2) Coordonnées géographiques

- Latitude Nord : 36° 54' 11"
- Longitude Est : 07° 47' 03"

2.3) Contexte géographique des deux ports principaux

Le port de Skikda combine deux port :

a. Port mixte (ancien port) :

Le port mixte de Skikda bénéficie d'une situation géographique protégé naturellement à l'ouest par le mont de Stora, à l'est par le port El Djedid et au sud par la ville de Skikda (Figure 08). Il dispose d'une passe principale d'accès de 120 mètres de largeur et 15 mètres de profondeur. Son avant-port couvre une superficie de 26 hectares avec une profondeur moyenne de 12 mètres, tandis que la darse s'étend sur 17,3 hectares avec une profondeur moyenne de 10 mètres. L'ensemble du plan d'eau abrité atteint 43,3 hectares. Le port comprend également un cercle d'évitage de 360 mètres de diamètre, facilitant les manœuvres des navires.



Figure 08: Port mixte (Ancien port) de Skikda

b. Port El Djedid (nouveau port pétrolier)

Le nouveau port pétrolier de Skikda (port El Djedid) est bordé à l'ouest par le port mixte, à l'est par le mont Filfilaet au sud par la zone industrielle de Skikda (Figure 09). Il est caractérisé par une passe principale d'accès de 250 m de largeur et 18 m de profondeur; un plan d'eau abrité de 61 hectares avec une profondeur moyenne de 13 mètres et un cercle d'évitage de 550 mètres de diamètre



Figure 09: Nouveau port pétrolier de Skikda

3.) Présentation Générale de l'Entreprise Portuaire de Skikda

3.1. Identification de l'entreprise

- Dénomination : Entreprise Portuaire de Skikda (E.P.Skikda).
- Forme juridique : EPE, Société par actions.
- Date de création : 14 août 1982, modifiée en SPA le 21 mars 1989.

- Siège social : Zone industrielle, Skikda, Algérie.
- Capital social : 9 milliards de DA, détenu par SOGEPORIS.

3.2. Activités et missions

L'entreprise portuaire joue un rôle stratégique dans le développement économique en assurant :

- La gestion du domaine public portuaire.
- L'exploitation des installations et outillages portuaires.
- La fourniture des services de remorquage, de pilotage et de lamanage
- Les opérations de manutention, d'acconage et les services de sécurité
- Les travaux d'entretien, de modernisation et de création des infrastructures.
- La gestion de sites extra-portuaires tels que les ports secs et les bases logistiques.
- L'accueil et la prise en charge des passagers.

3.3. Compétence territoriale

- Ports commerciaux : Port mixte de Skikda, Port Skikda El-Djédid.
- Bouées offshore : 2 bouées.
- Ports de pêche : Collo, Stora, La Marsa.

3.4. Capacités portuaires

- Marchandises générales : 4 millions tonnes/an (14 postes à quai, 2180 m linéaires).
- Hydrocarbures : 30 millions tonnes/an (10 appontements, 2 bouées offshore).

3.5. Surfaces commerciales

- Magasins, hangars : 7 815 m²
- Terre-pleins nouveau port : 21 560 m²
- Terre-pleins ancien port : 58 931 m²
- Parcs à conteneurs : 81 239 m²

3.6. Moyens techniques

- Parc naval : 10 remorqueurs, 3 pilotines, 6 canots d'amarrage, 4 pousseurs, 2 barges.
- Grues : 3 électriques, 16 automotrices, 9 de quai.
- Chariots élévateurs : 57 petits/moyens, 16 gros tonnages, 7 pour conteneurs vides, 16 pour conteneurs pleins.
- Matériel de transfert : 12 tracteurs, 14 remorques.

3.7. Installations spécialisées

- Gare maritime (1 200 passagers).

- Gare auto-passagers (18 véhicules).
- Station de déballastage (15 000 m³).
- Silo à céréales (20 000 tonnes).
- 4 ponts bascules, cale de halage, réseau ferroviaire (5 930 m).

3.8. Gamme des prestations

- Domaine maritime : séjour, occupation plane d'eau, chargement.
- Domaine terrestre : concessions, transit, stockage.
- Installations spécialisées : cale, réseau ferré, services.
- Navire : pilotage, remorquage, manutention, location d'engins.
- Marchandises : manutention, acconage, entreposage, transfert.

3.9. Organisation structurelle

Chaque direction remplit des missions spécifiques dans la chaîne logistique et opérationnelle du port, permettant une gestion efficace, moderne et conforme aux normes internationales.

(Figure10).

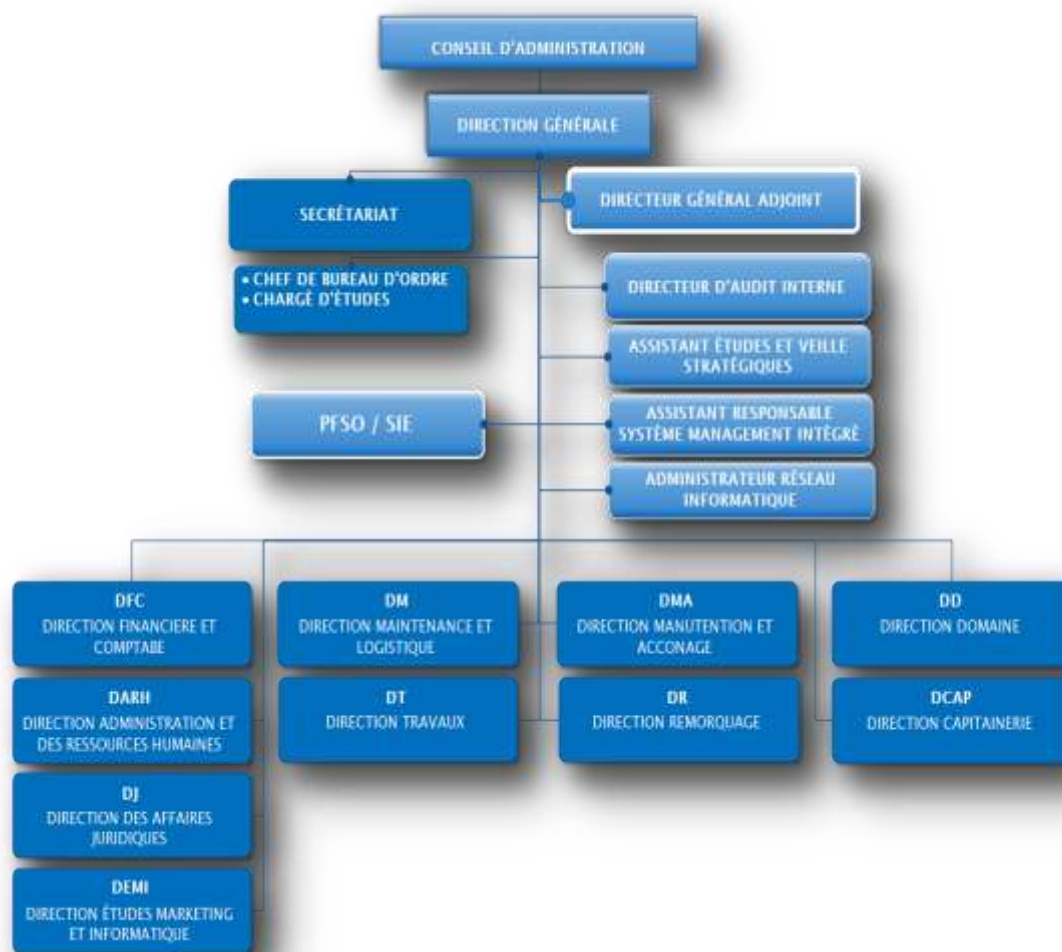


Figure 10: Structuration Général de l'Entreprise Portuaire de Skikda.

4) Protocole d'évaluation de la gestion des déchets au sein d l'Entreprise Portuaire de Skikda (E.P.S)

Dans le cadre de la préservation de l'environnement marin et côtier, il est essentiel d'évaluer la gestion des déchets portuaires. Le port de Skikda, situé sur la côte Est de l'Algérie, constitue une plateforme stratégique pour les activités commerciales, industrielles et pétrolières (Figure 11). Il génère quotidiennement des quantités diverses de déchets, dont certains sont considérés comme dangereux pour l'environnement. Ce protocole vise à analyser les dispositifs existants, à évaluer leur efficacité, et à proposer des axes d'amélioration pour tendre vers une gestion des déchets plus durable et conforme à la réglementation nationale.



Figure 11 : Entreprise Portuaire de Skikda (EPS).

4.1) Objectifs

- ✓ Identifier les types et les quantités de déchets générés dans le port.
- ✓ Évaluer les moyens mis en place pour la collecte, le tri, le stockage et l'élimination des déchets.

- ✓ Vérifier la conformité de la gestion des déchets avec les réglementations environnementales en vigueur.
- ✓ Proposer des recommandations pour une amélioration continue et durable du système de gestion des déchets.

4.2) Méthodologie

4.2.1.) Délimitation du périmètre

a) Zones étudiées

- Zone de maintenance navale : ateliers techniques et quais de réparation.
- Zone administrative : bureaux, directions techniques, services de gestion.

b) Types de déchets étudiés

- **Solides** : papiers, cartons, plastiques, bois, métaux ferreux, pièces usées, déchets alimentaires, pneus hors d'usage.
- **Liquides** : huiles usagées, eaux de cales.
- **Déchets dangereux** : solvants, peintures, colles, batteries au plomb, filtres à huile, DASRI (déchets médicaux), tubes fluorescents, DEEE (déchets électroniques).

4.2.2) Outils de collecte d'informations

-Un entretien semi-directif a été réalisé avec le gestionnaire environnemental du port: délégué environnemental de l'Entreprise Portuaire de Skikda Mme : Mosbah Amira.

- Une consultation et analyse des documents officiels :

- Registres des déchets (période 2022 - 2024)
- Rapports d'inspection environnementale
- Contrats de collecte et d'élimination avec des prestataires agréés (CLEANSKI, SAMINDUSTRIES, Entreprise Nationale de Récupération (ENR), ETS ASFOUR AHAMID...)
- Plans internes de gestion des déchets et procédures de tri.
- Données statistiques issues du suivi des flux de déchets par type et par année.

Ce protocole constitue un outil de diagnostic essentiel pour évaluer le système de gestion des déchets au port de Skikda. Il permettra non seulement d'identifier les faiblesses, mais aussi de capitaliser sur les bonnes pratiques existantes. À travers des recommandations concrètes, l'objectif final est d'améliorer l'impact environnemental du port et d'aligner ses pratiques avec les exigences de durabilité et de sécurité imposées au niveau national et international.

Chapitre III :
RESULTATS ET DISCUSSION



La gestion des déchets portuaires dans la ville de Skikda repose sur un système structuré qui comprend l'ensemble des opérations liées à la collecte, au tri, au transport, au stockage, à la valorisation et à l'élimination des déchets générés au sein du port. Dans cette section, nous présentons de manière détaillée les résultats liés à la gestion des déchets portuaires à Skikda, en abordant successivement toutes mes étapes nécessaires pour ce processus.

1) Typologie des déchets portuaires

1.1) Déchets ménagers et assimilés

Le tableau suivant regroupe les différentes catégories des déchets ménagers et assimilés générés par les structures portuaires. Il comprend, entre autres, les emballages en papier, plastique, bois, verre, ainsi que les déchets alimentaires et ceux provenant des navires. Chaque type est associé aux structures responsables de sa gestion, telles que : direction manutention et acconage (DMA), direction départementale des territoires (DDT), direction remorquage (DR), direction capitainerie (DCAP) ou direction maintenance et logistique (DM), permettant une meilleure coordination dans les opérations de collecte et de traitement.

Tableau 03 :Déchets ménagers et assimilés

Structures Concernées	Déchets ménagers et assimilés
Toutes les structures	Emballages en papiers et cartons
	Emballages en matières plastiques
DCAP, DR, DDT, DM	Emballages en bois
	Emballages métalliques
	Emballages composites
	Emballages en mélange
DDT	Déchets de construction et de démolition
Toutes les structures	Papier et carton
	Bouteilles en Plastique
DMA, DDT	Verre
DCAP, DR	Déchets de cuisine
DMA, DDT	Bois
DCAP, DR, DDT, DM, DMA	Matières plastiques
DDT	Sciure de bois, copeaux, chutes, bois, panneaux de Particules et placages.
DCAP	Déchets ménagers et ménagers assimilés provenant des navires

1.2) Déchets spéciaux :

Les déchets spéciaux aux seins de port nécessitent une prise en charge particulière selon leur nature. Ils sont présentés notamment par les pneus usagés, les véhicules hors service, les déchets ferreux, les équipements usagés, et autres éléments techniques. Les structures désignées pour chaque type ont été identifiées, notamment : direction des déchets navals (DDN), direction maintenance et logistique (DM), direction départementale des territoires (DDT), ce qui facilite l'assignation des responsabilités dans le cadre du système de gestion interne.

Tableau 04: Déchets spéciaux

Structures concernées	Déchets spéciaux
DM – DDT	Pneus/Défense d'accostage hors usage
DM – DMA	Véhicules hors usage exempts de tout liquide ou autre composant dangereux
DM	Patins de freins
DMA	Déchets ferreux
DM	Flexibles en caoutchouc
DMA	Accessoires de manutention (sangles)
DDN	Déchets d'Équipements Électriques et Électroniques (DEEE)

1.3) Déchets spéciaux dangereux :

Les déchets classés comme spéciaux et dangereux regroupent des résidus contenant des substances nocives ou polluantes. Au sein de l'entreprise portuaire de Skikda, ils se manifestent principalement sous forme de peintures, solvants, huiles usagées, déchets médicaux et autres éléments issus de traitements chimiques. Le tableau précise les directions impliquées dans leur prise en charge tels que: le centre de maintenance et de soutien (CMS), le centre de maintenance technique (CMT), (DCAP), etc...), dans le but d'assurer un encadrement rigoureux et conforme aux exigences de sécurité.

Tableau 05 : Déchets Spéciaux Dangereux

Structures Concernées	Déchets spéciaux dangereux
DM	Déchets de peintures ou vernis
	Déchets de colles et mastics contenant des solvants organiques ou d'autres substances dangereuses.
DDT, DM, DR, DCAP	Déchets provenant du décapage de la peinture ou vernis
	Déchets de meulage et matériaux de meulage
	Déchets de soudure
	Déchets de décapants de peinture ou vernis
DM, DR, DCAP	Absorbants, matériaux filtrants, chiffons d'essuyage
	Filtres à huile
	Accumulateurs au plomb (batteries)
	Déchets provenant du traitement chimique de surface et de revêtement des métaux et autres matériaux
Toutes les directions	Cartouches, toners et rubans
DDT	Tubes fluorescents et autres déchets contenant du mercure
DDT-DMA	Déchets solides provenant de la contamination des sols contenant des substances dangereuses.
DDT	Déchets piquants, coupants et tranchants.
DDT	Transformateurs et accumulateurs contenant des PCB
DCAP, DDT, DR, DAG	Peintures, encres, colles, et résines contenant des substances dangereuses
DM, DR, DCAP	Huiles usagées
DR, DCAP	Eaux de cales
CMS, CMT	Déchets d'activités de soins (coupants, piquants, tranchants et toxiques)

2) Quantification des déchets

2.1) Quantité des Batteries et des Pneus

L'évolution des quantités des déchets de batteries (déchets dangereux) et de pneus (déchets spécifiques non dangereux) collectées entre les années 2022, 2023 et 2024 est représenté dans la figure 12. En 2022, la quantité des déchets collectés est modérés avec une

prédominance des pneus (146 unités) par rapport aux batteries (104 unités). Cependant, en 2023, la tendance s'inverse de manière significative, avec une forte augmentation dans les quantités des batteries collectées (370 unités) dépassant les pneus qui atteignent 255 unités, ce qui peut être interprété comme une intensification des activités de collecte.

En 2024, on observe une chute brutale des quantités collectées, notamment une **absence totale** des batteries (0 unité) et seulement 20 unités de pneus. Cette régression pourrait être attribuée à un arrêt temporaire des opérations.

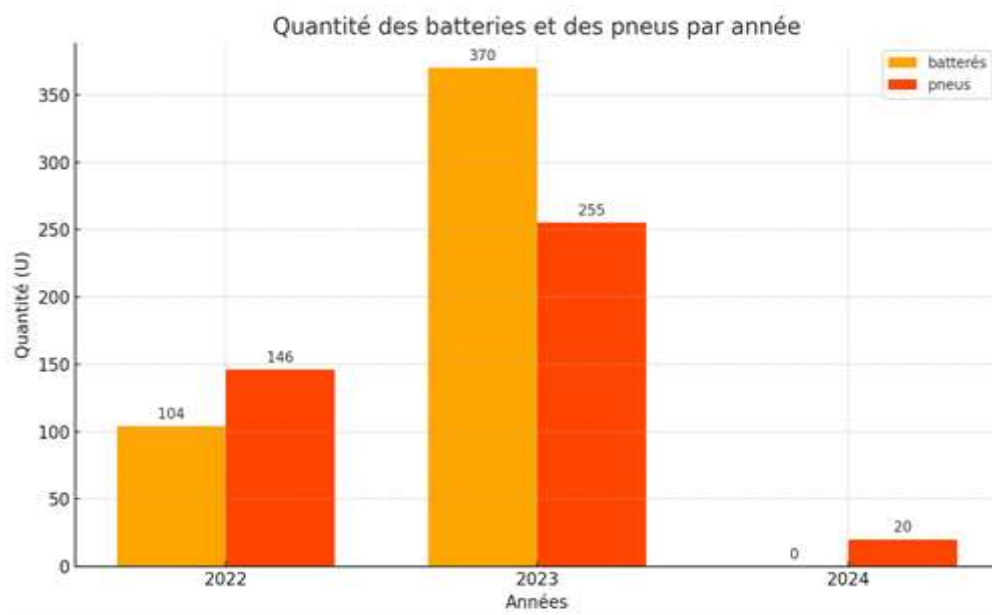


Figure 12: Quantité des déchets en batteries et pneus.

2.2) Quantité des déchets (bois, DASRI, plastiques, ferreux, cartouches et toners usagés):

Les quantités des déchets (déchet non dangereux, déchets dangereux, déchets spécifiques en kilogrammes) produites pour les années 2022, 2023 et 2024 sont représentées dans la figure 13.

On observe clairement une domination importante des déchets ferreux qui dépassent les 280 000 kg en 2023, suivis d'une baisse relative en 2024 à environ 240 000 kg. Cette évolution reflète une activité industrielle ou de maintenance générant principalement des résidus métalliques.

Les autres types de déchets (plastiques, DASRI et cartouches usagées) sont pratiquement absents ou présentes en quantités négligeables. En revanche, les déchets en bois apparaissent en faible quantité en 2024, pourrait indiquer une activité ponctuelle ou l'émergence d'une nouvelle source de production de ce type de déchets.

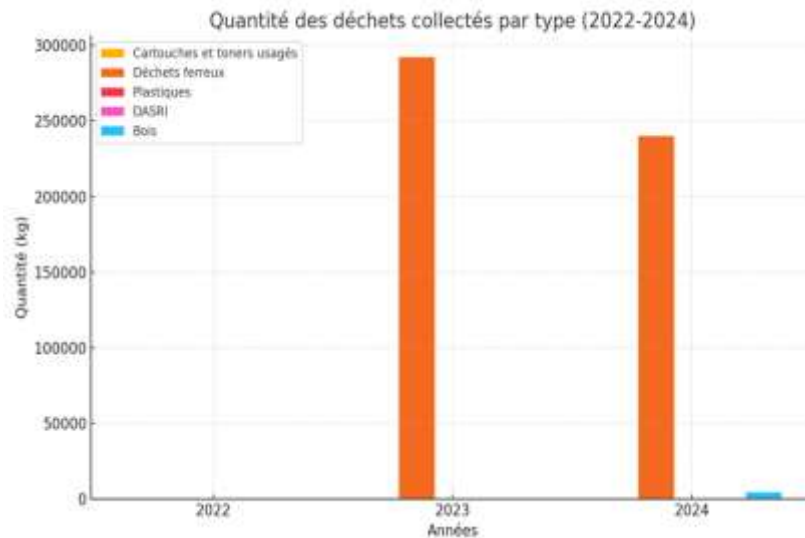


Figure 13 : Quantité de déchets (bois et DASRI, plastiques et ferreux, cartouches et toners usagés).

2.3) Quantité des déchets (eaux de cales, huiles usagées, chiffons souillés et filtres usagés):

Cette figure présente le volume (m³) de déchets générés selon leur type au cours des années 2022, 2023 et 2024. On note que les **huiles usagées** représentent la plus grande quantité de déchets liquides en 2022 avec environ 27 m³ collectés. Ce volume a légèrement diminué en 2023 et 2024, ce qui peut traduire une amélioration dans la consommation ou la gestion de ces huiles.

En revanche, l'année 2024 se distingue par une **augmentation marquée des volumes des eaux de cales**, atteignant plus de 50 m. Cette augmentation peut refléter une nouvelle prise en charge de ce type de déchets ou un changement dans les activités portuaires tels que le nettoyage des bateaux ou moteurs. Les filtres usagés ont connu une augmentation progressive au fil des années, tandis que les chiffons souillés n'ont été enregistrés qu'en 2022.

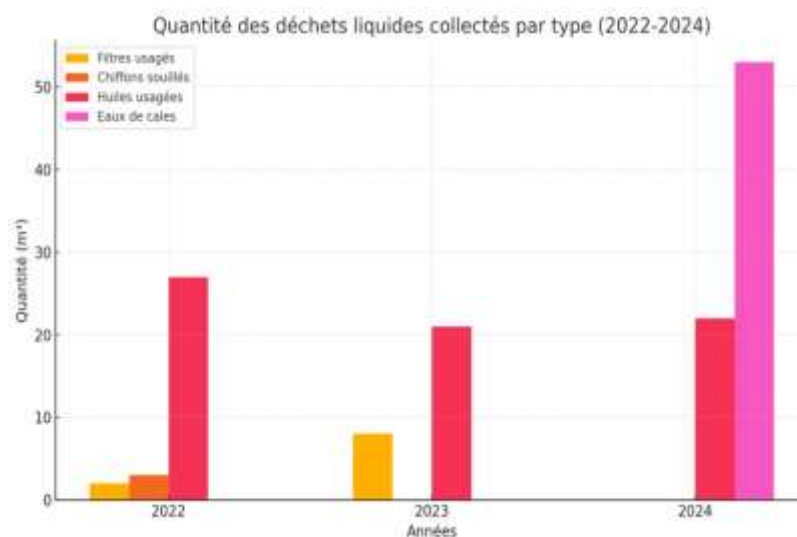


Figure 14: Quantité de déchets (eaux de cales, huiles usagées, chiffons souillés et filtres usagés)

3) Système de gestion et d'évacuation des déchets

La gestion des déchets au sein de l'entreprise portuaire de Skikda repose sur les étapes suivantes (Figure 15) :

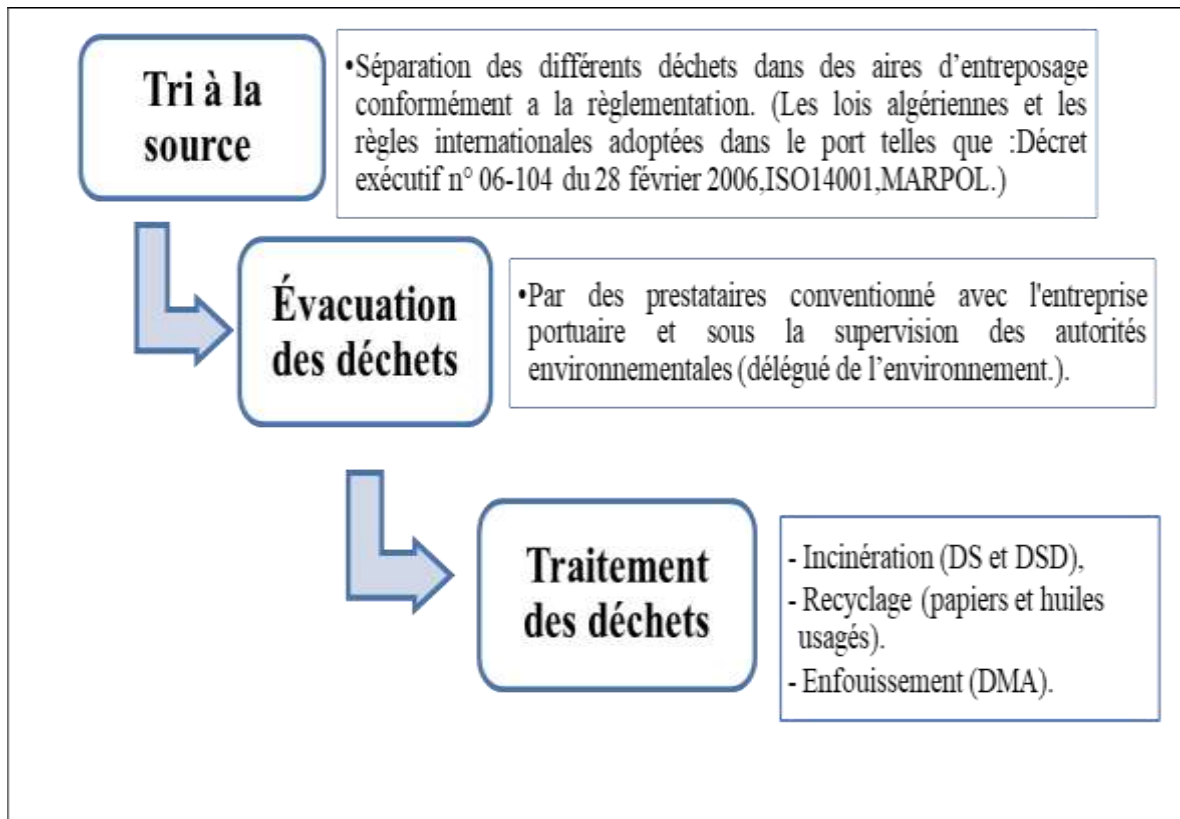


Figure 15 : Mode de gestion des déchets portuaires

3.1) Zone de stockage des déchets

Le stockage des déchets constitue une étape essentielle dans le système de gestion des déchets du port de Skikda. Il permet de regrouper et de trier les déchets avant leur traitement et leur élimination. Il est réalisé selon la nature des déchets (ménagers, spéciaux, dangereux). Des zones sécurisées réparties entre l'ancien et le nouveau port sont dédiés au stockage des déchets afin d'assurer la sécurité du personnel et la protection de l'environnement.

3.1.1) Point de stockage des déchets ménagers et assimilé

Le stockage des déchets ménagers et assimilés est réalisé au niveau des zones spécifiques dans l'ancien port de Skikda (Figure 16). La répartition organisée des conteneurs le long des quais et des bâtiments administratifs, permettent une collecte quotidienne efficace par les responsables de l'assainissement et de l'hygiène.

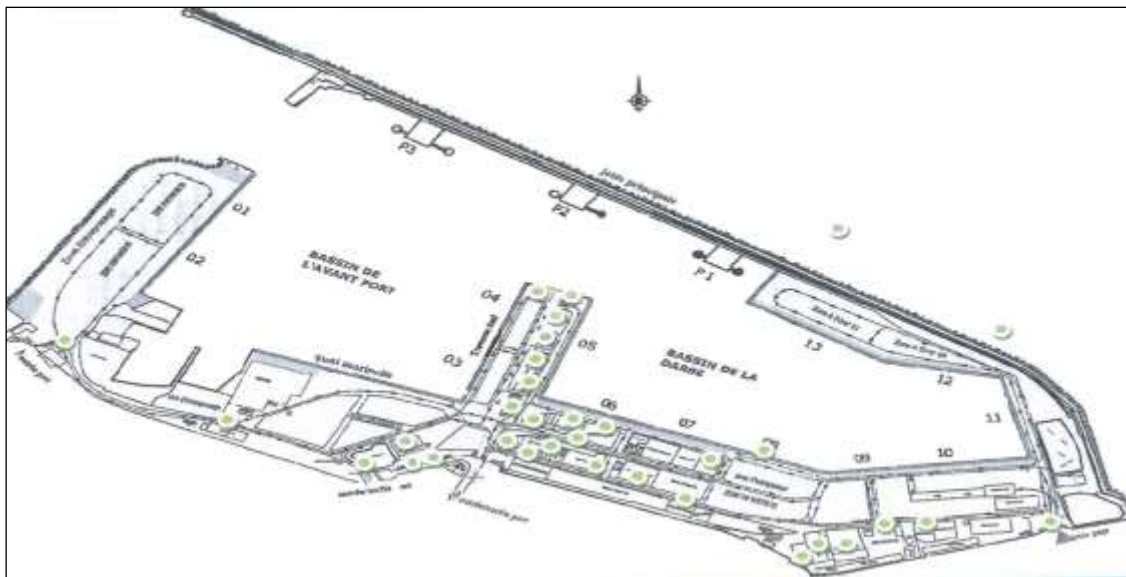


Figure 16 : Point de stockage des déchets ménagers et assimilé (ancien port)

3.1.2) points de stockage des déchets spéciaux et spéciaux dangereux :

La répartition géographique des différentes zones de stockage de déchets collectés est représentée dans la figure 17. Au niveau de l'ancien port, plusieurs points de collecte sont disponibles pour divers types de déchets (les huiles usagées, les batteries, les pneus, les déchets de peinture, les DASRI...etc.).

La zone sud du port (quais 05, 06 et 07) présente une concentration significative des déchets stockés, ce qui reflète une activité portuaire plus intense dans cette zone.

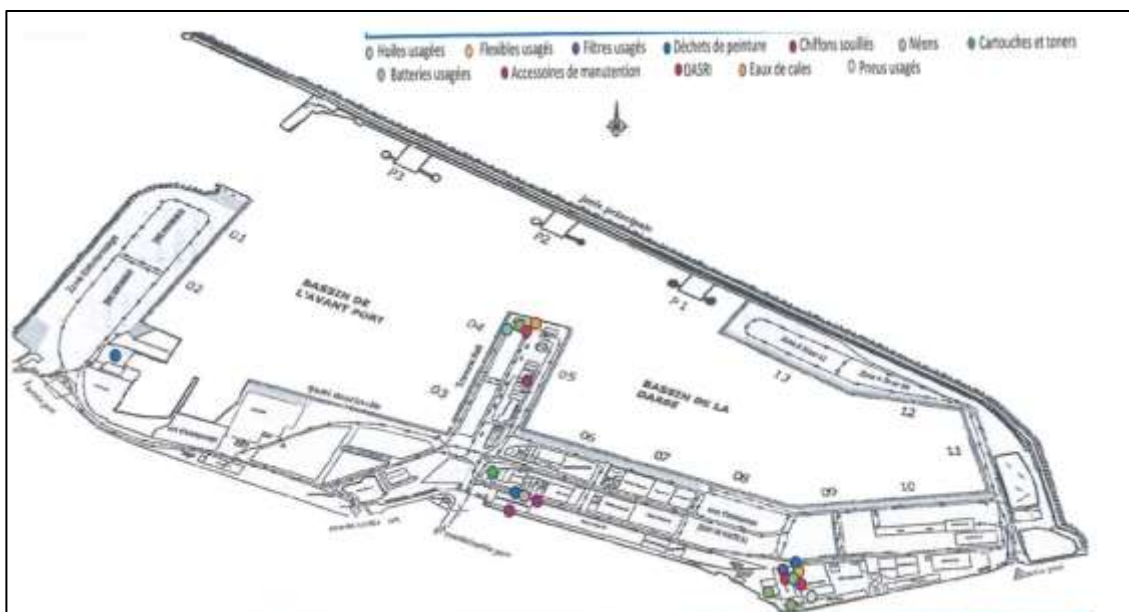


Figure 17: points de stockage des déchets spéciaux et spéciaux dangereux (ancien port)

3.1.3) points de stockage des déchets au niveau de nouveau port

Les déchets ménagers et assimilés, les déchets d'accessoires de manutention, les déchets d'administration, ainsi que les eaux de cales sont stockés dans différentes localités au niveau de nouveau port.

La majorité des points de stockage sont situés à l'entrée du port et le long de la zone d'accostage principale ce qui reflète une organisation fonctionnelle des déchets par rapport aux activités dominantes. Cette répartition témoigne de la réglementation environnementale rigoureuse du port et des efforts déployés pour contenir tous les types de déchets dans des emplacements spécifiques et isolés, conformément aux normes de sécurité environnementale.

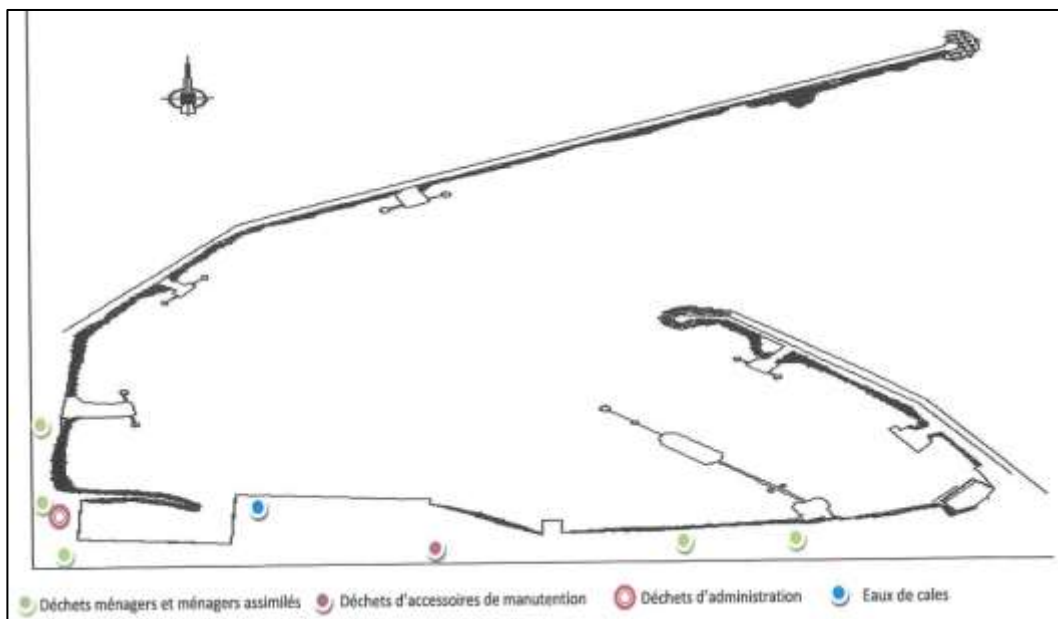


Figure18 : points de stockage des déchets (Nouveau port)

3.2) Gestion des déchets ménagers et assimilés

3.2.1) Déchets générés par les différentes directions

Les déchets ménagers et assimilés au sein de l'entreprise portuaires ont représenté par : les fournitures de bureau usagées, les bouteilles en plastique, ainsi que les papiers et cartons générés quotidiennement par les différentes directions. Leur collecte est assurée quotidiennement par les agents d'assainissement de l'entreprise. Ces déchets sont ensuite triés et stockés dans des bacs ou conteneurs spécifiquement identifiés selon leur nature (plastique, papier, carton, etc.). L'évacuation est prise en charge par la société de nettoyage CLEANSKI, qui assure un ramassage régulier afin de maintenir la propreté des locaux et des espaces intérieurs (Figure 19).



Figure 19: conteneurs des déchets ménagers (Redjil, 2025).

3.2.2) Déchets issus des navires

Les services compétents collectent quotidiennement les déchets ménagers et assimilés produits par les navires amarrés au port. Ils sont ensuite stockés dans des conteneurs et des bennes prévus à cet effet. L'entreprise « Cleanski » se charge de leur élimination et supervise leur enlèvement conformément aux normes d'hygiène générales du port.

3.3 Gestion des déchets Spéciaux

3.3.1) Déchets ferreux

Les déchets ferreux, issus principalement des activités de maintenance et de transformation métallique, sont collectés en fin de journée. Ils sont ensuite entreposés dans des bacs spécifiques clairement identifiés selon leur nature. Leur évacuation est assurée par des organismes externes agréés, notamment l'entreprise ENR (**Entreprise Nationale de Récupération**), conformément à la réglementation en vigueur (Figure 20).



Figure 20: Différents types des déchets ferreux (Redjil, 2025).

3.3.2) Pièces usages

Les pièces issues principalement des opérations de maintenance, sont collectées à la fin de chaque semaine. Elles sont ensuite entreposées dans des bacs spécifiquement dédiés à cet usage. Leur évacuation est assurée par l'entreprise ETS.ASFOUR A-Hamid, conformément aux procédures en vigueur (Figure 21).



Figure 21: Pièces usages (Redjil, 2025).

3.3.3) Pneus et défenses d'accostage hors usage

Les pneus usagés et les défenses d'accostage sont collectés à la fin de chaque semaine, tandis que les pneus sont stockés au niveau de l'atelier de maintenance, tandis que les défenses d'accostage sont entreposées au quai 18H. Leur évacuation est assurée par les entreprises (ETS) ETS.DOUIDA IMED et ETS. ASFOUR A-HAMID, conformément aux dispositions prévues à cet effet (Figure 22).



Figure 22: zone de stockage des pneus et défenses d'accostage hors d'usage(E-P-S).

3.4) Déchets Spéciaux Dangereux

3.4.1) Accumulateurs en plomb (batteries)

Les accumulateurs en plomb (batteries) classés comme déchets spéciaux dangereux, sont collectés en fin de vie puis stockés dans des emplacements spécifiquement aménagés à cet effet au niveau de l'atelier de maintenance. Leur évacuation est assurée par l'entreprise ETS. ASFOUR A-HAMID, dans le respect des réglementations en vigueur relatives aux déchets dangereux. (Figure 23).



Figure 23: Stockage des batterie usagés (Redjil, 2025).

3.4.2) Chiffons souillés

Les chiffons souillés sont collectés quotidiennement puis stockés dans des bacs identifiés au niveau de l'atelier de maintenance. Leur évacuation est assurée par l'entreprise ETS. ASFOUR A-HAMID, conformément aux procédures de gestion des déchets industriels.

3.4.3) Tubes fluorescents

Les tubes fluorescents sont collectés en fin de vie et stockés dans un endroits appropriés atelier travaux bacs identifiés selon le type de déchets. Leur évacuation est actuellement en attente de la désignation d'un prestataire spécialisé (Figure 24).



Figure24 : Tubes fluorescents usagés (Redjil, 2025).

3.4.4) Peintures

Les déchets de peintures sont collectés après usage, et entreposés dans des bacs adaptés au sein de l'atelier travaux. Leur évacuation est en attente de la sélection d'un prestataire chargé à assurer leur traitement (Figure 25).



Figure 25: Point de stockage des déchets de peintures (Redjil. 2025).

3.4.5) Cartouches toner usages

Les cartouches toner usagées sont collectées à la fin de leur durée de vie et stockées dans des emplacements appropriés au sein de la Direction Administrative et Général (DAG), dans des bacs identifiés et étiquetés selon le type de déchet. Leur évacuation est en attente d'une soumission pour le traitement par un prestataire spécialisé.

3.4.6) DASRI (Déchets médicaux)

Les DASRI (Déchets d'Activités de Soins à Risques Infectieux) sont collectés une fois par mois et stockés dans des emplacements appropriés au niveau du CMS et du CMT, dans des bacs identifiés et étiquetés selon le type de déchet. Leur évacuation est assurée par un organisme externe, en l'occurrence l'Hôpital de Skikda.

3.4.7) Huiles usages

Les huiles dans les activités portuaires sont collectées quotidiennement puis stockées dans des cuves ou des fûts métalliques dans l'atelier de maintenance. Leur évacuation est assurée par l'entreprise « SAM INDUSTRIES », chargée de leur traitement conformément aux normes environnementales en vigueur (Figure 26).



Figure 26: Zone de Stockage des Huiles et filtres usagés (Redjil, 2025).

3.4.8) Eaux de cales

Les eaux de cales sont collectées selon les besoins et stockées dans des réservoirs ou fûts métalliques situés au niveau de Nouveau Port, derrière la station d'amarrage. Leur évacuation est actuellement en attente de traitement par un prestataire spécialisé.

3.4.9) Déchets électroniques et informatiques (DEEE)

Les déchets électroniques et informatiques (DEEE) sont collectés dès que les équipements deviennent obsolètes. Ils sont ensuite stockés dans des locaux spécifiques, spécialement aménagés pour ce type de déchet. Leur évacuation est effectuée une fois par mois par un organisme externe agréé, conformément à la réglementation en vigueur.

3.5) Problèmes observés sur le terrain

3.5.1) Problématique du non-respect du tri des déchets

L'installation de conteneurs de tri sélectif devant chaque secteur constitue une mesure efficace visant à maintenir la propreté du port et à améliorer le processus de collecte des déchets. Toutefois, des observations sur le terrain révèlent un non-respect de cette procédure par une partie du personnel, qui continue à déposer les déchets de manière désordonnée, sans se conformer aux consignes de tri établies (Figure 27).



Figure 27: Problématique de non-respect du tri des déchets (Redjil, 2025).

3.5.2) Non-respect de l'utilisation des équipements de protection individuelle

Les observations effectuées sur le terrain ont révélé une insuffisance dans l'utilisation des équipements de protection individuelle par certains agents, et ce malgré leur disponibilité et la présence de consignes réglementaires claires à ce sujet. En effet, il a été constaté que plusieurs employés négligeaient le port de lunettes de protection, de masques et de gants lors de l'exécution de leurs tâches. Cette situation peut traduire : un manque de sensibilisation aux risques professionnels ou une application insuffisante des procédures de sécurité, alors que l'usage de ces équipements est essentiel pour réduire l'exposition aux dangers liés à l'environnement de travail (Figure 28).



Figure 28 : Problématique de non-respect des équipements de protection individuelle (Redjil, 2025).

Discussion

Les ports constituent également de vastes réceptacles de déchets issus de diverses activités (commerce maritime, pêche, plaisance). En Algérie, la majorité des ports maritimes restent insuffisamment préparés à faire face aux pollutions, malgré les multiples efforts de modernisation de leurs équipements (Haddoum, 2015).

Le port de Skikda dispose d'une structure de base pour la gestion des déchets, comprenant la collecte, le tri et le stockage temporaire. Les données obtenues présentent des similitudes notables avec le mode de gestion des déchets portuaires en vigueur au Maroc, où près de 70 % des déchets portuaires ne font l'objet d'aucun traitement avant leur rejet en mer, révélant une faiblesse critique des infrastructures (Hajji et al., 2017)

Les résultats issus du terrain révèlent que les déchets du port de Skikda sont principalement composés de substances dangereuses telles que les hydrocarbures, le soufre, la poussière de phosphate et des résidus potentiellement radioactifs, en raison de la prédominance des activités pétrochimiques. Cette composition est similaire à celle observée dans le port de Montréal, où les déchets sont majoritairement issus de la navigation internationale, notamment les huiles usagées et les résidus de fret commercial (Levit, 2019). Les mêmes observations sont constatées au niveau du port de Tanger Med où les déchets sont principalement constitués de phosphogypse, batteries, emballages de produits halieutiques et plastiques, ce qui témoigne d'une activité portuaire mixte alliant industrie et pêche (Hajji et al., 2017). En revanche au niveau de port de Marseille, les déchets varient d'ordures ménagères issues du tourisme nautique aux déchets industriels complexes tels que les peintures, huiles usées et équipements électroniques (Société Publique Locale Ports de Menton, 2021).

Sur le plan quantitatif, le port de Skikda enregistre une production annuelle d'environ 80 m³ de déchets. Ce chiffre relativement faible peut être lié à une activité limitée ou à une carence des systèmes de mesure. À titre de comparaison, le port de Montréal dépasse les 15 000 m³ annuels, en raison d'un trafic maritime très intense (Levit, 2019) de même, le port de Tanger Med produit plusieurs milliers de mètres cubes de déchets, notamment industriels comme le phosphogypse (Hajji, 2017).

En ce qui concerne la valorisation des déchets, les résultats montrent que le port de Skikda ne dispose d'aucune infrastructure dédiée au recyclage ou à la réutilisation des déchets, ce qui traduit une absence de stratégie de valorisation. Cette situation contraste fortement avec celle du port de Montréal, qui recycle efficacement les huiles usagées et certains déchets industriels (Levit, 2019). Au port de Tanger, des projets de valorisation du

phosphogypse sont en cours, bien qu'ils n'aient pas encore atteint le stade industriel (Hajji et al., 2017). Quant à Marseille, le port applique activement les principes de l'économie circulaire et investit dans des solutions durables de valorisation des déchets (Société Publique Locale Ports de Menton, 2021).

Sur le plan de la conformité, le port de Skikda ne satisfait que partiellement aux exigences de la législation nationale (notamment la loi 01-19 relative à la gestion des déchets). Il souffre d'une mise en œuvre irrégulière des normes internationales, malgré la ratification de la Convention MARPOL. Ce constat contraste avec la situation du port de Tanger, qui applique les lois marocaines sur la gestion des déchets et la protection du littoral (Hajji et al., 2017). De même, le port de Montréal se distingue par une adhésion stricte à la Convention MARPOL, à la Loi canadienne sur la protection de l'environnement et aux exigences de Transports Canada (Levit, 2019).

CONCLUSION



Conclusion

Le présent document vise à analyser de manière approfondie le processus de gestion des déchets au niveau du port de Skikda. En s'appuyant sur des données réelles, qui met en lumière la diversité des flux de déchets, les principales défaillances entravent l'efficacité du système, ainsi que les perspectives d'amélioration possibles en vue d'un système de gestion plus performant et durable.

Plusieurs types de déchets ont été identifiés au niveau du port de Skikda, notamment les déchets ménagers et assimilés tels que le papier, le carton et le plastique, ainsi que des déchets spéciaux comme les pneus et les véhicules hors d'usage, et d'autres considérés comme dangereux tels que les batteries, les huiles usagées, les peintures et les déchets médicaux. Les données recueillies montrent que l'année 2023 a enregistré les quantités les plus élevées, en particulier pour les déchets ferreux avec plus de 280 000 kg, et les batteries avec 370 unités. En revanche, l'année 2024 a connu une baisse marquée, avec aucune batterie collectée et seulement 20 pneus. En ce qui concerne la gestion, le port adopte un système basé sur le tri à la source, la collecte régulière, le stockage temporaire et l'évacuation par des prestataires spécialisés. Cependant, la réalité révèle plusieurs dysfonctionnements, notamment le non-respect des consignes de tri par le personnel, l'accumulation de certains déchets faute de prestataires désignés, et l'absence d'analyses techniques nécessaires pour un classement précis, ce qui limite l'efficacité de la gestion environnementale du port.

À travers l'analyse des données et l'observation des opérations sur le terrain, il apparaît que le système de gestion des déchets au niveau du port présente plusieurs insuffisances d'ordre organisationnel, technique et environnemental.

Sur le plan juridique, un retard a été constaté dans la conclusion de contrats avec des opérateurs agréés pour la prise en charge des déchets dangereux. À cela s'ajoute une application limitée des procédures de tri sélectif, malgré la disponibilité de moyens matériels tels que les conteneurs spécifiques. En outre, un manque de suivi administratif régulier a été relevé pour certaines quantités de déchets, ce qui reflète une faiblesse au niveau du contrôle, de la traçabilité et de la documentation.

Sur le plan de la gestion opérationnelle, des fluctuations significatives ont été observées dans les quantités de déchets collectés chaque année, ce qui révèle un manque de continuité et de suivi dans les actions menées. Par ailleurs, on note une quasi-absence de traitement physique ou chimique des déchets, y compris ceux présentant un caractère dangereux, en raison d'un déficit de formation et de sensibilisation du personnel concerné. De plus, certains types de déchets sont entreposés sans planification claire ni calendrier d'élimination défini, ce qui augmente considérablement les risques sanitaires et environnementaux.

L'amélioration de la performance dans ce domaine nécessite une approche globale reposant sur la formation, le suivi numérique et la collaboration avec les parties compétentes, en vue de faire du port un modèle de gestion environnementale durable.

CONCLUSION

Pour remédier à ces insuffisances et améliorer le programme de gestion des déchets dans le port, nous proposons les recommandations suivantes :

- Appliquer strictement les procédures de tri sélectif, en intensifiant les campagnes de sensibilisation au sein du port pour inciter les travailleurs à s'y conformer.
- Activer les partenariats avec des établissements de traitement agréés, notamment pour la prise en charge des déchets dangereux encore stockés (huiles usagées, peintures, tubes fluorescents), afin d'assurer leur élimination sûre et efficace.
- Passer à un système numérique de suivi des déchets permettant une documentation précise des quantités et de leurs sources, facilitant ainsi le contrôle, l'évaluation périodique et l'amélioration de la transparence dans la gestion.
- Programmer des sessions de formation régulières au profit des travailleurs du port dans les domaines de la gestion environnementale et de la sécurité professionnelle, surtout lors de la manipulation de déchets dangereux.
- Réaliser des analyses physiques et chimiques périodiques pour déterminer les caractéristiques des déchets, leur degré de dangerosité et leur potentiel de traitement ou de recyclage, afin de choisir les méthodes de traitement les plus appropriées.
- Réviser régulièrement le plan de gestion des déchets (au moins deux fois par an), dans le but d'évaluer l'efficacité des procédures en vigueur et de les adapter aux nouveaux défis et évolutions.

Cette étude doit être approfondie postérieurement en réalisons :

- Des analyses physico-chimiques tels que: pH, DCO (demande chimique en oxygène), DBO5 (demande biologique en oxygène), analyse des métaux lourds, et des analyses biologiques (présence de PCB, *Escherichia coli*...etc)
- Élaborer une étude d'impact environnemental illustrant les conséquences d'une mauvaise gestion des déchets sur l'environnement local, notamment les sols, les eaux souterraines et la qualité de l'air.

Références bibliographiques



REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ADEME (Agence de la transition écologique) (2016) La réutilisation dans la gestion des déchets : principes et bonnes pratiques. ADEME.
- AIVP – Association Internationale Villes et Ports (2025) Rôle des autorités portuaires et autres parties prenantes. <https://www.aivp.org> (accédé 22/05/2025).
- Al Farès (2023) Les défis environnementaux auxquels font face les entreprises de transport maritime. <https://www.alfarescargo.com/ar/the-environmental-challenges-facing-maritime-transport-companies> (accédé le 25 avril 2025).
- Baldé CP, Kuehr R, Yamamoto T, McDonald R, D'Angelo E, Althaf S, Bel G, Deubzer O, Fernandez-Cubillo E, Forti V. (2024). Global E-waste Monitor 2024. UIT et UNITAR, Genève/Bonn.
- Beaulieu D, Kuibo B. (2020). Gestion des déchets portuaires. Mémoire de master, Groupe Sup de Co La Rochelle, La Rochelle, France.
- Belabdi H, Mokrani N. (2018). Récupération des déchets comme opportunité au développement durable : expérience du CET Corso Boumerdès. Mémoire de master, Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou, Faculté des Sciences Économiques, Commerciales et des Sciences de Gestion, Algérie.
- Brazane A, Slimani C. (2013). Conformité réglementaire sur la gestion des déchets à Sonatrach (Direction Bejaia). Thèse d'ingénieur, Université Abderrahmane Mira Béjaïa, Algérie.
- Brihmat M (2017) Gestion et traitement des déchets à la wilaya de Constantine. Mémoire de Master, Université des Frères Mentouri Constantine, Algérie.
- CCAC (Coalition pour le Climat et l'Air Pur). (2024). Conférence sur le climat et l'air pur 2024. Coalition pour le Climat et l'Air Pur, Nairobi, Kenya.
- Chramti S (2024) La violation grave des principes des droits de l'homme dans le domaine environnemental : La pollution portuaire dans la région de Nador et la responsabilité de l'ANP. RifDia. (accédé le 27 avril 2025).
- CircularPlace (2024) L'économie circulaire dans le secteur électronique. <https://circularplace.fr/leconomie-circulaire-dans-le-secteur-electronique/> (accédé le 20 mars 2025).
- Coalition for Climate and Clean Air (2024) Reducing pollutant emissions from the waste sector. <https://www.ccacoalition.org/resources/reducing-pollutant-emissions-waste-sector> (accédé le 28 avril 2025).
- Cy-Clope (2025) Classification des déchets. <https://www.cy-clope.com/classification-des-dechets/> (accédé le 6 juin 2025).
- Donnelly K (2024) *ISO Standards in Waste Management: A Global Compliance Guide for Businesses*. <https://gradeall.com/iso-standards-in-waste-management-a-global-compliance-guide-for-businesses/> (accédé 07/04/2025).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- DREAL Occitanie (2020) Plan régional de prévention et de gestion des déchets.
<http://www.occitanie.developpement-durable.gouv.fr> (accédé le 5 juin 2025).
- DREAL Occitanie. (2020). Plan régional de prévention et de gestion des déchets d'Occitanie. DREAL, France.
- Dzene I, Polikarpova I, Zogla L, Rosa M. (2015). Application of ISO 50001 for implementation of sustainable energy action plans. *Energy Procedia*, 72 : 111–118.
- Ellona (2022) Activités portuaires et leur impact environnemental.(accédé le 1 juin 2025).
- Environnement Magazine (2025) Azur confie à Suez la modernisation de l'unité de valorisation énergétique d'Argenteuil. <https://www.environnement-magazine.fr/territoires/article/2025/05/09/152703/azur-confie-suez-modernisation-unite-valorisation-energetique-argenteuil> (accédé le 5 juin 2025).
- Fédération Nationale des Activités de la Dépollution et de l'Environnement (FNADE). (2023). Contribution de la filière déchet au mix énergétique français. FNADE.
- Gouvernement français. (2020). Code de l'environnement – Article L541-1. Légifrance.
- Haddoum, K. (2015). La pollution dans les ports de commerce algériens. *Revue de droit des transports et des activités portuaires*, 2(1), 21-45.<https://asjp.cerist.dz/en/article/126672>
- Hajji C, Bendou A, Hassou M. (2017). Gestion des déchets solides portuaires au Maroc : analyse comparative et recommandations. *J. Mater. Environ. Sci.* 8 (4) : 1271-1278.
- Haouari Z, Ziani S. (2018). Élaboration du plan de management des déchets au niveau du complexe GL3Z. Mémoire de fin de formation d'ingénieur en Sécurité Industrielle, Institut Algérien du Pétrole – École de Boumerdès, Département SIE, Boumerdès, Algérie.
- Layeb S. (2018). Le Régime Juridique de la Gestion des Déchets en Algérie. *Revue de l'Université 8 Mai 1945 Guelma, Faculté des Sciences Socials et Humaines*, 23 (2) : 81.
- Les Enjeux Éco (2024) Valorisation des déchets portuaires : 77 millions DA à générer annuellement. <https://www.lesenjeuxéco.dz> (accédé le 5 juin 2025).
- Les Joyeux Recycleurs (2025) Recyclage du papier en entreprise. <https://www.lesjoyeuxrecycleurs.com> (accédé le 5 juin 2025).
- Levit MF. (2019). Étude comparative de stratégies logistiques de collecte de résidus dans le Port de Montréal. Mémoire de maîtrise, Polytechnique Montréal, Canada.
- Merahi OE. (2020). Audit de la gestion des déchets spéciaux et spéciaux dangereux : cas de Haoud Berkaoui (Ouargla). Mémoire de Master académique, Université Kasdi Merbah Ouargla, Algérie.
- Mohamed L. (2011) Sources de pollution du milieu marin. <https://kenanaonline.com/users/lobnamohamed/posts/351574> (accédé le 5 juin 2025).
- Mokrane, E. (2021). Traitement pour la valorisation I – Le compostage. Cours, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université Hassiba Benbouali de Chlef. Université de Chlef.<https://www.univ-chlef.dz/fsnv/wp-content/uploads/EDD-1.pdf>.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Ncheye A, Mwisila L, Kasembe E, Mwendapole M. (2024). Plastic pollutants effects assessment of the Dar es Salaam port ecosystem. *World Journal of Innovation and Modern Technology*: 8-12.
- Port de Menton.(2021). Plan de Réception et de traitement des déchets des ports de Menton, années 2021-2024.<https://www.ports-menton.fr/wp-content/uploads/2021/12/2021-Plan-de-reception-et-de-traitement-des-de%CC%81chets.pdf>
- Port of Rotterdam. (2024). Port Waste Reception and Handling Plan [Plan 2023–2028]. Rotterdam, Pays-Bas.<https://www.portofrotterdam.com/sites/default/files/2024-02/port-waste-reception-and-handling-plan.pdf>
- Priede J. (2012). Implementation of quality management system ISO 9001 in the world and its strategic necessity. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 58: 1466–1475.
- Programme Économie Bleue – Pêche et Aquaculture (2025) Fiches d’informations – Opportunités économiques. <https://www.economiebleue.dz/fiches-dinformatons-opportunités-economique> (accédé le 5 juin 2025).
- Rathje W, Murphy C. (1992). *Rubbish! The archaeology of garbage*. HarperCollins, New York, USA.
- République Algérienne. (2001). Loi n° 2001-19 du 27 Ramadhan 1422 correspondant au 12 décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l’élimination des déchets. *Journal Officiel de la République Algérienne Démocratique et Populaire (JORA) n°77* : 5–18.
- République Algérienne. (2019). Textes d’application de la loi n° 01-19 du 12 décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l’élimination des déchets, comprenant notamment les décrets exécutifs n° 2003-477, 2004-199, 04-409, 04-410, 2009-19 et 19-10. Ministère de l’Environnement et de la Qualité de la Vie, Alger, Algérie. Disponible sur : www.me.gov.dz
- Roulette L. (2022). La gestion des déchets portuaires. In : Demeester M-L & Mercier V (éds) *La mer Méditerranée*. Presses universitaires d’Aix-Marseille, Aix-en-Provence, pp 87–95.
- Sites web :**
- Šolc M, Blaško P, Girmanová L, Kliment J. (2022).The development trend of the occupational health and safety in the context of ISO 45001:2018. *Standards*, 2(3): 294–305.
- Strasser S. (1999). *Waste and Want: A Social History of Trash*. Metropolitan Books, New York, USA.
- SYTEC (Syndicat des Territoires de l’Est Cantal). (2017). Le compostage. SYTEC.<https://www.sytec15.fr/>
- Tanger Med Port Authority (2025) Autorité portuaire. <https://www.tangermedport.com/fr/autorite-portuaire/> (accédé 22/05/2025)
- Touati N. (2021). Livre des actes du colloque national virtuel sur le cadre juridique de la gestion des déchets et ses impacts sur le développement durable. Université M’Hamed Bougara de Boumerdès, Faculté de droit et des sciences politiques, Département de droit public, Boumerdes, Algérie