

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

École Nationale Supérieure de Management

Pôle Universitaire de KOLÉA

Master en «Entrepreneuriat et Management de Projet »



MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDE

Gestion durable des déchets de construction et de démolition :

Cas de la filiale "COSIDER Travaux Publics -Projet M 28"

Elaboré par :

TRAIKI Yousra

ABBOUD Ibtissam

Encadré par :

Pr. FERROUKHI Amine

Année universitaire 2024/2025

RESUMÉ

Cette étude examine la gestion durable des déchets de construction et de démolition dans le contexte réglementaire algérien, avec pour cas d'étude la filiale COSIDER Travaux Publics et son projet urbain M28. Notre recherche explore comment concilier viabilité économique et responsabilité écologique dans les pratiques de gestion des déchets du BTP.

L'analyse qualitative des entretiens avec les responsables HSE de l'entreprise COSIDER TP, révèle un système de gestion structuré, articulé autour d'une catégorisation méthodique des déchets et inscrit dans un cadre de management environnemental conforme aux normes internationales.

Malgré une volonté affirmée de valoriser les déchets, la transition vers l'économie circulaire se heurte à plusieurs obstacles : réglementation insuffisante, manque d'infrastructures adaptées et faible demande pour les matériaux recyclés. Affichant un taux de recyclage limité à seulement 15 à 20 % sur les grands projets, l'Algérie demeure en retard par rapport aux normes internationales.

Notre étude identifie néanmoins plusieurs opportunités prometteuses, notamment le recyclage de terres excavées, le concassage du béton et la valorisation des métaux. En fin, la transition vers une gestion plus circulaire des déchets de chantier nécessite une approche globale combinant innovation technique, évolution réglementaire et changement culturel.

Mots-clés : Déchets de construction et de démolition, gestion durable, valorisation des matériaux.

ABSTRACT

This study investigates the sustainable management of construction and demolition waste within the framework of Algerian legislation, using the COSIDER Public Works subsidiary and its urban development project, M28, as a case study. The research focuses on balancing economic feasibility with environmental responsibility in construction waste management practices.

The qualitative analysis of interviews with HSE managers at COSIDER TP reveals a well-organized waste management system, characterized by systematic waste categorization and aligned with an environmental management framework that adheres to international standards.

Despite a clear commitment to waste recovery, the transition to a circular economy faces several obstacles: insufficient regulations, lack of suitable infrastructure, and low demand for recycled materials. With a recycling rate limited to 15-20% on major projects, Algeria lags behind international standards.

Despite existing challenges, our study highlights several promising opportunities, such as the recycling of excavated soil, concrete crushing, and metal recovery. Achieving a more circular approach to construction waste management ultimately demands an integrated strategy that blends technical innovation, regulatory reform, and cultural transformation.

Keywords: Construction and demolition waste, sustainable management, material recovery.

الملخص

تستعرض هذه الدراسة التسيير المستدام لنفايات البناء والهدم في الجزائر، تتناول هذه الدراسة حالة لفرع كوسيدار للأشغال العمومية ومشروعه العمراني M28. تهدف الدراسة النوعية إلى استكشاف كيفية التوفيق بين الجدوى الاقتصادية والمسؤولية البيئية في ممارسات إدارة النفايات في قطاع البناء.

كشفت مقابلاتنا مع مسؤولي الصحة والسلامة والبيئة لفرع كوسيدار للأشغال العمومية عن نظام منظم لإدارة النفايات، يركز على تصنيف منهجي ويُدرج ضمن إطار إدارة بيئية مطابق للمعايير الدولية. ورغم الإرادة الواضحة لإعادة تدوير المخلفات، تواجه مؤسسة كوسيدار عقبات عدة في الانتقال إلى الاقتصاد الدائري، منها الإطار التنظيمي غير الكافي، ونقص البنية التحتية الملائمة، وضعف الطلب على المواد المعاد تدويرها، مما يحد من معدل إعادة التدوير إلى 15-20% في المشاريع الكبرى مقارنةً بالمعايير العالمية.

مع ذلك، تبرز فرص واعدة بما في ذلك إعادة تدوير التربة المستخرجة من عملية الحفر، وطحن الخرسانة، وتثمين المعادن. وتتطلب هذه المرحلة التحولية منظورًا شاملاً يجمع بين الابتكار التقني، والتطوير التنظيمي، والتغيير الثقافي.

الكلمات المفتاحية: نفايات البناء والهدم، التسيير المستدام، تثمين المواد.

REMERCIEMENTS

Je remercie Dieu de m'avoir donné la force, la santé et la détermination nécessaires pour mener à bien ce projet. Sans Sa bénédiction, rien de tout cela n'aurait été possible.

Je tiens à remercier mon Encadrant PR. Amine FERROUKHI pour sa patience, ses précieux conseils, ses encouragements, et sa confiance totale. Merci infiniment pour votre présence et votre accompagnement.

Je souhaite également adresser mes remerciements aux responsables HSE et particulièrement à Mr. Houcine, mon tuteur de stage au sein de l'entreprise COSIDER. Merci pour votre disponibilité, votre patience et pour m'avoir offert l'opportunité de découvrir et d'apprendre dans un environnement professionnel stimulant.

Je tiens également à exprimer ma reconnaissance envers l'École Nationale Supérieure de Management (ENSM) et l'ensemble de ses professeurs. Merci pour votre enseignement de qualité, vos conseils précieux et pour avoir contribué de manière significative à mon parcours académique.

C'est avec un grand respect et une sincère gratitude que je dédie ce travail à ma famille :

À la femme qui m'a appris à me battre et à ne jamais abandonner ; "MA MÈRE"

À l'homme qui m'a inspiré et m'a encouragé à être une femme à succès, "MON PÈRE"

À mes sœurs (Maroua et ASSIL) et mon frère (TAREK) pour avoir toujours été à mes côtés, à

À mon oncle, ma tante et mes cousines pour leur soutien précieux.

À tous mes amis et camarades pour leur support et motivation. Vous êtes les meilleurs.

TRAIKI Yousra

REMERCIEMENTS

Je rends grâce à Dieu pour m'avoir accordé la force, la santé et la détermination, car sans Sa bénédiction, rien n'aurait été possible. Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à Pr. Amine FERROUKHI, mon encadrante, pour son accompagnement précieux, ses conseils éclairés et sa bienveillance tout au long de cette expérience enrichissante. Aussi à M. Houcine, mon tuteur de stage au sein de l'entreprise Cosider, pour sa disponibilité, sa patience et pour m'avoir offert l'opportunité d'évoluer dans un cadre professionnel stimulant et. Je remercie également l'École Nationale Supérieure de Management (ENSM) ainsi que l'ensemble de ses professeurs pour la qualité de l'enseignement dispensé et pour leur engagement tout au long de ma formation.

À mon cher frère Dinou, à celui qui a été pour moi un père dans certaines épreuves, un ami fidèle dans tous les instants, un modèle dans la vie et un pilier lorsque les jours devenaient lourds... mon cher frère, ton soutien indéfectible, ta sagesse silencieuse et ta présence rassurante ont été une lumière dans mon parcours, tu as su porter mes rêves comme les tiens. Merci d'avoir toujours cru en moi, même dans mes silences, et d'avoir été cette force tranquille sur laquelle je pouvais toujours compter.

À mon cher père, l'homme qui a sacrifié tant de choses pour mon bonheur et mon succès. Merci pour ta patience infinie, tes encouragements constants et la confiance inébranlable que tu as toujours eue en mes capacités. Tu as été bien plus qu'un père pour moi, tu as été mon ami, mon guide et mon soutien à chaque étape de ma vie.

À ma chère mère, celle qui est toujours restée à mes côtés avec une patience et une sagesse sans égales. Merci pour tes conseils précieux, ton amour inconditionnel et ton soutien inaltérable. Tu as toujours été l'exemple de l'amour maternel et la forte personnalité. Tu étais non seulement une mère, mais aussi une sœur, une amie et une confidente. Et ton dévouement a été une source d'inspiration constante pour moi.

À mon cher frère Imad, malgré toutes les épreuves et les différences, ta présence dans ma vie a toujours été une base solide sur laquelle je me suis appuyée. Tu as été ce soutien tendre, silencieux mais essentiel, qui m'a aidée à façonner la personne que je suis aujourd'hui. Ton influence a laissé une empreinte profonde dans mon parcours, merci.

Encore à ma famille : Mohammed, Sara, Dounia et Akram, merci infiniment pour votre présence...Et aussi à tous mes amis.

ABBOUD Ibtissam

LISTE DES ABRÉVIATIONS

DCD	Déchets de Construction et de Démolition
COSIDER TP	COSIDER Travaux Publics
M28	Projet urbain M28
BTP	Bâtiment et Travaux Publics
C&D	Construction et Démolition
DSD	Déchets Spéciaux Dangereux
DS	Déchets Spéciaux
DASRI	Déchets d'Activités de Soins à Risques Infectieux
DEEE	Déchets d'Équipements Électriques et Électroniques
DDS	Déchets Diffus Spécifiques
HSE	Hygiène, Sécurité et Environnement
TBO	Tableau de Bord Opérationnel
AND	Agence Nationale des Déchet
DCM	Développement du Commerce Multiservices
NET COM	Nettoyage et Communication
R TECH	Recyclage Technologie
NCC	Net Com Clean
ENR	Entreprise Nationale de Récupération
SNGID	Stratégie Nationale de Gestion Intégrée des Déchets

TABLE DES MATIERES

RESUMÉ	II
ABSTRACT	III
REMERCIEMENTS	V
LISTE DES ABRÉVIATIONS	VII
TABLE DES MATIERES	VIII
LISTE DES TABLEAUX	XI
LISTE DES FIGURES	XI
INTRODUCTION	1
Contexte générale :	2
Problématique :	3
Objectifs de la recherche	3
CHAPITRE 1 : CADRE THÉORIQUE	5
Introduction :	6
Section 01 : Revue de littérature	6
1 Le cadre réglementaire :.....	6
2 L'économie circulaire :	14
Section 02 : Cadre conceptuel	26
1 Généralité sur les déchets :	26
1.1 Définition des déchets :	26
1.2 Classification des déchets :.....	27
1.2.1 Classification selon le cadre législatif algérien :.....	27
1.2.2 Classification des déchets selon leur degré de dangerosité :.....	28
1.2.3 Classification des déchets selon leur origine :	28
2 La gestion des déchets :	30
2.1 Concepts et définition sur la gestion des déchets :.....	30
2.2 Les principes fondamentaux de la gestion des déchets :	31
2.3 Hiérarchie de la gestion des déchets :.....	32
2.4 L'économie circulaire : un nouveau paradigme pour une gestion durable des déchets :	33
3 Les déchets de construction et de démolition :	37
3.1 Définition des déchets de construction et de démolition :.....	37
3.2 Type des déchets de construction et de démolition :	37
3.3 Les modes de gestion des Déchets de construction et de démolition :.....	38

Conclusion :	39
CHAPITRE II : CADRE METHODOLOGIQUE	6
Introduction :	41
Section 01 : présentation du groupe COSIDER	41
1 Le groupe COSIDER :.....	41
1.1 Présentation et historique du groupe COSIDER :	41
1.2 Les Filiales du Groupe COSIDER :	42
1.3 Structure organisationnelle du groupe COSIDER :.....	42
2 COSIDER Travaux Public (TP) :.....	43
2.1 Présentation de la filiale COSIDER Travaux Publics :	43
2.2 Domaines d'activités principaux :	44
2.3 Un engagement pour l'innovation technologique :	44
3 Présentation du projet de l'extension de la ligne métro El Harrach Centre – Aéroport Houari Boumediene :.....	44
3.1 Le cadre réglementaire du projet :.....	45
3.2 Phases de construction du projet :	46
3.3 Dimension environnementale du projet :.....	46
Section 2 : la méthodologie de la recherche	48
1 Champ épistémologique de la recherche :	49
2 La méthodologie de recherche :.....	50
3 Instruments de collecte des données :.....	51
3.1 L'observation :.....	51
3.2 L'analyse documentaire :.....	51
3.3 Les entretiens semi directive :	52
3.3.1 Le guide d'entretien :	54
3.3.2 Déroulement des entretiens :	56
3.3.3 Sélection des interviews :.....	56
3.3.4 Traitement de données :	57
Conclusion :	58
CHAPITRE 3 : RESULTATS ET DISCUSSION	41
Section 1 : Résultats de l'étude qualitative	60
1 Analyse et interprétation des résultats des entretiens :	60
1.1 Axe 1 – Typologie et quantification des déchets de chantier :.....	60
1.2 Axe 2 – Pratiques de gestion et conformité réglementaire :.....	63
1.3 Axe 3 – Opportunités et défis de valorisation dans une logique circulaire :.....	67

2	Traitement des données qualitatives assisté par NVIVO :.....	73
2.1	Analyse lexicale :.....	73
2.2	Analyse linguistique :	75
2.3	Analyse thématique :	76
	Section 2 : Discussion des résultats	79
1	Synthèse des résultats obtenus :.....	79
2	Analyse SWOT de la gestion des déchets chez COSIDER TP :	80
3	Confrontation théorie-pratique :.....	82
4	Recommandations et ouverture stratégique :.....	83
4.1	Bénéfices environnementaux :.....	86
4.2	Bénéfices économiques :	86
4.3	Bénéfices stratégiques	86
	Conclusion :	87
	Conclusion générale :	87
	BIBLIOGRAPHIE	90
	Webographie	96
	ANNEXES	97

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Hiérarchie de la gestion des déchets selon Directive 2008/98/CE.....	32
Tableau 2: Les 7 piliers de l'économie circulaire	35
Tableau 3: Classification des déchets de construction et de démolition.....	38
Tableau 4: Phases de construction du projet d'extension du métro d'Alger.....	46
Tableau 5: Mesures environnementales déployées dans le cadre projet d'extension du projet métro d'Alger.....	47
Tableau 6: Etapes et actions clés de l'entretien semi-directif.....	53
Tableau 7: Profil des acteurs interrogés dans le cadre de l'étude	57
Tableau 8 : Analyse des résultats des interviews sur l'Axe 1	60
Tableau 9: Analyse des résultats des interviews sur l'Axe 2	64
Tableau 10: Analyse des résultats des interviews sur l'Axe 3	67
Tableau 11 : Coefficients de corrélation lexicale entre les entretiens.....	75
Tableau 12: Analyse comparative entre référentiels théoriques et pratiques opérationnelles chez COSIDER TP -Projet M28	82

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Meilleure pratique de gestion des déchets de construction et de démolition.....	25
Figure 2: Structure de l'économie circulaire.....	35
Figure 3: les filiales du Groupe COSIDER.....	42
Figure 4: Organigramme du groupe COSIDER.....	43
Figure 5 : Nuage de mots	74
Figure 6 : Évaluation stratégique de la gestion des déchets par l'approche SWOT	80
Figure 7: Opération de vidange des machines et collecte des huiles usagées (Déchets Spéciaux Dangereux).....	107
Figure 8: Point de collecte des pneumatiques usagés (Déchets Spéciaux)	107
Figure 9: Déchets médicaux collectés dans un bac spécial à l'infirmerie (Déchets Spéciaux Dangereux).....	107
Figure 10: Caisses et emballages en bois sur le chantier	107
Figure 11: Terres d'excavation destinées à la réutilisation(Déchets Inertes)	108
Figure 12: Zone de stockage des ferrailles issues des travaux (Déchets Spéciaux).....	108

INTRODUCTION

Contexte générale :

L'Algérie fait face aujourd'hui à un défi majeur : comment concilier son développement urbain effervescent avec une gestion durable des déchets de construction et de démolition ? Dans les villes algériennes en pleine transformation, les grues s'élèvent partout, les quartiers se métamorphosent, mais cette modernisation laisse derrière elle des montagnes de gravats dont la gestion demeure problématique.

D'ici 2035, ces chantiers produiront près de 25,7 millions de tonnes de déchets selon Le document portant sur la stratégie Nationale de la Gestion Intégrée des Déchets (Dubois, et al., 2018) . Ces matériaux - blocs de béton, terres excavées, armatures métalliques, et parfois substances dangereuses - finissent trop souvent abandonnés dans la nature ou entassés dans des décharges saturées. Cette situation n'est pas seulement un problème environnemental ; c'est aussi un gaspillage économique considérable de ressources qui pourraient être mobilisées pour la création de la valeur à travers une série de projets productifs.

Malgré l'émergence progressive d'infrastructures de recyclage, le secteur se heurte à des obstacles tenaces : l'éparpillement géographique des chantiers complique la logistique, la diversité des matériaux rend le tri complexe, et l'absence de marchés structurés pour les matériaux recyclés décourage les investissements. Le cadre réglementaire, bien qu'en évolution, peine encore à créer les conditions d'une économie circulaire florissante dans ce secteur.

C'est dans ce contexte que notre recherche s'intéresse au projet M28 mené par COSIDER Travaux Publics, une entreprise qui tente de relever ces défis. Ce chantier urbain d'envergure met en œuvre un système de gestion environnementale certifié ISO 14001:2015, avec des procédures rigoureuses de diagnostic préalable, de tri à la source, de traçabilité et de traitement spécifique selon la nature des déchets.

Toutefois, même avec cette volonté affirmée, COSIDER TP se confronte aux limites systémiques du pays : rareté des équipements mobiles de concassage, faible maturité des filières de recyclage, et incitations économiques insuffisantes. Notre étude place cette entreprise au cœur de notre analyse pour comprendre comment ses initiatives d'économie circulaire - comme le concassage in situ, la réutilisation des terres excavées ou la valorisation des métaux - peuvent non seulement être renforcées, mais aussi servir de modèle reproductible.

À travers ce cas d'étude, nous cherchons à dessiner des solutions pragmatiques qui répondent aux réalités algériennes, en explorant comment transformer ce qui est aujourd'hui considéré comme un déchet en une ressource précieuse pour le développement durable du pays.

Problématique :

La question de recherche à laquelle ce travail tentera de répondre est la suivante :

« Comment concevoir une approche durable de gestion des déchets de construction et de démolition qui soit à la fois économiquement viable et écologiquement durable, dans le cadre du projet COSIDER TP -M28- ? »

Nous avons également décomposé notre question principale en trois sous-questions :

- Quels sont les principaux types de déchets générés par le projet M 28 et comment sont-ils caractérisés et quantifiés ?
- Quelles sont les options de gestion des déchets de construction et de démolition mises en œuvre dans le projet M 28, et comment s'inscrivent-elles dans le cadre réglementaire algérien ?
- Quels sont les défis et les opportunités pour l'intégration des principes de l'économie circulaire dans la gestion des déchets du projet M28, et quels seraient les impacts économiques et environnementaux associés ?

Objectifs de la recherche

Cette étude vise à développer une approche plus durable de gestion des déchets de construction et de démolition en contexte algérien, en trouvant l'équilibre entre rentabilité économique et responsabilité environnementale. En nous appuyant sur l'expérience concrète de la filiale COSIDER Travaux Publics et son projet M28, nous cherchons à comprendre comment les principes d'économie circulaire peuvent améliorer les pratiques employées dans le secteur BTP.

Notre recherche poursuit quatre objectifs principaux :

- ❖ Identifier les différentes catégories de déchets produits sur les chantiers urbains de COSIDER TP, avec une attention particulière à leur volume, leur nature et leur impact potentiel.

- ❖ Examiner les méthodes de gestion déployées par l'entreprise, en évaluant comment ces pratiques s'inscrivent dans le cadre réglementaire algérien et répondent aux exigences environnementales.
- ❖ Mettre en lumière les freins techniques, économiques et organisationnels qui limitent l'adoption d'approches plus durables, tout en repérant les opportunités de valorisation inexploitées.
- ❖ Recueillir les perspectives des acteurs de terrain pour élaborer des recommandations adaptées au contexte local, facilitant ainsi la transition vers un modèle de gestion plus circulaire des déchets de chantier.

Pour atteindre ces objectifs, nous privilégions une démarche qualitative centrée sur des entretiens avec les professionnels HSE directement impliqués dans le projet M 28. Cette approche nous permettra de saisir les réalités opérationnelles, d'identifier les leviers d'amélioration les plus pertinents et d'élaborer des solutions qui répondent aux besoins spécifiques de COSIDER TP tout en contribuant à l'évolution des pratiques dans le secteur algérien du BTP.

CHAPITRE 1 : CADRE THÉORIQUE

Introduction :

Dans ce chapitre, nous présentons les fondements théoriques essentiels pour comprendre la gestion des déchets, en mettant particulièrement l'accent sur ceux générés par le secteur du bâtiment et des travaux publics (BTP). Nous nous appuyons sur diverses sources scientifiques rigoureusement analysées.

Notre approche structurée se décompose en plusieurs étapes : nous commencerons par examiner le cadre réglementaire qui régit ce secteur, puis nous aborderons l'économie circulaire comme alternative au modèle linéaire traditionnel. Enfin, nous établirons les bases conceptuelles relatives aux déchets et à leur gestion durable.

Cette démarche vise à rendre accessibles des connaissances complexes mais fondamentales, afin de favoriser une gestion des déchets plus consciente et efficace dans le domaine de la construction.

Section 01 : Revue de littérature

Notre revue de littérature nous permettra d'abord d'analyser en profondeur le cadre réglementaire qui structure et oriente la gestion des déchets du BTP. Ce pilier législatif constitue la colonne vertébrale de toute démarche dans ce domaine. Nous explorerons ensuite le concept d'économie circulaire, désormais considéré comme une alternative prometteuse face aux limites évidentes du modèle économique linéaire traditionnel. Cette approche novatrice redéfinit notre rapport aux ressources et aux déchets, ouvrant la voie à des pratiques plus durables et respectueuses de notre environnement.

1 Le cadre réglementaire :

Les déchets de construction et de démolition (DCD), qui représentent plus de 30 % des déchets mondiaux, posent d'importants défis environnementaux. (Karunaratne & Kariapper, 2024) Présentent une analyse des principaux obstacles, les cadres réglementaires et les politiques nécessaires pour une gestion durable des DCD. Ils soulignent que le manque de sensibilisation et d'engagement des parties prenantes, notamment des architectes et des entrepreneurs, conduit souvent à des pratiques inefficaces en matière de gestion des déchets. Ce problème est encore plus préoccupant dans les pays en développement, où les infrastructures sont insuffisantes, entraînant une capacité limitée des décharges et favorisant des pratiques comme le dumping illégal. Ce dernier consiste à abandonner des déchets dans des lieux inappropriés (terrains

vagues, rivières, bords de route), ce qui pollue les sols et les ressources en eau et représente un risque pour la santé publique. Par ailleurs, les coûts élevés des technologies de recyclage freinent l'adoption de solutions durables. Toutefois, les exemples de l'Union européenne, de Singapour et du Japon montrent que des cadres réglementaires stricts peuvent encourager le recyclage et réduire la production de déchets. De même, les meilleures pratiques observées en Allemagne et aux États-Unis démontrent qu'un taux élevé de recyclage et de valorisation des ressources peut être atteint grâce à des politiques bien définies et une collaboration efficace entre les parties prenantes.

Pour améliorer la gestion des DCD, les auteurs recommandent de renforcer la sensibilisation, d'encourager à travers une réglementation incitative les partenariats public-privés, d'investir dans l'innovation technologique et d'appliquer rigoureusement les réglementations. Adopter une gestion durable des DCD est essentiel pour réduire les impacts environnementaux et s'inscrire dans une démarche d'économie circulaire visant des objectifs de durabilité à long terme.

Dans cette même optique, (Ghaffar, Burman, & Braimah, 2020) Mettent en avant les défis liés à la gestion des déchets de construction et de démolition au Royaume-Uni. Selon eux, ce secteur est l'un des plus gros producteurs de déchets au monde, représentant 35 % des déchets mis en décharge. Face à cette problématique, la construction circulaire apparaît comme une solution efficace pour limiter l'impact environnemental et optimiser la valorisation des matériaux. Les déchets de construction au Royaume-Uni représentaient 44 % des déchets totaux en 2013, ce qui montre l'urgence d'agir. L'étude met en évidence plusieurs défis, notamment un faible niveau de sensibilisation aux principes de la construction circulaire seulement 15 % des acteurs du secteur connaissent le concept de "construction en boucle fermée". Encore, les incitations économiques actuelles ne sont pas perçues comme suffisantes pour encourager les entreprises à adopter des pratiques de gestion des déchets plus durables. Pour l'amélioration de la situation, les auteurs proposent les recommandations suivantes :

- Des règles plus strictes : Imposer un pourcentage minimum de matériaux recyclés dans les nouveaux projets de construction.
- Investir dans le recyclage : Développer des infrastructures de recyclage sur site, par exemple l'utilisation des systèmes de tri robotisés.

- Former et sensibiliser : Mettre en place des programmes pour sensibiliser les professionnels du secteur sur les meilleures pratiques en matière de construction circulaire.
- L'innovation : encourager les entreprises qui développent des solutions durables innovantes pour la gestion des déchets.

Les auteurs insistent sur l'importance d'une collaboration étroite entre les décideurs politiques, les scientifiques et l'industrie pour réussir la transition vers un modèle de construction circulaire au Royaume-Uni. Il est important de sensibiliser et de mieux mettre en œuvre les pratiques de gestion des DCD grâce à une coopération active et à des politiques adaptées. Un engagement à long terme en faveur de la circularité permettra de réaliser des économies de ressources essentielles et de réduire l'impact environnemental global du secteur.

L'Union européenne a mis en place plusieurs réglementations visant à harmoniser la gestion des déchets de construction et de démolition (DCD) au sein de ses États membres. (Colmenero Fonseca, Cárcel-Carrasco, Preciado, Martínez-Corral, & Salas Montoya, 2023) Analysent ces cadres réglementaires et mettent en évidence les défis environnementaux et économiques liés à ces déchets. Leur étude souligne les efforts entrepris pour encourager le recyclage et la valorisation des matériaux, tout en révélant des disparités entre les pays quant à l'application et l'efficacité de ces mesures. Ces déchets, principalement composés de béton, de métaux et de bois, constituent une part significative des déchets mondiaux. Leur gestion inadéquate entraîne des problèmes environnementaux, tels que des émissions de gaz à effet de serre dues au transport, ainsi que des dépôts illégaux. L'objectif de cet article est d'examiner les différences entre les cadres réglementaires des États membres de l'UE, tout en identifiant les bonnes pratiques et les défis pour harmoniser la gestion des DCD dans une perspective d'économie circulaire.

Pour atteindre cet objectif, les auteurs ont utilisé une approche comparative reposant sur des données issues du projet CONDEREFF¹ et d'autres rapports européens. Deux enquêtes

¹ Le projet CONDEREFF (Construction & Demolition Waste Management Policies for Improved Resource Efficiency) est un programme financé par INTERREG Europe qui vise à améliorer la gestion des déchets de construction et de démolition en Europe. Il se concentre sur le développement de cadres réglementaires efficaces, le renforcement des capacités des autorités publiques, la promotion du recyclage et de la réutilisation des matériaux, ainsi que la sensibilisation des acteurs du secteur. À travers la collaboration de partenaires issus de

principales ont été menées : la première auprès des partenaires du projet pour analyser les cadres réglementaires spécifiques à chaque pays, et la seconde ouverte aux parties prenantes pour comprendre leurs perceptions et pratiques en matière de gestion des DCD. Ces enquêtes ont révélé de fortes disparités dans les taux de recyclage, allant de 24 % en Bulgarie à 100 % en Irlande, Malte et aux Pays-Bas. Les principaux obstacles identifiés incluent le manque de standardisation des matériaux recyclés, les décharges illégales, et la faible sensibilisation des professionnels du secteur aux avantages des matériaux recyclés.

Face à ces constats, les auteurs proposent plusieurs recommandations :

- Harmoniser les cadres réglementaires des pays de l'Union européenne pour réduire les disparités dans la gestion des DCD.
- Investir dans des infrastructures modernes pour le tri et le recyclage des déchets de construction et de démolition.
- Développer des normes standardisées pour les matériaux recyclés afin de renforcer leur acceptation par les professionnels du secteur.
- Introduire des incitations économiques, comme des taxes sur les décharges et des subventions pour les projets utilisant des matériaux recyclés.
- Sensibiliser les parties prenantes, notamment les entreprises de construction, aux avantages environnementaux et économiques des matériaux recyclés.
- Renforcer la collaboration entre les acteurs publics et privés pour structurer des filières de valorisation efficaces.
- Mettre en place des mécanismes de suivi rigoureux pour garantir l'application des réglementations et le respect des objectifs européens en matière de recyclage.

Ce travail constitue une contribution précieuse pour guider les décideurs et les acteurs du secteur vers des pratiques plus durables et une transition réussie vers une économie circulaire.

Dans la même perspective, (Villoria Sáez, del Río Merino, Porrás Amores, & Alicia, 2011, pp. 156-161), dans leur étude publiée dans *The Open Construction and Building Technology Journal*, présentent une analyse la gestion des déchets de construction et de démolition (DCD) en Europe. Leur recherche met en évidence les politiques mises en place pour améliorer le

plusieurs pays européens, ce projet favorise l'échange de bonnes pratiques et l'élaboration de stratégies pour une économie circulaire plus performante.

recyclage et atteindre l'objectif de **70** % de valorisation des DCD, fixé par la directive-cadre sur les déchets.

L'étude révèle que l'Europe génère annuellement environ 890 millions de tonnes de DCD, représentant près de 50 % des déchets totaux de l'Union européenne. Toutefois, les taux de recyclage varient considérablement d'un pays à l'autre : l'Allemagne, le Danemark et les Pays-Bas dépassent 80 %, tandis que l'Espagne et la République tchèque peinent à atteindre 40 %. Ces écarts reflètent la diversité des politiques nationales, influencées par des facteurs économiques, réglementaires et environnementaux.

Face à ces disparités, les auteurs appellent à une harmonisation des réglementations européennes pour améliorer la gestion des DCD. Ils insistent sur la nécessité de renforcer les contrôles contre les décharges illégales, de développer des incitations économiques favorisant le recyclage et la réutilisation des matériaux, et d'encourager l'intégration des matériaux recyclés dans le secteur de la construction.

En conclusion, les auteurs soulignent que, malgré les progrès réalisés, des défis persistent dans l'atteinte des objectifs fixés par l'Union européenne. Pour optimiser la gestion des DCD et accélérer la transition vers une économie circulaire, l'adoption de réglementations plus strictes et une meilleure coordination des politiques nationales apparaissent comme des leviers essentiels.

À une échelle plus locale, (Mongeard , 2021), dans son étude publiée dans la revue *Géocarrefour*, analyse la gestion des gravats issus des démolitions, qui constituent une part importante des déchets du secteur du Bâtiment et des Travaux publics (BTP). Son travail met en lumière les enjeux environnementaux liés à ces déchets, en particulier les émissions de gaz à effet de serre générées par leur transport, ainsi que les stratégies mises en place pour améliorer leur gestion.

L'étude repose sur des données collectées dans l'agglomération lyonnaise entre 2013 et 2018. Elle analyse les cadres institutionnels en place, le rôle des acteurs publics et privés, ainsi que les politiques développées pour améliorer la gestion des gravats. Parmi les principaux défis identifiés figurent le manque de traçabilité des flux de gravats, une gestion inefficace, des dépôts sauvages causés par un manque d'infrastructures adaptées, ainsi que la réticence de certains professionnels à utiliser des matériaux recyclés.

La Métropole de Lyon est mise en avant comme un exemple réussi de gestion locale, grâce à des partenariats public-privé qui ont permis de structurer des filières de valorisation des gravats. En outre, l'article souligne l'importance de renforcer les infrastructures locales, de développer des incitations à l'utilisation de matériaux recyclés, et de promouvoir une coopération plus étroite entre les acteurs publics et privés.

L'auteur insiste ainsi sur l'importance d'une gestion durable et intégrée des gravats, en s'appuyant sur une collaboration renforcée entre tous les acteurs concernés. Cette approche s'inscrit pleinement dans une logique d'économie circulaire, essentielle pour réduire l'impact environnemental des activités du BTP et mieux intégrer ces flux dans une transition écologique globale.

Dans la région du Maghreb, (ANTIT & HASSIS, 2011), examinent les défis majeurs liés à la gestion des déchets de construction et de démolition (DCD) en Tunisie. Malgré l'abondance des ressources en agrégats naturels, ces déchets entraînent des impacts environnementaux et économiques considérables, notamment en raison de leur volume important et des coûts élevés liés au transport. Les auteurs soulignent l'importance d'intégrer les matériaux recyclés issus des DCD dans des applications telles que le remblayage et la production de béton, proposant ainsi des solutions durables et adaptées à ces enjeux.

À travers une analyse comparative entre la Tunisie et l'Europe, ils mettent en lumière la nécessité de développer des stratégies adaptées, en explorant les méthodes de valorisation des DCD et leurs avantages potentiels.

Pour étayer leur analyse, les auteurs adoptent plusieurs approches méthodologiques :

- Analyse statistique : Données sur la consommation de granulats et la production de DCD.
- Revue réglementaire : Étude des lois et classifications en Tunisie et en Europe.
- Études de cas : Exemples pratiques de gestion des DCD.
- Revue de la littérature : Références à des études sur les granulats recyclés dans le béton.

Dans leurs recommandations, (ANTIT & HASSIS, 2011) Soulignent l'urgence de mettre en place un plan de gestion des déchets de DCD robuste, spécifiquement adapté à la Tunisie. Ils plaident pour l'établissement d'un cadre réglementaire, qui impliquerait la mise en œuvre de réglementations et classifications claires pour les déchets de DCD. Pour promouvoir le

recyclage et la valorisation, ils suggèrent de créer des incitations et de construire l'infrastructure nécessaire pour soutenir les efforts de recyclage des déchets de DCD. Garantir l'inertie des matériaux de déchets est également crucial ; cela nécessite l'établissement de procédures de tri pour garantir que les matériaux recyclés ne présentent pas de risques environnementaux. De plus, ils proposent des mesures financières telles que des taxes sur les décharges pour encourager les initiatives de recyclage et impliquer les parties prenantes, en particulier les propriétaires de projets publics, dans les efforts d'élimination des déchets.

Les auteurs concluent que l'urbanisation croissante en Tunisie nécessite des solutions urgentes et efficaces pour la gestion des DCD. Un système basé sur le tri à la source, le recyclage et des mesures réglementaires peut réduire significativement les impacts environnementaux et les déchets en décharge. Ils appellent à une action collective pour promouvoir des pratiques durables dans le secteur de la construction et de la démolition.

De manière complémentaire, L'étude intitulée : Stratégie Nationale de la Gestion Intégrée des Déchets à l'horizon 2035 (SNGID 2035), rédigée par (Dubois, et al., 2018), présente une vision stratégique pour une gestion durable des déchets en Algérie. L'objectif principal de cette étude est d'établir un modèle de gestion intégrée des déchets, notamment les déchets inertes, en prévenant leur accumulation, en encourageant leur valorisation et en minimisant leurs impacts sur la santé et l'environnement. La méthodologie adoptée pour cette étude combine plusieurs approches :

- ✓ Une analyse documentaire des données existantes et des cas internationaux.
- ✓ Une modélisation macroéconomique pour comparer les scénarios actuel, tendanciel et stratégique.
- ✓ Des consultations avec les parties prenantes publiques et privées.
- ✓ L'organisation d'ateliers regroupant plus de 150 participants pour enrichir les recommandations.

Concernant les déchets inertes, ceux-ci devraient atteindre 25,7 millions de tonnes en 2035. Issus principalement des activités de construction et de démolition, ces déchets sont souvent gérés de manière informelle, avec des dépôts sauvages largement répandus. L'étude met également en évidence les limites du cadre réglementaire actuel, en particulier la loi-cadre n°01-19 de 2001, qui n'intègre pas encore pleinement les principes de l'économie circulaire. Elle propose de réformer cette loi pour inclure des obligations comme le tri à la source dans les

projets de construction et de démolition, et pour harmoniser les textes législatifs avec des normes internationales, telles que la directive européenne 1999/31/EC. La mise en œuvre de taxes d'enfouissement élevées et d'autres incitations financières est préconisée pour promouvoir le recyclage. La construction de centres de tri et de concassage conformes aux normes internationales est également recommandée. Ces mesures permettront de valoriser 60 % des déchets inertes d'ici 2035, tout en créant des opportunités économiques pour les entreprises privées et en réduisant les impacts environnementaux.

(Tebbouche, Bouchair, & Grimes, 2017), A travers une étude publiée dans *Energy Procedia*, analysent l'état actuel des réglementations algériennes en matière de durabilité des bâtiments et leur impact sur la gestion des DCD. L'étude met en évidence les limites du cadre législatif existant, qui entravent l'intégration des principes de l'économie circulaire dans le secteur de la construction.

L'objectif de cette recherche est d'évaluer les politiques actuelles, d'analyser leur efficacité et de proposer des stratégies pour améliorer la réglementation en matière de gestion durable des bâtiments. Pour cela, les auteurs ont adopté une approche comparative en étudiant les normes internationales (HQE, LEED, BREEAM) et en examinant les réglementations algériennes existantes. Cette méthodologie leur a permis d'identifier les principales lacunes du cadre réglementaire algérien.

Les résultats montrent que le secteur du bâtiment en Algérie représente 40 % de la consommation énergétique nationale et 20 % des émissions de gaz à effet de serre, illustrant l'urgence de renforcer les réglementations environnementales. Malgré l'existence de lois encourageant l'utilisation des énergies renouvelables et la réduction des déchets de construction, l'application de ces mesures reste insuffisante. Par ailleurs, il n'existe pas de filières structurées pour le recyclage des DCD, ce qui entraîne leur stockage dans des décharges non contrôlées ou leur abandon dans des espaces naturels.

Pour pallier ces insuffisances, les auteurs formulent plusieurs recommandations :

- Renforcer l'application des lois environnementales en mettant en place des contrôles plus stricts et des sanctions contre les infractions.
- Encourager l'intégration des énergies renouvelables dans la construction neuve pour réduire l'impact écologique du secteur.

- Mettre en place un cadre réglementaire incitatif pour favoriser le recyclage des matériaux de construction et limiter leur enfouissement.
- Développer des infrastructures dédiées au tri et à la valorisation des DCD, afin de réduire leur impact environnemental.
- Former et sensibiliser les professionnels du BTP (architectes, ingénieurs, promoteurs) aux pratiques durables et aux avantages économiques d'une gestion optimisée des déchets de construction.

L'analyse met en lumière la nécessité d'une réforme du cadre réglementaire en Algérie pour assurer une gestion plus efficace des déchets de construction et de démolition. Sans une meilleure application des lois existantes et la mise en place d'infrastructures adaptées, la transition vers un modèle de construction durable et circulaire restera difficile à atteindre. L'intégration des énergies renouvelables, la promotion du recyclage et l'implication des parties prenantes sont autant d'actions essentielles pour rendre le secteur du bâtiment plus respectueux de l'environnement.

Au regard des études présentées, il est clair que la gestion des déchets de construction et de démolition représente un défi majeur qui nécessite des réglementations adaptées pour limiter leur impact et encourager leur valorisation. À l'échelle mondiale, les pays développés ont mis en place des cadres avancés, tandis que d'autres manquent encore d'infrastructures adaptées. En Europe, bien que des normes communes existent, des écarts subsistent entre les États membres. En Algérie, des initiatives comme la SNGID 2035 visent à structurer une approche plus durable. Pour progresser vers une économie circulaire efficace, il est essentiel de renforcer les infrastructures, de proposer des incitations économiques et d'encourager des solutions innovantes pour optimiser la gestion des déchets du BTP.

2 L'économie circulaire :

L'économie circulaire est une approche essentielle pour répondre aux défis environnementaux posés par les déchets de construction et de démolition (DCD). Ces déchets représentent une part importante des déchets solides générés dans le monde et ont un impact environnemental majeur en raison de leur volume et de la diversité des matériaux qui les composent. (Papamichael, Voukkali, Loizia, & Zorpas, 2023) Analysent les modèles de récupération des matériaux et les pratiques de l'économie circulaire appliquées aux déchets de construction et de démolition (DCD). Leur étude vise à identifier les principaux obstacles à leur mise en œuvre tout en

explorant les opportunités permettant d'améliorer la circularité des matériaux et de favoriser un développement durable.

L'étude repose sur une revue systématique de la littérature, réalisée selon la méthodologie PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). Le processus s'est articulé autour de plusieurs étapes, notamment l'analyse de 1103 publications issues de la base de données Scopus et d'autres sources spécialisées. Après un processus de filtrage rigoureux, 65 articles scientifiques et 15 rapports jugés pertinents ont été retenus. Les critères d'inclusion portaient sur les travaux traitant des déchets de construction et de démolition (DCD), publiés entre 2019 et 2023, rédigés en anglais, et abordant les impacts environnementaux et la durabilité liés aux DCD. Les documents exclus comprenaient les doublons, les publications hors sujet et les rapports techniques ne présentant pas d'analyse approfondie.

L'analyse de cette littérature permet de mettre en lumière plusieurs freins à l'intégration de l'économie circulaire dans la gestion des DCD. Parmi les principaux obstacles identifiés figurent l'absence de réglementation claire, l'insuffisance des infrastructures de recyclage, le coût élevé du traitement des déchets comparé à l'extraction de matières premières, ainsi que la réticence persistante du secteur du bâtiment à utiliser des matériaux recyclés.

Pour pallier ces difficultés, plusieurs leviers d'amélioration sont mis en avant. Il est recommandé d'élaborer des politiques environnementales plus strictes, de mettre en place des mesures incitatives telles que des subventions ou des taxes favorisant le recyclage, ainsi que d'optimiser le tri des déchets directement sur les chantiers. L'adoption de technologies avancées facilitant la séparation et la valorisation des déchets est également soulignée comme un facteur clé.

Les auteurs insistent également sur l'importance de renforcer l'intégration de l'économie circulaire dans le secteur de la construction, en agissant sur plusieurs axes complémentaires :

- ❖ L'instauration de politiques et de réglementations plus contraignantes pour encourager la réutilisation des matériaux.
- ❖ La sensibilisation et la formation des professionnels aux pratiques durables.
- ❖ Le soutien à l'innovation technologique et la mise en œuvre de mécanismes économiques incitatifs pour améliorer l'efficacité des dispositifs de recyclage.

En poursuivant cette approche, (Aslam, Huang, & Cui, 2020) soulignent, dans une étude publiée dans le *Journal of Environmental Management*, que l'urbanisation croissante à l'échelle mondiale, estimée à 55 % en 2018 (UN, 2018), entraîne une augmentation significative des déchets de construction et de démolition (DCD), faisant de leur gestion un enjeu environnemental et économique de plus en plus pressant. Ce phénomène est particulièrement accentué dans des pays comme la Chine et les États-Unis, où l'urbanisation rapide s'accompagne d'une production massive de DCD. À titre d'illustration, les États-Unis ont généré environ 548 millions de tonnes de DCD en 2015 (U.S. EPA, 2018a), tandis que la Chine en produisait près de 2 500 millions de tonnes (Duan & Li, 2016), illustrant l'ampleur du défi à relever dans ces deux grandes économies.

Cependant, la façon dont ces déchets sont gérés varie considérablement d'un pays à l'autre. Aux États-Unis, environ 70 % des DCD sont recyclés (U.S. EPA, 2019a, 2019b), tandis qu'en Chine, ce taux reste très faible, oscillant entre 3 et 10 % (Huang, Wang, & Kua, 2018). Cette différence souligne l'impact des politiques publiques, des infrastructures et de la sensibilisation sur la gestion des DCD. Une gestion inefficace entraîne non seulement des pertes économiques et environnementales, mais aussi des conséquences sociales, rendant urgente la transition vers un modèle de construction circulaire. (Shen, Tam, & Drew, 2004)

Cette étude, s'appuyant sur une analyse approfondie de la littérature, compare les approches de gestion des DCD en Chine et aux États-Unis. Elle examine les réglementations en vigueur, les initiatives de recyclage, les défis économiques et environnementaux, ainsi que l'intégration du concept d'économie circulaire dans le secteur de la construction. Grâce à l'analyse de sources académiques et de données officielles, cette comparaison met en lumière les stratégies efficaces et les points à améliorer.

Les résultats montrent que les États-Unis disposent d'un système plus avancé, avec des infrastructures bien développées et des politiques favorisant le recyclage des matériaux de construction. En revanche, la Chine rencontre des difficultés majeures, notamment en raison d'un manque d'infrastructures adaptées, ce qui limite fortement son taux de recyclage. Plusieurs facteurs influencent cette situation, tels que la croissance démographique, l'expansion urbaine, la dynamique économique et le cadre réglementaire. En Chine, la mauvaise gestion des DCD favorise les décharges illégales et entraîne un gaspillage considérable de ressources, tandis qu'aux États-Unis, le recyclage est mieux intégré au marché et contribue à la valorisation des matériaux réutilisés.

Pour progresser vers une gestion plus durable des déchets de construction et de démolition (DCD) et encourager l'économie circulaire, plusieurs actions sont recommandées :

- ❖ Renforcer les réglementations en imposant des quotas minimaux de matériaux recyclés dans les nouveaux projets.
- ❖ Investir dans des infrastructures modernes pour améliorer le tri et le recyclage des DCD.
- ❖ Sensibiliser les acteurs du secteur sur les enjeux de la gestion des DCD.
- ❖ Favoriser la coopération internationale pour partager les meilleures pratiques et stratégies.
- ❖ Mettre en place des incitations économiques afin de stimuler l'innovation et l'utilisation de matériaux recyclés.

Cette étude souligne également l'importance d'une gestion efficace des DCD dans un monde en pleine urbanisation. Bien que les États-Unis aient déjà mis en place des stratégies performantes, la Chine doit relever plusieurs défis pour améliorer son système :

- Établir un cadre réglementaire plus strict pour renforcer les normes en matière de gestion des DCD.
- Accroître la collaboration entre les acteurs du secteur pour faciliter le dialogue et les synergies.

Une telle évolution permettrait de réduire l'impact environnemental des DCD, d'optimiser l'utilisation des ressources et d'accompagner un développement urbain plus durable et respectueux de l'environnement.

De plus, en Asie, une étude menée par (Ñañez-Silva, Sánchez-Cárdenas, & Yactayo-Carrión, 2023)) et publiée dans *l'International Journal of Advanced and Applied Sciences* examine l'utilisation des déchets de construction et de démolition (DCD) pour la production de briques écologiques au Pérou. Cette recherche s'inscrit dans un contexte où la gestion des déchets de construction représente un défi majeur pour de nombreux pays, notamment en raison de l'augmentation des projets de construction et de leur impact environnemental.

L'objectif principal de cette étude est d'évaluer la faisabilité de réutiliser les DCD pour fabriquer des briques respectueuses de l'environnement. Les auteurs visent également à déterminer les proportions appropriées des matériaux nécessaires à la production de ces briques, tout en évaluant leurs propriétés mécaniques.

La méthodologie adoptée repose sur plusieurs étapes clés :

- Une analyse analytique et évaluative des DCD pour identifier les matériaux appropriés.
- La sélection des déchets en fonction de leurs caractéristiques granulométriques et durabilité.
- La détermination des proportions adéquates à travers des tests expérimentaux, en utilisant des ratios volumétriques spécifiques (Type A : 1:6, Type B : 1:7, Type C : 1:8).

Les résultats de l'étude montrent que l'utilisation des DCD pour produire des briques écologiques est non seulement viable, mais également prometteuse. Les briques fabriquées répondent aux normes techniques en matière de résistance et de durabilité. Cependant, des défis subsistent, notamment le besoin d'améliorer la sensibilisation des acteurs du bâtiment et de mettre en place des réglementations claires concernant la gestion des déchets.

Les auteurs recommandent d'adopter plusieurs mesures pour favoriser cette transition. Ils insistent sur l'importance de sensibiliser les professionnels du bâtiment aux impacts environnementaux de leurs pratiques. De plus, ils soulignent la nécessité d'établir des infrastructures adéquates pour le tri et le recyclage des DCD. L'intégration de l'économie circulaire dans le secteur de la construction est également mise en avant comme une stratégie essentielle pour réduire l'impact environnemental et promouvoir des pratiques durables.

Cette étude constitue ainsi une contribution significative à la littérature sur la gestion des déchets de construction, en proposant des solutions concrètes pour transformer les déchets en ressources utiles dans le secteur de la construction.

Après avoir examiné les initiatives mondiales, il est pertinent d'analyser le cadre européen, car il représente l'un des modèles les plus avancés en matière de réglementation et de promotion de l'économie circulaire. (Belebchouche, et al., 2024), dans une étude publiée dans la revue *Science, Engineering and Technology*, s'intéressent à la problématique croissante des déchets de construction et de démolition (DCD) en Europe, dont la production annuelle avoisine les 890 millions de tonnes. Malgré une légère baisse de l'activité économique ces dernières années, la gestion de ces déchets reste un défi majeur. À ce jour, seulement 50 % des DCD sont recyclés, dont une part importante est constituée de sols et de pierres non dangereux, alors que l'Union européenne s'est fixée pour objectif d'atteindre un taux de 70 % de recyclage d'ici 2020.

L'étude met en lumière les différentes stratégies adoptées à l'échelle européenne pour atteindre cet objectif, en analysant les cadres réglementaires et les politiques nationales de valorisation. Les données issues de la *Waste Statistic Regulation* et d'autres sources institutionnelles permettent d'évaluer l'efficacité de ces dispositifs. Les résultats montrent des disparités importantes entre les États membres : tandis que des pays comme l'Allemagne ou les Pays-Bas affichent des taux de recyclage supérieurs à 80 %, d'autres, tels que l'Espagne ou Chypre, restent en dessous des 40 %. Ces écarts s'expliquent par plusieurs facteurs : les différences réglementaires, les traditions constructives, la qualité des données disponibles et les approches environnementales propres à chaque pays.

Parmi les leviers identifiés, la réglementation plus stricte des décharges, la fiscalité appliquée aux déchets, ou encore la normalisation des matériaux recyclés ont contribué à améliorer les performances de certains États. Toutefois, des freins subsistent, notamment le manque d'infrastructures adaptées et la persistance de décharges illégales, qui limitent encore la progression du recyclage dans certaines régions.

Pour améliorer la gestion des DCD, l'étude propose plusieurs recommandations : renforcer les cadres réglementaires, améliorer la qualité et l'harmonisation des données statistiques, encourager l'usage des matériaux recyclés par des incitations économiques, développer des unités de traitement à l'échelle locale, et sensibiliser les professionnels du bâtiment à l'importance du tri et du recyclage sur les chantiers.

En parallèle, (Saka, Taiwo, Oluleye, Dauda, & Akanbi, 2024) explorent l'intégration de l'intelligence artificielle et du Building Information Modeling (BIM) pour optimiser la gestion des déchets de construction et de démolition (DCD). L'industrie du bâtiment génère près de 40 % des déchets produits à l'échelle mondiale, ce qui rend une gestion optimisée essentielle pour limiter l'impact environnemental et favoriser l'économie circulaire. Cependant, la plupart des études existantes se concentrent sur la gestion des déchets de construction, laissant de côté ceux issus des démolitions. Cette recherche vise à combler cette lacune en développant un système d'apprentissage automatique capable de prédire la circularité des matériaux de démolition, facilitant ainsi leur récupération et réutilisation.

L'étude repose sur l'utilisation de modèles d'apprentissage automatique appliqués à un ensemble de données issues de 2 280 projets de démolition au Royaume-Uni. Trois étapes clés ont été suivies :

- ✓ La collecte et le traitement des données incluant les types de matériaux et les caractéristiques des bâtiments.
- ✓ Le développement de modèles prédictifs où cinq algorithmes de machine learning ont été testés, notamment le *decision tree*², *random forest*³, affichant les meilleures performances avec un coefficient de détermination r^2 de 0.9977⁴.
- ✓ L'intégration avec le bim via autodesk⁵ forge pour visualiser les prédictions de réutilisation et recyclage des matériaux directement sur un modèle numérique 3d.

Toutefois, plusieurs défis entravent la mise en place d'une gestion efficace des DCD. Parmi eux, le manque de données détaillées sur les flux de déchets complique la prévision de leur circularité, l'absence d'infrastructures adaptées ralentit le tri et la réutilisation des matériaux, et les coûts de recyclage restent élevés par rapport à l'utilisation de nouvelles matières premières. Pour pallier ces difficultés, plusieurs solutions sont avancées, notamment l'optimisation des audits pré-démolition afin d'anticiper la gestion des matériaux et réduire les envois en décharge, l'exploitation des technologies numériques telles que le BIM et l'intelligence artificielle pour améliorer la traçabilité et la valorisation des déchets, ainsi que le renforcement des réglementations et des incitations économiques pour encourager la réutilisation des matériaux de démolition.

Pour accélérer la transition vers une économie circulaire efficace, l'étude met en avant plusieurs actions clés. Il est essentiel d'améliorer la quantification des matériaux grâce à des outils numériques avancés, d'optimiser le processus de démolition pour récupérer un maximum de

² Decision Tree : Un algorithme de machine learning qui utilise une structure arborescente pour prendre des décisions en divisant les données en fonction de leurs caractéristiques. Chaque nœud de l'arbre représente une question sur une caractéristique, et les branches représentent les réponses possibles.

³ Random Forest : Une méthode d'apprentissage supervisé qui construit plusieurs arbres de décision (un "forêt") et les combine pour améliorer la précision des prédictions. Cela aide à réduire le risque de sur apprentissage présent dans un seul arbre.

⁴ Coefficient de détermination (r^2) : Une mesure statistique qui indique la proportion de la variance dans la variable dépendante qui est prédite par le modèle. Un r^2 de 0.9977 signifie que 99.77 % de la variance des données est expliquée par le modèle, ce qui indique une très bonne performance.

⁵ BIM via Autodesk : Le Building Information Modeling (BIM) est un processus qui implique la génération et la gestion de représentations numériques des caractéristiques physiques et fonctionnelles des lieux. Autodesk est une entreprise qui fournit des logiciels pour le BIM, permettant la modélisation 3D et la visualisation des projets de construction.

matériaux réutilisables, de développer des infrastructures de recyclage adaptées, en particulier pour les matériaux difficiles à valoriser comme le béton et le plâtre, et d'instaurer des mesures incitatives telles que des subventions et réglementations plus strictes pour favoriser l'économie circulaire dans la construction.

En conclusion, cette étude démontre que l'intégration de l'intelligence artificielle et du BIM dans la gestion des déchets de démolition permet une meilleure planification et une optimisation des ressources. L'algorithme XGBoost⁶ s'est révélé être le plus performant pour prédire la circularité des déchets. Pour renforcer la transition vers l'économie circulaire, les auteurs recommandent :

1. La généralisation des audits pré-démolition (phase d'évaluation avant la démolition) pour mieux anticiper les flux de déchets.
2. L'adoption de solutions numériques pour améliorer le suivi et la traçabilité des matériaux.
3. L'élaboration de politiques incitatives pour favoriser l'usage de matériaux recyclés dans la construction.

En intégrant ces pratiques, il est possible de transformer le secteur du bâtiment en un acteur clé de l'économie circulaire et de réduire considérablement l'impact environnemental des déchets de construction et de démolition.

En France, une étude menée par (Diemer, Nedelciu, Morales, Batisse, & Villessuzanne, 2022) s'est penchée sur l'impact des réglementations françaises et européennes dans l'intégration de l'économie circulaire au sein du secteur du bâtiment et de la construction. Les auteurs mettent en évidence les politiques publiques mises en œuvre pour favoriser la réduction des déchets, le recyclage des matériaux et l'allongement du cycle de vie des bâtiments. Ce secteur, à lui seul, génère environ 70 % des déchets annuels du pays, soit près de 227,5 millions de tonnes, ce qui en fait un enjeu central en matière de durabilité. L'étude vise à comprendre comment les incitations économiques et les cadres réglementaires peuvent encourager les acteurs du secteur à adopter des pratiques circulaires et à améliorer la gestion des ressources.

⁶ XGBoost : Un algorithme d'apprentissage en ensemble basé sur le gradient boosting, qui est très performant pour des tâches de machine learning. Il optimise la vitesse et la performance grâce à des techniques avancées de régularisation.

Cette recherche repose sur une approche combinant une revue de la littérature et une analyse des cadres réglementaires en vigueur. Elle s'appuie sur l'examen des politiques et réglementations européennes et françaises relatives à l'économie circulaire, l'étude des initiatives mises en place pour favoriser la transition vers une gestion plus durable des déchets, ainsi que l'analyse du cas du groupe Eiffage⁷. Ce dernier applique une stratégie d'économie circulaire fondée sur les 7 principes des 7R : Réduire, Réemployer, Recycler, Régénérer, Réinventer, Récupérer et Réutiliser, afin de limiter l'impact environnemental de ses projets.

Cependant, l'application concrète de ces approches circulaires se heurte à plusieurs obstacles structurels. Parmi les principaux freins identifiés figurent la complexité du cadre réglementaire, le manque d'infrastructures adaptées au tri et au recyclage, le coût encore élevé du recyclage par rapport aux matériaux vierges, ainsi que la réticence du marché à adopter les matériaux recyclés.

Pour y remédier, plusieurs pistes d'amélioration sont proposées. Celles-ci incluent :

- ❖ L'optimisation des pratiques de gestion des déchets, notamment via le tri à la source et la déconstruction sélective,
- ❖ Le renforcement des mesures réglementaires et financières, telles que la responsabilité élargie du producteur (REP)⁸ et les incitations fiscales,
- ❖ La promotion de l'écoconception et de la modularité des bâtiments,
- ❖ Et le recours à des outils technologiques comme le Building Information Modeling (BIM) pour améliorer la traçabilité des matériaux et réduire les pertes.

⁷ Eiffage : Est un grand groupe français spécialisé dans la construction, l'immobilier, les infrastructures et l'énergie. Engagé dans une démarche d'économie circulaire, il met en œuvre des stratégies visant à réduire l'impact environnemental de ses projets. Parmi ses initiatives, on retrouve la récupération et le recyclage des matériaux issus des chantiers, la promotion de l'éco-conception et l'optimisation des ressources à travers les principes des **7R** : Réduire, Réemployer, Recycler, Régénérer, Réinventer, Récupérer et Réutiliser.

⁸ Responsabilité élargie du producteur (REP) : Un principe selon lequel les producteurs sont responsables de la gestion des déchets générés par leurs produits, même après leur vente. Cela inclut la collecte, le recyclage et l'élimination appropriée des produits en fin de vie, incitant ainsi les entreprises à concevoir des produits plus durables et recyclables.

L'étude recommande également d'alléger les structures pour limiter la consommation de matières premières, de prolonger la durée de vie des bâtiments par la rénovation, et de favoriser la valorisation des matériaux recyclés afin de limiter leur enfouissement.

Enfin, en nous intéressant au contexte algérien, (BOUABDALLAH, HAMOU, MESSAOUDI, & BOUABDALLAH, 2008) analysent la gestion des déchets issus des chantiers de construction dans un pays marqué par une urbanisation rapide et un essor constant du secteur du BTP. Leur étude, présentée lors de la conférence nationale « *Gestion & Traitement des Déchets Solides* » (GTDS JME'08), met en évidence les difficultés liées à l'absence de filières de valorisation, à une réglementation inadaptée, ainsi qu'à l'inefficacité des systèmes de traitement et d'élimination, souvent inexistantes ou mal appliqués. Cette situation représente un frein majeur à toute tentative de gestion durable des déchets.

Plus globalement, l'article met en lumière les principaux défis auxquels est confronté le secteur du bâtiment en matière de gestion des déchets de construction et de démolition. Il souligne notamment :

- Le manque de cadre réglementaire clair.
- La méconnaissance des volumes réels de déchets générés.
- L'absence de stratégie de gestion cohérente à l'échelle nationale.

Pour répondre à ces enjeux, les auteurs proposent plusieurs mesures concrètes :

- la mise en place de filières de valorisation et le recyclage des matériaux inertes, pour réduire l'impact environnemental.
- le renforcement de la sensibilisation des acteurs du bâtiment afin d'intégrer les enjeux écologiques dans leurs pratiques.
- l'adoption de réglementations plus précises, accompagnées d'un dispositif de suivi rigoureux pour garantir le respect des obligations en matière de tri et de traitement des déchets.

Ils insistent également sur l'importance d'intégrer les pratiques de tri, de réemploi et de recyclage dès la phase de conception des projets, afin d'optimiser la gestion des déchets tout au long du cycle de vie du bâtiment.

L'étude souligne que pour tendre vers une construction durable, il est essentiel de placer l'économie circulaire au cœur des stratégies sectorielles. Celle-ci permet de limiter l'extraction de nouvelles ressources, de réduire les déchets enfouis, et de favoriser un modèle de développement plus soutenable.

Dans ce cadre :

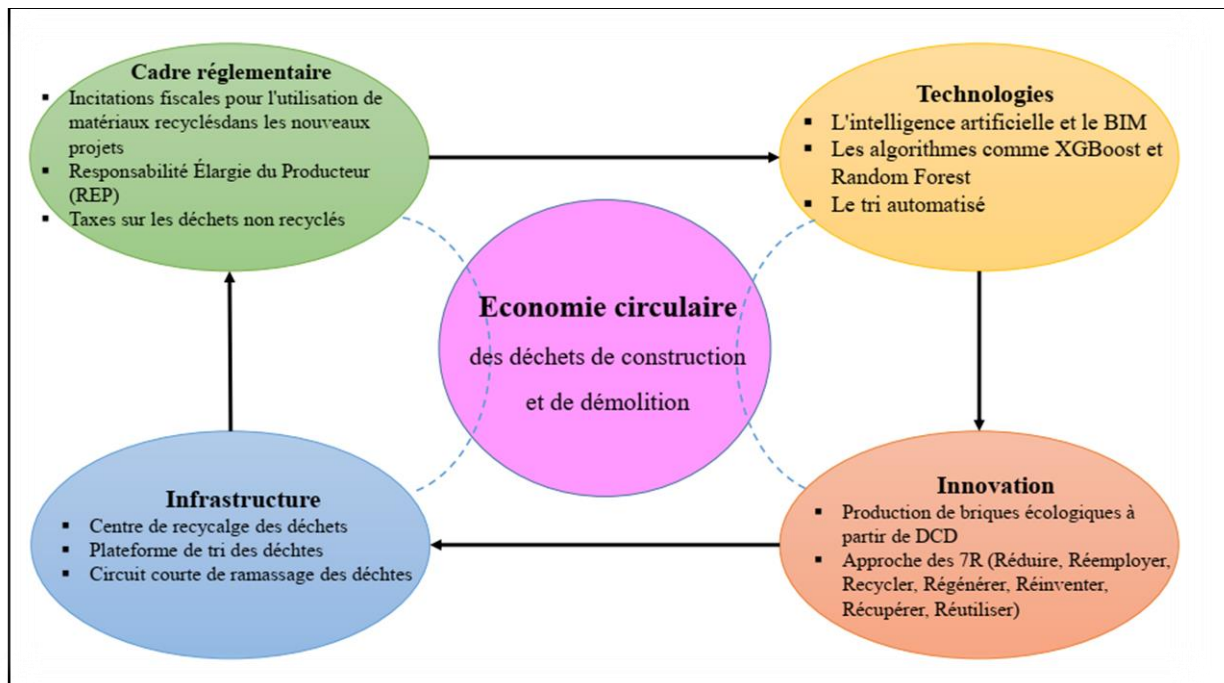
- ✚ L'instauration de normes et de labels adaptés apparaît comme une nécessité pour promouvoir les pratiques circulaires ;
- ✚ Les incitations financières représentent un levier clé pour encourager les entreprises à s'engager dans la transition ;
- ✚ La mise en place d'infrastructures performantes est également indispensable pour faciliter le recyclage et le réemploi des matériaux.

Cependant, les auteurs rappellent que cette transition ne pourra se concrétiser sans une prise de conscience collective, impliquant à la fois les pouvoirs publics, les professionnels du secteur, mais aussi les citoyens. Malgré certaines avancées, des lacunes importantes subsistent, notamment en matière d'infrastructures et de politiques incitatives. Cela rend indispensable une coopération renforcée entre les acteurs publics et privés.

En examinant les études réalisées aux quatre coins du monde (Amérique, Asie, Europe et Algérie), on constate que réussir une gestion efficace et durable des déchets de construction et démolition nécessite d'agir simultanément sur quatre fronts complémentaires. D'abord, les pays qui obtiennent les meilleurs résultats sont ceux qui ont mis en place des règles strictes et des lois qui poussent vraiment les acteurs à recycler- on le voit clairement quand on compare les 70% de recyclage aux États-Unis contre seulement 3-10% en Chine. Ensuite, les nouvelles technologies font toute la différence : l'intelligence artificielle et le BIM (Building Information Modeling) permettent maintenant de savoir à l'avance quels matériaux pourront être récupérés et comment les valoriser. Mais ces avancées restent inutiles sans les bonnes infrastructures sur le terrain - centres de tri, plateformes de recyclage, circuits courts - qui font cruellement défaut dans beaucoup de pays en développement. Enfin, c'est l'innovation dans les pratiques et les matériaux qui complètent le tableau, avec des approches comme les "7R" d'Eiffage ou la création de briques écologiques à partir de déchets. Quand ces quatre dimensions fonctionnent ensemble, comme le montre notre schéma, on peut vraiment parler d'économie circulaire, avec

à la clé moins de pollution et de nouvelles opportunités économiques pour le secteur de la construction.

Figure 1: Meilleures pratiques de gestion des déchets de construction et de démolition



Source : Elaborer par nos soins

Section 02 : Cadre conceptuel

Le cadre conceptuel que nous développons suit une progression logique qui part des fondamentaux pour aboutir aux applications spécifiques. Nous clarifions d'abord les notions essentielles relatives aux déchets, avant d'explorer les principes structurants de leur gestion et la hiérarchie des solutions préconisées. Cette organisation délibérée des connaissances permet d'établir une base solide avant d'examiner le cas particulier des déchets de construction, facilitant ainsi l'identification de leviers d'action pertinents et réalistes.

1 Généralité sur les déchets :

Dans cette partie, nous établirons une définition des déchets et explorerons leurs différentes classifications. Cela établira un cadre conceptuel essentiel pour comprendre la diversité des déchets et leurs implications sociétales, préparant ainsi le terrain pour une gestion efficace et durable.

1.1 Définition des déchets :

La notion de *déchet* occupe une place centrale dans les politiques environnementales et les stratégies de gestion durable des ressources. Bien que les définitions varient légèrement selon les contextes juridiques ou institutionnels, elles convergent autour d'un même principe : il s'agit d'une substance ou d'un objet dont le détenteur n'a plus l'usage et qu'il souhaite ou est tenu d'éliminer.

Selon la législation algérienne, la (Loi n° 01 - 19 du 12 décembre, 2001) relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets définit les déchets comme : « *Tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, et plus généralement toute substance, produit ou bien meuble dont le propriétaire ou le détenteur se défait, projette de se défaire, ou dont il a l'obligation de se défaire ou de l'éliminer* ».

Au niveau européen, la Directive 2008/98/CE du (Parlement européen et Conseil de l'Union européenne, 2008) relative aux déchets, propose une définition largement reprise dans d'autres textes : « *toute substance ou tout objet dont le détenteur se défait ou dont il a l'intention ou l'obligation de se défaire* ».

Le Code de l'environnement français, dans son article L.541-1-1, reprend cette définition en l'élargissant : « *Un déchet est toute substance ou tout objet, ou plus généralement tout bien meuble, dont le détenteur se défait ou dont il a l'intention ou l'obligation de se défaire*». (Code de l'environnement, Article L. 541-1-1, 2023)

1.2 Classification des déchets :

La classification des déchets est essentielle pour optimiser leur gestion et garantir la protection de l'environnement. Nous examinerons ici trois types de classification majeurs : la classification juridique, celle selon le degré de dangerosité, et celle fondée sur l'origine des déchets. Ces distinctions permettent d'identifier les méthodes de traitement appropriées et d'élaborer des stratégies efficaces pour minimiser les impacts négatifs associés aux déchets.

1.2.1 Classification selon le cadre législatif algérien :

Selon la loi algérienne n° 01-19 du 27 Ramadhan 1422 correspondant au 12 décembre 2001, relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets, l'article 5 prévoit une classification des déchets en trois grandes catégories.

A. Déchets spéciaux y compris les déchets spéciaux dangereux :

❖ Déchets spéciaux :

Ces déchets résultent d'activités industrielles, agricoles, médicales ou de services, et nécessitent des filières spécifiques de traitement. (Loi n° 01 - 19 du 12 décembre, 2001) les définit comme : *« tous déchets issus des activités industrielles, agricoles, de soins, de services et toutes autres activités qui, en raison de leur nature et de la composition des matières qu'ils contiennent, ne peuvent être collectés, transportés et traités dans les mêmes conditions que les déchets ménagers et assimilés et les déchets inertes ».*

❖ Déchets spéciaux dangereux :

Il s'agit d'une sous-catégorie de déchets spéciaux présentant des risques particuliers pour la santé et l'environnement. *« Tous déchets spéciaux qui, par leurs constituants ou par les caractéristiques des matières nocives qu'ils contiennent, sont susceptibles de nuire à la santé publique et/ou à l'environnement ».* (Loi n° 01 - 19 du 12 décembre, 2001)

B. Déchets ménagers et assimilés :

Ces déchets proviennent principalement des foyers et incluent également les déchets similaires produits par les activités économiques. (Loi n° 01 - 19 du 12 décembre, 2001) Les caractérise comme : *« Tous déchets issus des ménages ainsi que les déchets similaires provenant des activités industrielles, commerciales, artisanales et autres qui, par leur nature et leur composition sont assimilables aux déchets ménages ».*

C. Déchets inertes :

Ces matériaux, principalement issus du secteur de la construction, présentent une stabilité physicochimique importante. La législation algérienne les définit comme : *« Tous déchets provenant notamment de l'exploitation des carrières, des mines, des travaux de démolition, de construction ou de rénovation, qui ne subissent aucune modification physique, chimique ou biologique lors de leur mise en décharge, et qui ne sont pas contaminés par des substances dangereuses ou autres éléments générateurs de nuisances, susceptibles de nuire à la santé et / ou à l'environnement. »* (Loi n° 01 - 19 du 12 décembre, 2001)

1.2.2 Classification des déchets selon leur degré de dangerosité :

Le classement des déchets selon leur niveau de dangerosité permet d'adapter les modalités de gestion en fonction des risques qu'ils peuvent représenter pour la santé humaine et l'environnement. Cette classification, définie par la directive 2008/98/CE du Parlement européen et par l'article R.541-8 du Code de l'environnement français, distingue trois grandes catégories :

- A. Les déchets dangereux :** tout déchet qui présente une ou plusieurs des propriétés de dangers énumérées à l'annexe III de la directive 2008/98/ CE (explosif, inflammable, toxique, corrosif, etc.). (Parlement européen et Conseil de l'Union européenne, 2008)
- B. Déchet non dangereux :** *« tout déchet qui ne présente aucune des propriétés qui rendent un déchet dangereux »*. (Parlement européen et Conseil de l'Union européenne, 2008)
- C. Déchet inerte :** *« tout déchet qui ne subit aucune modification physique, chimique ou biologique importante, qui ne se décompose pas, ne brûle pas, ne produit aucune réaction physique ou chimique, n'est pas biodégradable et ne détériore pas les matières avec lesquelles il entre en contact d'une manière susceptible d'entraîner des atteintes à l'environnement ou à la santé »*. Ce type de déchet est essentiellement généré par le secteur du bâtiment et des travaux publics (BTP), tels que les gravats, bétons, tuiles, céramiques ou briques. (Code de l'environnement, Article R.541-8, 2023)

1.2.3 Classification des déchets selon leur origine :

Les déchets peuvent aussi être classés en fonction de leur origine ou source de production. Cette approche, également évoquée dans les textes réglementaires, permet d'identifier les flux de déchets en fonction des secteurs d'activité et de mettre en place des filières de gestion adaptées.

- A. Déchet ménager :** Ces déchets sont générés par les ménages dans leur vie quotidienne, dans leurs différentes dimensions de citoyens, habitants ou consommateurs. Le Code de l'environnement, à l'article R.541-8, les définit comme : « *tout déchet, dangereux ou non dangereux, dont le producteur est un ménage* ». (Code de l'environnement, Article R.541-8, 2023)
- B. Déchets de construction et de démolition :** les déchets produits par les activités de construction et de démolition, y compris les activités de rénovation, des secteurs du bâtiment et des travaux publics, y compris ceux produits par les ménages à titre privé. (Code de l'environnement, Article L. 541-1-1, 2023)
- C. Déchets d'activité de soin :** « *tous déchets issus des activités de diagnostic, de suivi et de traitement préventif ou curatif, dans les domaines de la médecine humaine et vétérinaire* ». Ils concernent principalement les établissements hospitaliers, laboratoires, cliniques, cabinets médicaux ou vétérinaires. (Loi n° 01 - 19 du 12 décembre, 2001)
- D. Déchets agricoles :** Générés par le secteur de l'agriculture et de l'agroalimentaire, ces déchets comprennent les résidus végétaux, les effluents d'élevage, les plastiques agricoles ou encore les déchets issus de la transformation des produits agricoles. Selon (Moletta, 2015): "*Les déchets agricoles sont les résidus organiques et inorganiques issus des activités agricoles, d'élevage, forestières et de la première transformation des produits agricoles. Ils comprennent notamment les résidus de culture (pailles, tiges, feuilles), les effluents d'élevage (fumiers, lisiers, fientes), les sous-produits de l'industrie agroalimentaire et les déchets phytosanitaires.*"
- E. Déchets industriels :** Les déchets industriels sont issus des activités de production et de transformation des secteurs industriels. Ils se caractérisent par leur diversité chimique et physique, et peuvent être classés selon leur niveau de dangerosité ou leur potentiel de valorisation. On distingue généralement deux catégories principales : les déchets industriels banals (DIB), qui ne présentent pas de risque particulier pour la santé ou l'environnement et sont similaires aux déchets non ménagers ; et les déchets industriels spéciaux (DIS), qui nécessitent un traitement spécifique en raison de leur toxicité ou de leur caractère dangereux. Selon (Damien, 2016): « *Les déchets industriels représentent l'ensemble des résidus ou sous-produits, solides ou liquides, générés par les activités de production et de transformation industrielles.* »

2 La gestion des déchets :

Nous examinerons ici la gestion des déchets en analysant ses concepts, ses principes fondamentaux et la hiérarchie qui la sous-tend. Nous mettrons particulièrement l'accent sur l'économie circulaire, une approche novatrice visant à réduire notre impact écologique tout en promouvant des pratiques de gestion responsables.

2.1 Concepts et définition sur la gestion des déchets :

La gestion des déchets ne se limite pas à leur élimination. Elle englobe un ensemble d'opérations visant à maîtriser leur impact environnemental, de leur production à leur traitement final. En Algérie, cette gestion est encadrée par la loi n° 01-19 du 12 décembre 2001, qui définit de manière précise les étapes et les principes fondamentaux à respecter.

Tous d'abord, **la gestion des déchets** est définie comme : « *toute opération relative à la collecte, au tri, au transport, au stockage, à la valorisation et à l'élimination des déchets, y compris le contrôle de ces opérations* ». c'est une approche globale, qui considère chaque étape du cycle de vie du déchet. (Loi n° 01 - 19 du 12 décembre, 2001)

Chaque étape joue un rôle clé dans ce processus :

A. Collecte des déchets : Elle constitue la première étape du processus de gestion. Il s'agit de « *le ramassage et/ou le regroupement des déchets en vue de leur transfert vers un lieu de traitement* ». Cette opération assure la centralisation des déchets produits sur le chantier, facilitant ainsi leur prise en charge ultérieure. (Loi n° 01 - 19 du 12 décembre, 2001)

B. Tri des déchets : « *toutes les opérations de séparation des déchets selon leur nature en vue de leur traitement* ». Cette étape permet d'optimiser les filières de valorisation ultérieures et de réduire significativement la quantité de déchets ultime⁹ destinés à l'élimination. (Loi n° 01 - 19 du 12 décembre, 2001)

C. Mouvement des déchets : Cette phase englobe « *toute opération de transport, de transit, d'importation et d'exportation des déchets* ». Dans le contexte des chantiers, cela

⁹ Les déchets ultimes : désignent les déchets qui ne sont plus susceptibles d'être traités dans les conditions techniques et économiques du moment, notamment par extraction de la part valorisable ou par réduction de leur caractère polluant ou dangereux.

concerne notamment le transfert des déchets vers les centres de traitement agréés, dans le respect de la réglementation en vigueur. (Loi n° 01 - 19 du 12 décembre, 2001)

D. Le stockage des déchets : Bien que le terme "stockage" ne soit pas défini séparément dans l'article 2, il est inclus dans la définition globale de la gestion des déchets. En France, le (Code de l'environnement, Article L. 541-1-1, 2023) précise que : « *Les déchets doivent être entreposés dans des conditions de nature à ne pas présenter de risque pour la santé humaine ou pour l'environnement* ».

E. La valorisation des déchets : Est une étape clé pour réduire l'impact environnemental et optimiser les ressources. Elle regroupe : « *Toutes les opérations de réutilisation, de recyclage ou de compostage des déchets* ». Cela s'inscrit dans une logique d'économie circulaire, visant à considérer les déchets non plus comme une nuisance, mais comme une ressource. (Loi n° 01 - 19 du 12 décembre, 2001)

F. Lorsque la valorisation n'est pas possible, nous intervenons pour l'élimination des déchets : qui est défini par (Loi n° 01 - 19 du 12 décembre, 2001) comme : « *Toutes les opérations de traitement thermique, physico-chimique et biologique, de mise en décharge, d'enfouissement, d'immersion et de stockage des déchets, ainsi que toutes autres opérations ne débouchant pas sur une possibilité de valorisation ou autre utilisation du déchet* ».

2.2 Les principes fondamentaux de la gestion des déchets :

La gestion des déchets en Algérie repose sur plusieurs principes directeurs inscrits dans le cadre législatif national. Notamment dans (Loi n° 01 - 19 du 12 décembre, 2001). Ces principes guident l'ensemble des acteurs concernés – producteurs, collectivités territoriales, entreprises et citoyens – vers une approche durable et responsable. On peut citer notamment :

- La prévention à la source, en réduisant aussi bien la quantité que la nocivité des déchets produits.
- L'organisation efficace du tri, de la collecte, du transport et du traitement, afin de maîtriser le flux des déchets tout au long de leur cycle de vie.
- La valorisation des déchets, que ce soit par le réemploi, le recyclage ou toute autre technique permettant d'en extraire de l'énergie ou des matériaux réutilisables.
- Le traitement respectueux de l'environnement, fondé sur des méthodes écologiquement rationnelles.

- La sensibilisation du public, à travers l'information sur les risques liés aux déchets, leurs impacts potentiels sur la santé et l'environnement, et les actions menées pour les prévenir ou les compenser.

2.3 Hiérarchie de la gestion des déchets :

La directive européenne 2008/98/CE établit une hiérarchie dans la gestion des déchets, devenue une référence pour les politiques environnementales. Elle définit un ordre de priorité, allant de la prévention à l'élimination, en privilégiant les solutions les plus durables, comme présenté dans le tableau suivant :

Tableau 1 : Hiérarchie de la gestion des déchets selon Directive 2008/98/CE

Hiérarchie de la gestion des déchets	Définition (selon Directive 2008/98/CE)
Prévention	<p>Il s'agit de toutes les mesures prises avant qu'une substance ou un produit ne devienne un déchet, dans le but :</p> <ul style="list-style-type: none"> A. De réduire la quantité de déchets produits, par exemple en prolongeant la durée de vie des produits ou en favorisant leur réutilisation ; B. De limiter les effets nocifs des déchets sur la santé humaine et l'environnement ; C. De diminuer la présence de substances dangereuses dans les matériaux et produits
Préparation en vue du réemploi	<p>Cette étape comprend des opérations telles que le contrôle, le nettoyage ou la réparation d'objets devenus déchets, afin qu'ils puissent être réutilisés sans subir de traitement supplémentaire.</p>

Recyclage	Il s'agit d'une opération de valorisation par laquelle les déchets sont retraités en matières, substances ou produits, que ce soit pour leur usage initial ou pour d'autres utilisations. Le recyclage comprend aussi le traitement de la matière organique, mais exclut la valorisation énergétique ou l'utilisation comme combustible.
Autre valorisation, notamment valorisation énergétique	Cela regroupe les opérations qui permettent de récupérer de l'énergie ou d'autres ressources, sans que cela constitue un recyclage au sens strict.
Elimination	C'est l'option à éviter autant que possible. Elle consiste à se débarrasser des déchets de manière définitive, même si certaines substances ou formes d'énergie peuvent être récupérées en cours de processus.

Source : élaborer par nous soin (Parlement européen et Conseil de l'Union européenne, 2008)

2.4 L'économie circulaire : un nouveau paradigme pour une gestion durable des déchets :

A. Définition de l'économie circulaire :

Face aux limites du modèle économique linéaire traditionnel — « extraire, produire, consommer, jeter » — l'économie circulaire s'impose aujourd'hui comme une alternative durable. Elle repose sur une logique de réduction de la consommation des ressources naturelles, de réutilisation des matériaux et de réintégration des déchets dans le cycle économique, afin de limiter leur impact sur l'environnement.

Dans son rapport *"Towards the Circular Economy Vol.1"*, (Ellen MacArthur Foundation, 2022) présente l'économie circulaire comme « *un système économique régénératif par intention et par conception* », dont l'objectif est de découpler progressivement la croissance économique de la consommation de ressources finies.

De son côté, l'Institut de l'économie circulaire en France précise qu'il s'agit d'« *un système économique d'échange et de production qui, à tous les stades du cycle de vie des produits (biens*

et services), vise à augmenter l'efficacité de l'utilisation des ressources et à diminuer l'impact sur l'environnement ». (Institut de l'Économie Circulaire, 2022)

La Commission européenne la définit comme « *un modèle de production et de consommation qui implique le partage, la location, la réutilisation, la réparation, le reconditionnement et le recyclage des matériaux et des produits aussi longtemps que possible* » (Commission européenne, L'économie circulaire : Un programme "zéro déchet" pour l'Europe, 2015)

Enfin, dans une perspective plus industrielle, (McDonough & Braungart, 2002) Evoquent une économie circulaire conçue dès l'origine comme un processus régénératif, visant à éliminer la notion même de déchet.

Ainsi, toutes ces définitions mettent en lumière un même principe fondamental : repenser les cycles de vie des produits et matériaux pour minimiser les pertes, valoriser les déchets et préserver les ressources naturelles.

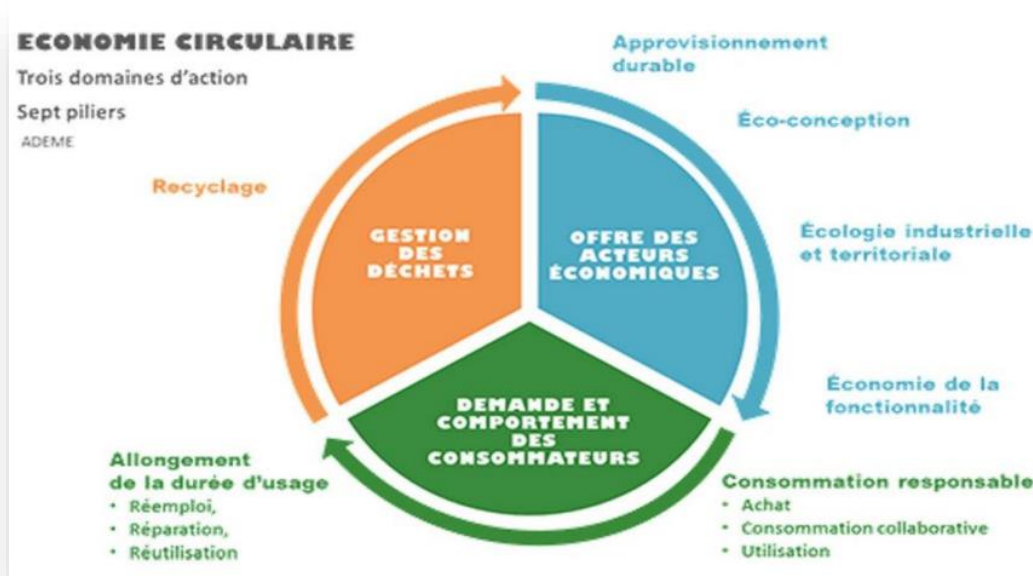
B. Piliers et domaines d'action de l'économie circulaire :

Selon (ADEME, Economie circulaire, état des lieux et perspectives, 2014), l'économie circulaire repose sur sept principes ou piliers répartis en trois domaines.

- La production et l'offre : concerne les modes de fabrication et la conception des biens et services.
- La consommation : porte sur les comportements d'achat, d'usage et de réparation des consommateurs.
- La gestion des déchets : vise à trier, recycler et réintégrer les déchets dans le cycle de production.

Le schéma ci-après illustre les différents leviers sur lesquels repose l'économie circulaire, regroupés en trois domaines d'action fondamentaux :

Figure 2: Structure de l'économie circulaire



Source : (ADEME, *Economie circulaire, état des lieux et perspectives*, 2014)

Ces piliers sont résumés ci-dessous, en lien avec leurs domaines d'action respectifs :

Tableau 2: Les 7 piliers de l'économie circulaire

Pilier de l'économie circulaire	Description
Approvisionnement durable	Utilisation efficace des ressources naturelles en limitant leur impact environnemental, notamment par la substitution des matières premières vierges par des ressources renouvelables ou des matières secondaires issues du recyclage.
Écoconception	Intégration des considérations environnementales dès la conception d'un produit pour réduire la consommation de ressources et favoriser le recyclage.
Écologie industrielle et territoriale	Organisation locale entre les acteurs économiques pour échanger les flux de matières, sous-produits et déchets afin de créer des synergies (mutualisation, substitution, partage).
Économie de la fonctionnalité	Passage de la vente de biens à la vente de services rendus par ces biens, pour favoriser leur durabilité et limiter les déchets (ex. location de pneus, batteries).

Consommation responsable	Adoption d'un comportement d'achat tenant compte des impacts environnementaux, en privilégiant les éco-produits, la réutilisation et le réemploi.
Allongement de la durée d'usage	Application du principe des 3R (Réutilisation, Réemploi, Réparation) pour prolonger la vie des produits et éviter qu'ils deviennent des déchets.
Recyclage	Traitement des déchets pour récupérer des matières qui peuvent être réutilisées comme matières premières secondaires, en évitant l'extraction de nouvelles ressources.

Source : Elaborer par nos soins (*DORBANE & HACHEMI, 2023*)

En somme, l'économie circulaire s'impose comme un modèle de gestion durable des ressources et des déchets, en valorisant les matières résiduelles et en réduisant la pression exercée sur les ressources naturelles. Certains auteurs la considèrent même comme une traduction opérationnelle du développement durable, dans la mesure où elle intègre les trois dimensions fondamentales : environnementale, sociale et économique, à travers l'ensemble des domaines d'action évoqués précédemment.

C. Articulation entre économie circulaire et la gestion des déchets :

L'économie circulaire accorde une place centrale à la gestion des déchets, considérée comme un levier stratégique pour préserver les ressources naturelles et limiter les impacts environnementaux. À travers les différents piliers et domaines d'action présentés précédemment, cette approche vise à intervenir à chaque étape du cycle de vie des produits. Les deux premiers domaines, liés à la production et à la consommation, relèvent d'une logique préventive, en réduisant en amont la production des déchets ou leur nocivité. Le troisième domaine, consacré spécifiquement à la gestion des déchets, s'inscrit quant à lui dans une approche curative, souvent désignée par les économistes écologistes comme une stratégie « *end of pipe* », c'est-à-dire une intervention en aval, une fois le déchet généré. (Erkman, 2004)

Ainsi, l'économie circulaire permet de concilier ces deux approches, en associant prévention à la source et valorisation en aval par le réemploi, le recyclage ou la transformation des matières résiduelles. Cette articulation en fait une réponse concrète, intégrée et durable aux défis de la gestion des déchets dans une perspective de transition écologique. (DORBANE & HACHEMI, 2023)

3 Les déchets de construction et de démolition :

Cette partie se concentrera sur les déchets spécifiques au secteur de la construction et de la démolition. Nous identifierons les différents types de déchets produits et les méthodes de gestion appropriées, en mettant en lumière l'importance d'adopter des pratiques durables pour atténuer l'impact environnemental de ce secteur.

3.1 Définition des déchets de construction et de démolition :

Les déchets de construction et de démolition sont définis par plusieurs cadres réglementaires et institutionnels. Selon (Code de l'environnement, Article L. 541-1-1, 2023), ils englobent « *les déchets produits par les activités de construction et de démolition, y compris les activités de rénovation, des secteurs du bâtiment et des travaux publics, y compris ceux produits par les ménages à titre privé* ».

Cette définition est en accord avec celle du Protocole européen de traitement des déchets de construction et de démolition qui précise que ces déchets proviennent « *les déchets provenant des chantiers sur lesquels ont lieu des activités de construction, de rénovation ou de démolition, et compris dans la catégorie 17 de la liste européenne des déchets* » (Commission européenne, Protocole européen de traitement des déchets de construction et de démolition, 2016)

Et de manière complémentaire, le Guide de gestion des déchets de construction et de démolition publié par l'Institut Bruxellois pour la Gestion de l'Environnement (IBGE) reprend cette classification en indiquant qu'il s'agit « *des déchets générés lors des travaux de construction, de rénovation et de démolition de bâtiments et d'ouvrages de génie civil* » (Institut Bruxellois pour la Gestion de l'Environnement, 2015)

3.2 Type des déchets de construction et de démolition :

Avant de mettre en œuvre une stratégie efficace de gestion des déchets de construction et de démolition (DCD), il est essentiel de bien comprendre leur typologie. (ADEME, Préfiguration de la REP Produits et matériaux de construction du secteur du bâtiment – Synthèse, 2021) Propose une classification pertinente de ces déchets en trois grandes catégories, selon leur nature et leur potentiel de nuisance. Le tableau suivant en présente une synthèse claire.

Tableau 3: Classification des déchets de construction et de démolition

Catégorie de déchets	Définition	Exemples
Déchets inertes (DI)	Déchets minéraux ne subissant aucune modification physique, chimique ou biologique. Ils ne présentent pas de risque de pollution et peuvent être facilement valorisés.	Béton, briques, tuiles, gravats, terres, pierres naturelles, céramique
Déchets non dangereux non inertes (DNDNI)	Déchets non toxiques mais susceptibles de se dégrader avec le temps. Ils nécessitent un traitement adapté, mais ne représentent pas un danger majeur pour l'environnement.	Bois non traité, plastiques, plâtre, cartons, isolants, emballages, verre plat, métaux
Déchets dangereux (DD)	Déchets présentant un risque pour la santé humaine ou l'environnement. Ils nécessitent un traitement spécifique et sécurisé selon la réglementation en vigueur.	Amiante, solvants, peintures, colles, bois traités, DEEE, DDS

Source : Elaborer par nos soins (*ADEME, Préfiguration de la REP Produits et matériaux de construction du secteur du bâtiment – Synthèse, 2021*)

3.3 Les modes de gestion des Déchets de construction et de démolition :

En Algérie, la gestion des déchets de construction et de démolition (DCD) s'inscrit dans le cadre de la loi n° 01-19 du 12 décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets. Toutefois, en l'absence de dispositifs juridiques spécifiques aux DCD, ces déchets sont souvent assimilés à des déchets inertes, ce qui peut conduire à une gestion inadaptée, ne tenant pas compte de leur diversité ni de leur potentiel de valorisation.

A. Collecte, tri et transport des DCD :

Les déchets sont en général collectés sur les sites de production (chantiers de construction ou de démolition) par les mêmes entités qui les génèrent. Un tri préalable sur site, selon la nature des déchets (béton, bois, plastique, métaux, etc.), permet d'orienter efficacement les flux vers les filières de traitement appropriées. Ensuite, ces déchets sont transportés vers des installations de valorisation ou d'élimination, selon leur type et leur potentiel de recyclage. (Loi n° 01 - 19 du 12 décembre, 2001)

B. Valorisation des DCD :

La valorisation regroupe les opérations de réutilisation et de recyclage des matériaux issus des chantiers. Par exemple, les bétons, gravats ou terres non polluées peuvent être concassés et transformés en granulats recyclés, réutilisables en remblai ou dans de nouveaux produits de construction. Cette démarche s'inscrit dans une logique d'économie circulaire, contribuant à la préservation des ressources et à la réduction des déchets mis en décharge. (ADEME, Préfiguration de la REP Produits et matériaux de construction du secteur du bâtiment – Synthèse, 2021)

C. Élimination des DCD :

Lorsque la valorisation n'est pas possible, les DCD sont éliminés, principalement par mise en décharge de classe 3 ou enfouissement, conformément aux dispositions de la loi 01-19. Certaines fractions de déchets peuvent également être traitées par méthodes thermiques. Ces opérations doivent être encadrées pour éviter tout risque environnemental ou sanitaire. (Loi n° 01 - 19 du 12 décembre, 2001)

Conclusion :

En Algérie, la gestion des déchets s'inscrit dans le cadre de la loi n° 01-19 du 12 décembre 2001. Toutefois, cette législation, bien qu'établissant les principes fondamentaux de valorisation et de recyclage, ne prévoit pas de dispositifs juridiques spécifiques pour les déchets de construction et démolition. Ces derniers sont simplement assimilés à des déchets inertes, ce qui ne reflète pas leur complexité réelle. Cette lacune dans le cadre réglementaire conduit naturellement à privilégier l'élimination par mise en décharge plutôt que la valorisation, malgré les orientations de la loi qui encourage « *la valorisation des déchets par leur réemploi ou leur recyclage* ». Ainsi, la gestion des déchets du BTP reste encore dominée par une approche linéaire, axée sur l'enfouissement, alors même que les centres de stockage connaissent une saturation croissante. Face à la raréfaction des ressources, aux défis environnementaux et aux enjeux fonciers, l'économie circulaire s'impose pourtant comme une voie incontournable. En valorisant les déchets de construction et de démolition comme ressources secondaires, conformément aux piliers identifiés par l'ADEME, elle permettrait de concilier efficacité environnementale, durabilité et développement économique local, tout en répondant aux principes fondamentaux établis par la législation existante.

CHAPITRE II : CADRE METHODOLOGIQUE

Introduction :

Ce chapitre présente le cadre méthodologique de notre étude sur la gestion des déchets de construction et de démolition au sein du groupe COSIDER, un acteur majeur dans le secteur du BTP en Algérie. Nous établirons les fondements de notre recherche en clarifiant les approches et les outils utilisés pour garantir une analyse approfondie. Ce cadre méthodologique est essentiel pour comprendre les enjeux liés à la gestion des déchets dans le contexte spécifique de groupe COSIDER, tout en assurant la rigueur scientifique nécessaire à notre enquête.

Section 01 : présentation du groupe COSIDER

La première section dresse un portrait détaillé du groupe COSIDER. Nous nous concentrerons sur la filière des travaux publics, en mettant en avant le projet d'extension de la ligne de métro El Harrach Centre-Aéroport International Houari, qui servira de terrain d'étude. Nous examinerons le cadre réglementaire, les phases de construction et les considérations environnementales du projet.

1 Le groupe COSIDER :

1.1 Présentation et historique du groupe COSIDER :

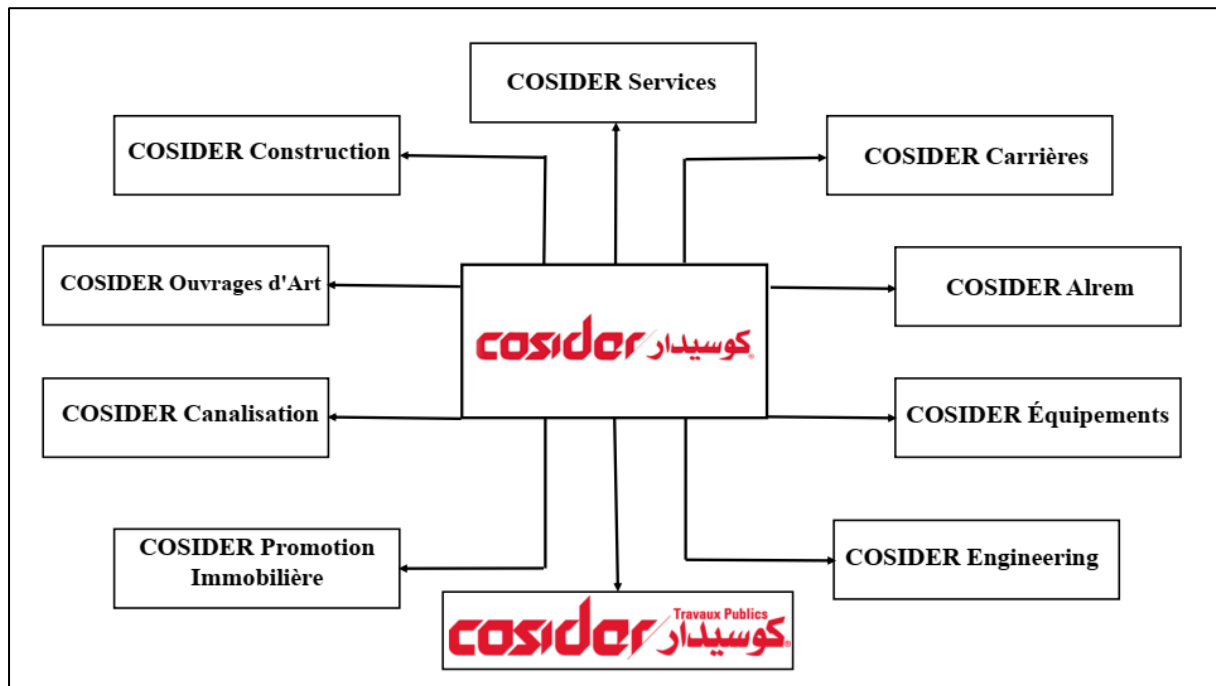
Le groupe COSIDER représente l'un des acteurs majeurs du secteur BTP en Algérie, avec une histoire riche qui s'étend sur plus de quatre décennies. Fondé le 1er janvier 1979, COSIDER est né d'un partenariat stratégique entre la Société Nationale de Sidérurgie (SNS) algérienne et le groupe d'ingénierie danois CHRISTIAN Nielsen (Bouchemal, 2016). Cette alliance initiale visait à doter l'Algérie d'une expertise technique dans le domaine de la construction d'infrastructures à une période cruciale du développement national.

L'évolution de COSIDER s'est accélérée en 1982, lorsque la SNS a procédé au rachat intégral des parts détenues par le partenaire danois dans le cadre de la restructuration des entreprises publiques algériennes. Cette acquisition a transformé COSIDER en filiale entièrement nationale, avant qu'elle ne devienne une entreprise nationale à part entière en 1984 (Benachenhou, 2017). Cette transformation statutaire a permis au groupe de diversifier progressivement ses activités et de s'imposer comme un pilier du développement infrastructurel algérien, participant activement à la modernisation du pays à travers la réalisation de projets d'envergure dans divers secteurs de la construction.

1.2 Les Filiales du Groupe COSIDER :

Aujourd'hui, COSIDER s'impose comme le leader algérien dans le domaine du Bâtiment, des Travaux Publics et l'Hydraulique (BTPH). Le groupe dispose d'un capital social de 17 800 000 000 DA (COSIDER, 2017) et est structuré en dix filiales spécialisées :

Figure 3: les filiales du Groupe COSIDER



Source : Elaborer par nos soins

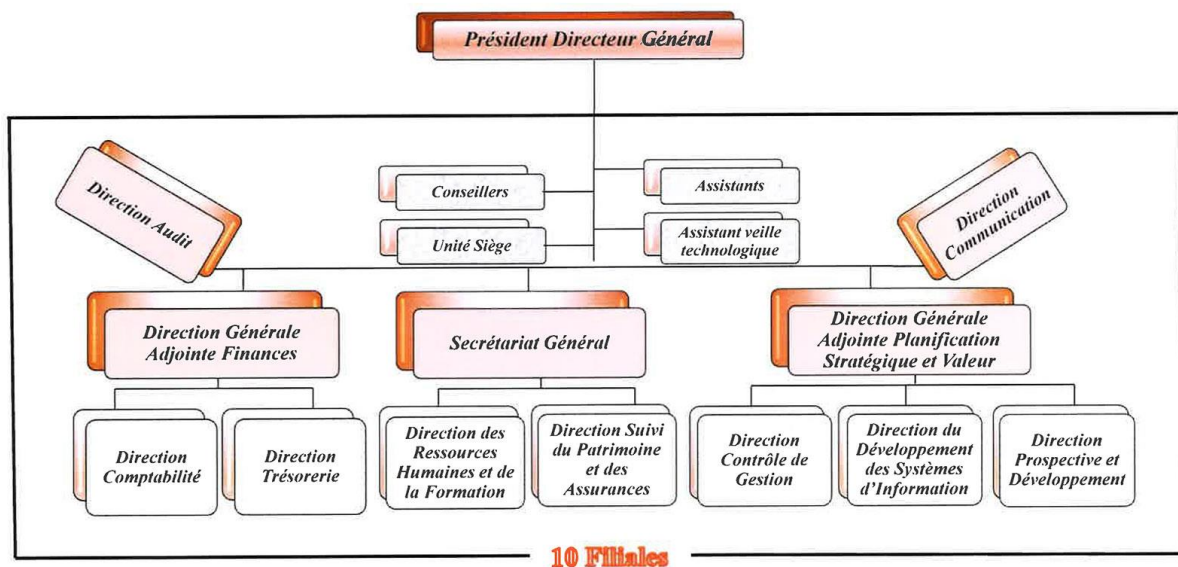
Cette organisation en filiales permet au groupe d'intervenir dans tous les segments du secteur de la construction et des infrastructures en Algérie, proposant une expertise diversifiée et complémentaire pour répondre aux besoins du marché national. (COSIDER Groupe, s.d.)

1.3 Structure organisationnelle du groupe COSIDER :

Le groupe COSIDER adopte une structure organisationnelle hiérarchique soigneusement élaborée pour soutenir ses opérations diversifiées. Il est dirigé par un Président Directeur Général qui supervise l'ensemble des activités. Cette organisation pyramidale se décline en plusieurs directions stratégiques : la Direction de l'Audit, le Secrétariat Général, la Direction Générale Adjointe Finances, et la Direction Générale Adjointe Planification Stratégique et Valeur. (COSIDER Groupe, s.d.)

Cette structure témoigne d'une approche managériale claire et structurée, dans laquelle chaque direction assume des responsabilités précises. Elle assure une coordination efficace des dix filiales opérationnelles du groupe, figurant à la base de l'organigramme. L'organisation du groupe reflète ainsi l'envergure et la complexité de ses activités dans le secteur du BTP en Algérie, en maintenant un équilibre entre les fonctions supports (ressources humaines, comptabilité, systèmes d'information) et les fonctions stratégiques (planification, développement, contrôle de gestion).

Figure 4: Organigramme du groupe COSIDER



Source : (COSIDER Groupe, s.d.)

2 COSIDER Travaux Public (TP) :

2.1 Présentation de la filiale COSIDER Travaux Publics :

COSIDER Travaux Publics (TP) est l'une des principales filiales du groupe COSIDER. Issue directement de la société mère, elle s'est imposée comme un acteur clé dans le domaine des travaux publics en Algérie. Forte de plus de 35 années d'expérience, COSIDER TP a développé une expertise reconnue dans la réalisation de grands projets d'infrastructures à travers le pays (Hadj-Hamou, 2019). Sa contribution au développement national en matière d'équipements structurants est aujourd'hui largement saluée.

2.2 Domaines d'activités principaux :

Les activités de COSIDER TP s'organisent autour de quatre grands axes, qui illustrent la diversité et la spécialisation de cette filiale :

- ❖ **Travaux d'Infrastructures** : L'entreprise excelle dans la construction de routes, autoroutes, voies ferrées et pistes d'aérodromes. Ces réalisations constituent l'épine dorsale des réseaux de transport algériens et contribuent au désenclavement de nombreuses régions du pays.
- ❖ **Ouvrages Spéciaux** : COSIDER TP a développé un savoir-faire notable dans la réalisation d'ouvrages souterrains et maritimes, relevant des défis techniques complexes dans des environnements exigeants.
- ❖ **Barrages** : La filiale a acquis une expertise reconnue dans la construction de grands ouvrages hydrauliques, notamment les barrages, contribuant ainsi à la gestion des ressources hydriques nationales.
- ❖ **Travaux Ferroviaires** : L'entreprise assure la préparation et l'exécution des chantiers ferroviaires, participant activement à la modernisation du réseau ferré algérien (Ministère des Travaux Publics, 2018)

2.3 Un engagement pour l'innovation technologique :

Dans une démarche de modernisation continue, COSIDER TP s'est illustrée par l'introduction, en 2017, du premier tunnelier TBM (Tunnel Boring Machine) en Algérie. Cet outil de haute technologie, utilisé pour le creusement mécanisé des tunnels, a été mis en œuvre dans le cadre du projet d'extension de la ligne de métro reliant El Harrach Centre à l'aéroport international Houari Boumediene.

La direction spécialisée du Projet M28, créée pour piloter cette opération stratégique, reflète l'engagement de COSIDER TP dans l'innovation et la gestion de projets complexes. Ce projet représente une avancée significative dans les techniques de construction souterraine dans le pays (Rachedi, 2021).

3 Présentation du projet de l'extension de la ligne métro El Harrach Centre – Aéroport Houari Boumediene :

Le projet d'extension de la ligne de métro d'Alger, reliant El Harrach Centre à l'Aéroport Houari Boumediene, représente un chantier d'envergure stratégique visant à désenclaver la zone Est de la capitale algérienne. Ce projet répond à la volonté d'offrir une solution de

transport rapide et fiable aux quartiers densément peuplés, aux pôles universitaires et à l'aéroport international d'Alger. (COSIDER Groupe, s.d.)

Le Ministère des Transports et des Travaux Publics a confié la maîtrise d'ouvrage à l'Entreprise Métro d'Alger (EMA), qui a délégué l'exécution des travaux à COSIDER Travaux Publics (TP). Le calendrier prévisionnel du projet se décline comme suit :

- Signature du marché : Avril 2013
- Début des travaux : Juin 2015
- Durée prévue des travaux : 80 mois

Le projet COSIDER TP M 28 se distingue par la complexité et l'ampleur des infrastructures mises en œuvre. Il comprend :

- Une direction de projet couvrant une superficie de 6 200 m²
- Une base de vie étendue sur 11 500 m²
- Des ateliers généraux occupant 225 000 m²

Sur une longueur totale d'environ 9,560 km. Le projet comporte :

- 8 km de tunnel réalisés grâce à l'utilisation d'un tunnelier TBM (Tunnel Boring Machine), une première en Algérie.
- 9 stations souterraines permettant de desservir les principales zones urbaines et universitaires.
- 10 puits de ventilation (PV) assurant l'aération des tunnels, la sécurité en cas d'intervention d'urgence et le stockage des équipements du système de métro.

3.1 Le cadre réglementaire du projet :

Le projet d'extension de la première ligne du métro d'Alger, reliant El Harrach-Centre à l'Aéroport Houari Boumediene, s'inscrit dans un cadre réglementaire solidement établi. Suite à l'approbation présidentielle, le décret exécutif N° 13-429 du 18 décembre 2013 a Considéré cette opération d'utilité publique, conformément aux dispositions de l'article 12 bis de la loi N° 91-11 du 27 avril 1991 et de l'article 10 du décret exécutif N° 93-186 du 27 juillet 1993. Cette reconnaissance officielle souligne l'importance stratégique nationale de cette infrastructure de transport. (Journal Officiel de la République Algérienne, N° 66, 2013, p. 9)

La mise en œuvre concrète du projet M28 a été formalisée par le marché N°/26/2013 conclu entre l'Entreprise Métro d'Alger (EMA) et COSIDER TP en avril 2013, définissant les modalités d'exécution de cette extension cruciale pour la mobilité urbaine de la capitale algérienne. (Journal Officiel de la République Algérienne, N° 51, 1993, pp. Chapitre III, Art. 10, p. 2.)

3.2 Phases de construction du projet :

Dans le cadre du projet d'extension du métro d'Alger, plusieurs phases de construction sont mises en œuvre pour garantir son succès. Le tableau ci-dessous présente ces étapes clés, chacune ayant un rôle essentiel dans le développement de cette infrastructure.

Tableau 4: Phases de construction du projet d'extension du métro d'Alger

Phase	Description
Ateliers Généraux	Ces travaux consistent à préparer le chantier en défrichant, nivelant et installant les réseaux provisoires d'eau et d'électricité. Les installations incluent la centrale à béton, les groupes électrogènes, les citernes à gasoil, ainsi que divers ateliers et zones de cantonnement.
Stations de Métro	Une station de métro est construite après des études géologiques et topographiques. Les travaux comprennent la fondation spéciale, l'excavation, le génie civil, les systèmes ferroviaires et l'aménagement final de la surface.
Puits de Ventilation et Rameaux	Les puits de ventilation sont réalisés selon la même technique que les stations, tandis que les rameaux connectent les puits au tunnel principal par excavation traditionnelle.
Tunnel	La construction des tunnels utilise la technologie TBM, qui avance en s'appuyant sur les voussoirs, effectuant l'excavation et la pose simultanée. Le tunnelier avance par vérins de poussée et installe les anneaux successivement.

Source : Elaborer par nos soins (*Journal Officiel de la République Algérienne, N° 51, 1993, pp. Chapitre III, Art. 10, p. 2*)

3.3 Dimension environnementale du projet :

La dimension environnementale constitue un pilier essentiel du projet d'extension de la ligne métro El Harrach Centre - Aéroport. Au-delà des aspects techniques et réglementaires,

COSIDER TP a développé une approche intégrée visant à minimiser l'empreinte écologique des travaux tout en maximisant les opportunités de valorisation des ressources. Cette démarche s'inscrit dans la politique nationale de développement durable et répond aux exigences croissantes en matière de responsabilité environnementale dans le secteur des grands projets d'infrastructure urbaine.

Tableau 5: Mesures environnementales déployées dans le cadre projet d'extension du projet métro d'Alger

Aspect environnemental	Description	Mesures adoptées
Gestion des pollutions liquides	Prévention et contrôle des déversements et rejets liquides pouvant contaminer les sols et les eaux.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mise en place de bassins de décantation ▪ Installation de systèmes de drainage et de filtration ▪ Contrôle régulier des équipements hydrauliques
Gestion des déchets	Organisation complète du cycle de vie des des résidus de chantier, depuis leur génération jusqu'à leur élimination ou valorisation.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Un local de stockage des déchets issus des activités de production. ▪ Quantifier les déchets solides (carton, plastique) ▪ Recyclage des déchets inertes (débris en aciers, bois) pour les valoriser et les vendre aux propriétaires concernés.
Contrôle des émissions de poussière	Dispositifs visant à limiter les particules en suspension générées par les activités de construction	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Arrosage régulier des pistes pour fixer la poussière. ▪ Empierrement des voies de circulation pour stabiliser les surfaces et prévenir l'envol de poussière ▪ Règles de circulation adaptées pour les engins et camions

Programme de surveillance environnementale	Un suivi rigoureux est mis en place avec des évaluations au minimum annuelles pour mesurer concrètement l'impact des travaux sur l'environnement.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Les rejets liquides : vérifications mensuelles systématiques et s'assure du bon entretien des bassins de décantation à travers des opérations régulières de curage. ▪ les déchets solides : la surveillance couvre l'ensemble du cycle de gestion (le tri, collecte, stockage, transport et élimination, leur possibilité de réutilisation et de recyclage.
Plan d'information et sensibilisation	L'ensemble des responsables de la sécurité industrielle ont bénéficié d'une formation spécialisée en gestion des risques et des dangers. Ils sont également formés aux consignes de secours en cas d'incendie.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Affichage des consignes de sécurité générales aux points d'accès : <ul style="list-style-type: none"> ✓ Procédures d'arrêt d'urgence. ✓ Intervention des pompiers. ✓ Conduite à tenir en cas de réception de déchets non admissibles. ▪ Mise à disposition d'équipements de sécurité pour l'ensemble du site : <ul style="list-style-type: none"> ✓ Un site clôturé. ✓ Système de ventilation adéquat. ✓ Douches de sécurité. ✓ Matériel de premiers secours (produits et équipements de base).

Source : Elaborer par nos soins (document interne)

Cette approche structurée permet au projet M28 de COSIDER TP de maîtriser efficacement les impacts environnementaux à chaque étape de son cycle de vie, tout en répondant aux

exigences légales et en s'inscrivant dans une démarche volontaire d'amélioration continue de ses performances environnementales.

Section 2 : la méthodologie de la recherche

Dans la seconde section, nous exposerons notre démarche méthodologique en précisant son ancrage épistémologique et la pertinence de l'approche qualitative adoptée. Nous détaillerons également les trois instruments de collecte qui ont nourri notre recherche : l'analyse documentaire, l'observation directe et les entretiens semi-directifs. Cette méthodologie nous permet d'évaluer en profondeur les pratiques de gestion des déchets mises en œuvre dans le projet M28 de COSIDER Travaux Publics, ainsi que leur conformité avec les principes de l'économie circulaire.

1 Champ épistémologique de la recherche :

Au milieu des diverses approches de recherche scientifique, il est indispensable de positionner la présente étude dans un paradigme épistémologique clair, afin d'assurer une cohérence entre la problématique posée, les objectifs poursuivis et la méthodologie adoptée (Gavard-Perret, Gotteland, Haon, & Jolibert, 2012). Ce positionnement permet de préciser les fondements théoriques de la connaissance produite et oriente les choix méthodologiques ainsi que les modalités de collecte et d'analyse des données.

L'épistémologie, au sens classique, se définit comme une discipline philosophique qui s'intéresse aux conditions de production, de validation et de légitimation des connaissances scientifiques. Elle vise à interroger les bases sur lesquelles repose la science et à évaluer la valeur cognitive et logique des savoirs produits (Soler, 2000). Aujourd'hui, cette conception évolue vers une approche plus réflexive, où l'épistémologie est considérée comme l'étude des processus de construction et de justification des connaissances. Comme le souligne Piaget, elle devient « l'étude de la constitution des connaissances valables ». (Piaget, 1967, p. 6)

Selon Martinet (1990), toute recherche repose nécessairement sur une posture épistémologique, qu'elle cherche à expliquer, comprendre, prédire ou transformer une réalité sociale. Expliciter cette posture revient à clarifier les présupposés scientifiques qui fondent la recherche et à justifier les choix opérés tout au long de la démarche scientifique. (Martinet, 1990, pp. 211-236)

Le constructivisme se distingue comme un paradigme qui remet en question l'idée d'une réalité objective indépendante de l'observateur. Selon (Avenier, 2011, pp. 10-25), la connaissance n'est

pas une simple reproduction du réel, mais une construction active résultant des interactions du chercheur avec son terrain.

Dans le cadre de cette étude, nous avons choisi d'adopter un paradigme constructiviste, selon lequel la connaissance se construit à travers les interactions, les perceptions et les représentations des acteurs. Ce cadre est particulièrement adapté à notre travail portant sur l'intégration de l'économie circulaire dans la gestion des déchets, puisqu'il permet de saisir les dynamiques sociales, économiques et environnementales à l'œuvre. Il permet notamment d'analyser comment les pratiques de gestion durable des déchets sont perçues et mises en œuvre par les parties prenantes du secteur du BTP, en particulier au sein du groupe COSIDER.

2 La méthodologie de recherche :

La présente étude repose sur une approche qualitative, combinant un raisonnement logique et empirique pour analyser en profondeur les pratiques de gestion des DCD et explorer les perceptions des acteurs concernés (Meghari, 2020) .

La recherche qualitative vise à collecter des données verbales permettant une analyse interprétative (Aubin-Auger, Mercier, Kovess-Masféty, & Dutheil, 2008, pp. 142-145) . Contrairement aux approches quantitatives, elle repose sur des méthodes d'analyse souples et adaptatives, favorisant une compréhension approfondie des phénomènes étudiés. (Thiéart, Méthodes de recherche en management, 2014)

Dans le contexte spécifique de notre étude sur la gestion durable des déchets de construction et de démolition, l'approche qualitative s'impose comme un choix méthodologique particulièrement adapté. La complexité de notre problématique exige d'aller au-delà des simples données chiffrées pour comprendre les mécanismes profonds qui régissent les pratiques intégrés par COSIDER TP. En effet, la transition vers une économie circulaire dans ce secteur implique non seulement des défis techniques, mais aussi des dimensions organisationnelles, économiques et culturelles que seule une approche qualitative peut saisir dans leur globalité. Cette méthodologie nous permet d'interroger directement les acteurs clés du terrain - ingénieurs, gestionnaires de chantier, responsables environnementaux - et de recueillir leurs expériences concrètes, leurs contraintes quotidiennes et leurs visions pour l'avenir.

3 Instruments de collecte des données :

Afin de garantir la fiabilité et la pertinence des informations recueillies, cette étude repose sur plusieurs instruments de collecte de données. Chaque outil est sélectionné en fonction de son adéquation avec l'objet de la recherche et permet d'obtenir une compréhension approfondie des pratiques de gestion des déchets de construction et de démolition (DCD).

3.1 L'observation :

L'observation est une méthode essentielle en recherche qualitative, permettant d'analyser les comportements, les pratiques et les interactions dans un contexte réel. Selon (Thiétart, et al., 2014) : *« l'observation permet de capter des éléments de la réalité qui pourraient échapper aux autres méthodes de collecte de données, en fournissant une compréhension approfondie des dynamiques organisationnelles et des interactions entre les acteurs. »*

Dans le cadre de notre étude, nous avons adopté une observation participante, qui nous a permis d'être immergées dans l'environnement du groupe COSIDER. Cette immersion a débuté par une exploration des différentes entités du groupe, notamment (COSIDER TP, COSIDER Construction, COSIDER Canalisation et COSIDER Promotion). L'objectif était de comprendre leurs principales activités et d'identifier les acteurs clés impliqués dans la gestion des déchets de construction et de démolition (DCD).

Cette première phase d'observation nous a permis de mieux appréhender le fonctionnement global de chaque entité et de cibler les services ou chantiers les plus pertinents pour notre étude. Elle a également facilité notre intégration dans l'environnement professionnel et renforcé la qualité des données recueillies.

3.2 L'analyse documentaire :

L'analyse documentaire permet d'exploiter des sources écrites afin d'approfondir la compréhension d'un phénomène. Selon (Bowen, 2009, pp. 27-40), elle repose sur une évaluation systématique des documents existants, dans le but d'extraire des informations pertinentes venant compléter ou enrichir les données obtenues par d'autres méthodes de collecte.

Dans le cadre de notre étude au sein de la filière COSIDER Travaux Publics - projet M 28, nous avons exploité divers documents internes et externes pour affiner notre analyse et mieux cerner les pratiques de gestion des déchets de construction et de démolition (DCD).

Nous avons d'abord étudié les cartes et plans du projet « Métro d'Alger – Tronçon El Harrach – Aéroport ». Cette première analyse nous a permis de :

- Comprendre l'organisation générale du projet, ses étapes clés et la mobilisation des ressources matérielles et humaines.
- Identifier les acteurs impliqués et leurs responsabilités.
- Repérer les principales sources de production de déchets et les contraintes associées à leur gestion sur le chantier.

Ensuite, nous avons examiné plusieurs documents techniques et réglementaires, notamment :

- ✚ L'étude d'impact environnementale : présente une estimation détaillée des résidus, émissions et nuisances générés par le projet, suivie d'une évaluation rigoureuse des impacts prévisibles sur l'écosystème local. Elle inclut un plan de gestion environnementale comportant des mesures concrètes et évalue précisément l'impact financier de ces actions écologiques sur le budget global.
- ✚ L'étude des risques : Elle identifie méthodiquement tous les dangers potentiels liés au chantier – depuis les risques de chutes jusqu'aux dangers liés aux équipements lourds – et propose pour chacun des protocoles de prévention spécifiques. Cette approche proactive vise à anticiper les problèmes avant qu'ils ne surviennent, assurant ainsi une meilleure gestion globale du projet.

Cette approche documentaire nous a ainsi permis de croiser différentes sources d'informations, d'affiner notre compréhension des enjeux liés aux déchets de constructions et de démolitions et d'adopter une vision plus stratégique en intégrant les dimensions réglementaires, environnementales et opérationnelles.

3.3 Les entretiens semi directive :

L'entretien semi-directif constitue une méthode qualitative fondamentale de collecte de données, se situant entre l'entretien directif (très structuré) et l'entretien non-directif (conversation libre). Cette approche permet au chercheur de structurer l'échange autour de thèmes préétablis tout en laissant une marge de liberté d'expression au participant (Lorraine, 2016, pp. 337-362). Selon (Imbert, 2010, pp. 23-34), l'entretien semi-directif se caractérise par « *un compromis optimal entre la liberté d'expression du répondant et la structure de la recherche* ».

Comme le souligne (Kaufmann, 2016, p. 43), l'entretien semi-directif peut être défini comme : « une technique de recherche qualitative qui permet au chercheur d'accéder aux représentations, aux expériences et aux savoirs des personnes interrogées, à travers une conversation structurée mais souple ». Cette méthode s'inscrit principalement dans les paradigmes constructivistes et interprétatifs de la recherche en sciences sociales (Lincoln, 1995, pp. 275-289).

La mise en œuvre des entretiens semi-directifs suit un processus méthodique qui peut être organisé en plusieurs phases distinctes :

Tableau 6: Etapes et actions clés de l'entretien semi-directif

Étapes de l'entretien semi-directif	Actions clés
A. Préparation préalable au terrain	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Définir les critères d'inclusion des personnes à interroger. ▪ Mettre en place une procédure de sélection claire et adaptée.
B. Le pré-test et la validation du guide d'entretien	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Élaborer un guide souple, structuré autour de thèmes pertinents. ▪ Réaliser un pré-test pour s'assurer de la clarté et de la pertinence des questions. ▪ Ajuster le guide si nécessaire, selon les retours du pré-test.
C. Le contexte de réalisation des entretiens	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Choisir un lieu calme, confortable et respectueux de la confidentialité. ▪ Prendre en compte le contexte culturel, social ou professionnel des participants.
D. Le déroulement de l'entretien	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Suivre le guide tout en restant à l'écoute du participant. ▪ Adopter une posture bienveillante, favoriser un climat de confiance.

E. Traitement et analyse des données	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Transcrire les entretiens fidèlement. Coder les données pour repérer les thèmes récurrents. ▪ Interpréter les résultats en lien avec les objectifs de recherche.

Source : Elaborer par nos soins (*Geneviève, 2010, p. 26*)

3.3.1 Le guide d'entretien :

Le guide d'entretien semi-directif est un outil méthodologique fondamental dans la recherche qualitative. Selon (Kaufmann, 2016), il constitue un « *outil structurant* » qui permet à l'enquêteur d'encadrer l'échange tout en accordant à l'interviewé une liberté d'expression significative. (Imbert, 2010) Précise qu'il ne s'agit pas d'une simple liste de questions, mais plutôt d'un « *cadre de référence* » qui oriente la conversation autour des thématiques essentielles tout en s'adaptant au contexte spécifique de chaque entretien.

Comme le souligne (Blanchet & Gotman, 2015), ce type de guide représente « *un compromis optimal entre la directivité excessive du questionnaire fermé et la non-directivité complète de l'entretien libre* ». Cette flexibilité permet d'approfondir certaines réponses et d'explorer des pistes inattendues qui émergent durant l'échange, enrichissant ainsi la collecte des données.

Par ailleurs, (Roche, 2009) propose une structuration en quatre phases pour un guide d'entretien efficace :

- Phase d'introduction : Présentation du sujet à l'interviewé, explication des objectifs de l'entretien et rappel des règles de confidentialité.
- Phase de début de l'entretien : Mise en confiance de l'interviewé à travers des questions générales et ouvertes pour encourager un climat d'échange détendu.
- Phase de réponse : Collecte des informations principales avec des questions plus ciblées et exploratoires. L'enquêteur reformule ou relance pour approfondir les réponses.
- Phase de fin de l'entretien : Synthèse des principaux points abordés et vérification que l'interviewé n'a rien à ajouter.

Dans le cadre de cette étude, nous avons élaboré un guide d'entretien semi-directif structuré autour de trois axes principaux, en lien direct avec notre problématique de recherche. Ce guide a pour objectif de mieux comprendre la gestion des déchets de construction et de démolition au sein de " la filiale COSIDER TP - Projet M 28 ", en analysant à la fois la nature des déchets générés, les options de gestion mises en place, ainsi que les défis et les perspectives liés à l'intégration de l'économie circulaire dans ce secteur.

Chaque axe du guide comprend de trois à quatre questions ciblées, permettant de recueillir des informations précises tout en laissant une marge de liberté à l'interviewé pour développer ses réponses. Les trois axes retenus sont les suivants :

A. Axe 1 : Typologie et quantification des déchets sur les chantiers de la filiale COSIDER TP -Projet M 28.

Dans cette première partie, nous cherchons à dresser un portrait précis des différents déchets générés sur le terrain. Notre attention se porte sur leur identification, leur classification et les méthodes utilisées pour les quantifier. Nous examinons également les systèmes de suivi en place ainsi que la perception des impacts environnementaux et sanitaires liés à ces déchets.

B. Axe 2 : Les options de gestion DCD et conformité réglementaire chez la filiale COSIDER TP -Projet M 28.

Cet axe nous immerge dans la réalité quotidienne des équipes de chantier. Nous explorons les méthodes concrètes de tri et de stockage employées, la manière dont l'entreprise applique le cadre réglementaire algérien, et les collaborations développées avec des partenaires externes pour la prise en charge des matériaux résiduels. Cette approche nous permet de saisir l'écosystème complet de gestion des déchets.

C. Axe 3 : Défis et Opportunités d'une valorisation circulaire chez de la filiale COSIDER TP -Projet M 28 :

La dernière partie explore les perspectives de transition vers un modèle plus circulaire. Elle analyse les objectifs stratégiques de l'entreprise en matière de valorisation des déchets, ses motivations à adopter des pratiques plus durables, ainsi que les freins rencontrés sur ce chemin. Une attention particulière est accordée à la dimension économique du recyclage et aux conditions à réunir pour faire de ces défis de véritables leviers d'opportunités.

3.3.2 Déroulement des entretiens :

Les entretiens menés au sein de la filiale COSIDER TP – Projet M28 ont été réalisés individuellement avec trois professionnels directement impliqués dans le projet. Chaque échange, d'une durée allant d'une heure trente à deux heures, a permis d'explorer en profondeur les différentes dimensions de notre problématique. Nous avons abordé systématiquement les trois axes de notre guide d'entretien dans l'ordre établi, offrant ainsi une structure cohérente à nos discussions tout en permettant aux interviewés de développer librement leurs réponses. Pour garantir la fidélité et l'intégrité des informations recueillies, nous avons transcrit les réponses mot pour mot, sans modification ni interprétation de notre part.

Cette approche rigoureuse nous a permis de constituer un corpus de données authentiques, reflétant précisément les réalités du terrain et les perspectives des acteurs directement confrontés à la gestion des déchets de construction et de démolition sur ce projet.

3.3.3 Sélection des interviews :

La sélection rigoureuse des personnes à interviewer constitue une étape déterminante dans toute démarche de recherche qualitative. Comme le souligne (Patton, 2015), « *la richesse et la pertinence des données recueillies dépendent largement de la qualité des informateurs ciblés, qui doivent être en position de partager une expérience significative relative au phénomène étudié.* » Cette approche ciblée permet non seulement d'accéder à des informations privilégiées, mais aussi d'explorer en profondeur les pratiques et les défis rencontrés sur le terrain.

Dans notre étude au sein de la direction du projet M 28, nous avons délibérément orienté nos entretiens vers le service HSE (Hygiène, Sécurité et Environnement), celui-ci étant directement impliqué dans les questions environnementales et de gestion des déchets. Ce choix s'avère particulièrement pertinent puisque ces professionnels sont au cœur des processus décisionnels et opérationnels liés à notre problématique.

Notre échantillon se compose ainsi de trois acteurs clés : un ingénieur HSE et deux responsables HSE, occupant des positions stratégiques leur permettant d'avoir une vision globale des enjeux environnementaux du projet , tout en étant impliqués dans la mise en œuvre concrète des pratiques de gestion des déchets.

Tableau 7: Profil des acteurs interrogés dans le cadre de l'étude

Nom et prénom	Fonction	Durée de l'entretien
M. ACHACHI Hamid	Responsables HSE	1h 30min
M. ABDELAZIZ Hocine	Ingénieur HSE	2 heures
M. AHGUILI Ahmed	Responsables HSE	1h 45min

Source : Elaborer par nos soins

3.3.4 Traitement de données :

Pour l'analyse des données collectées lors de notre enquête par entretiens semi-directifs, nous avons adopté l'approche d'analyse sémantique. Selon (Paillé & Mucchielli, 2021), cette approche permet d'explorer le sens profond des discours en dépassant la simple catégorisation thématique pour atteindre une compréhension nuancée des représentations des acteurs. (Bardin, 2013) La définit comme « *un ensemble de techniques d'analyse des communications visant, par des procédures systématiques et objectives de description du contenu des messages, à obtenir des indicateurs permettant l'inférence de connaissances* ». Dans notre cas, cette méthode a été mobilisée pour examiner les idées, les mots, les tournures de phrases et leur portée symbolique dans les propos recueillis, afin de dégager les significations dominantes et les représentations partagées autour de la gestion des déchets de construction et de démolition.

En complément de cette approche manuelle, nous avons mobilisé le logiciel NVIVO 10 comme outil d'appui à notre analyse qualitative. Comme le soulignent (Bazeley & Kristi, 2013), ce logiciel offre des fonctionnalités puissantes pour l'organisation et la visualisation des données qualitatives tout en préservant la profondeur de l'analyse. (Miles, Huberman, & Saldaña, 2014, p. 69) Affirment que les logiciels d'analyse qualitative facilitent la gestion d'un volume important de données sans sacrifier la richesse interprétative. Dans notre étude, nous avons principalement utilisé NVIVO 10 pour générer des représentations visuelles comme le nuage de mots, ce qui nous a permis d'identifier rapidement les concepts prédominants dans les entretiens.

La combinaison de ces deux méthodes – lecture sémantique manuelle et appui numérique par NVIVO – s'inscrit dans une logique de triangulation méthodologique (Creswell & Plano Clark, 2018) .En croisant ces approches, nous avons pu renforcer la validité de nos résultats en confrontant plusieurs niveaux d'analyse. Cette démarche mixte s'est révélée particulièrement

adaptée à notre cas d'étude portant sur le projet M 28 de COSIDER TP, en nous permettant à la fois de préserver la sensibilité aux discours et de bénéficier d'une vision synthétique et structurée des données. Comme le souligne (Lejeune, 2019), une telle approche permet de conjuguer la richesse de l'interprétation humaine avec la rigueur de l'outil numérique.

Conclusion :

Au terme de ce chapitre méthodologique, nous avons établi les fondements de notre étude en présentant le groupe COSIDER et son projet d'extension de la ligne métro El Harrach Centre – Aéroport International Houari Boumediene, tout en détaillant notre démarche scientifique. Notre positionnement épistémologique et l'approche qualitative adoptée, s'appuyant sur une triangulation des méthodes de collecte – documentation, observation directe et entretiens semi-directifs – nous offrent un dispositif rigoureux pour analyser les pratiques de gestion des déchets sur ce chantier. Cette méthodologie rigoureusement construite nous offrira, dans le chapitre suivant, les moyens d'analyser la manière dont ces pratiques s'inscrivent dans les principes de l'économie circulaire, tout en mettant en lumière des pistes d'amélioration pertinentes au regard des spécificités du secteur BTP en Algérie.

CHAPITRE 3 : RESULTATS ET DISCUSSION

Introduction :

Ce chapitre présente les résultats de notre investigation sur la gestion des déchets de chantier au sein de la filiale COSIDER TP dans son projet M28, accompagnés d'une analyse détaillée. À travers une méthodologie mixte combinant une analyse manuelle des entretiens et une analyse assistée par le logiciel NVIVO, nous mettons en lumière les pratiques actuelles, les défis rencontrés et les opportunités émergentes dans ce domaine. Notre démarche analytique vise non seulement à exposer la situation existante, mais également à identifier les leviers d'action pour une transition vers une gestion plus circulaire et durable des déchets de construction, adaptée aux spécificités du contexte algérien.

Section 1 : Résultats de l'étude qualitative

Cette section présente l'analyse des données recueillies auprès des acteurs HSE de COSIDER TP durant notre période de stage. Notre investigation vise à dresser un état des lieux objectif des pratiques employées tout en identifiant les obstacles et opportunités pour une meilleure valorisation des déchets. L'utilisation complémentaire d'analyses manuelles et assistées par logiciel nous permet d'extraire les tendances significatives et d'appréhender avec précision les réalités du terrain.

1 Analyse et interprétation des résultats des entretiens :

Les entretiens semi-directifs menés avec les responsables HSE du projet M 28 ont permis de collecter des témoignages directs sur les réalités opérationnelles et les défis quotidiens liés à la gestion des déchets de chantier. Nous présentons ci-après les principales conclusions organisées selon trois axes d'analyse.

1.1 Axe 1 – Typologie et quantification des déchets de chantier :

Ce premier axe s'intéresse aux types de déchets générés sur les chantiers et à leur classification. Il aborde également les méthodes utilisées pour quantifier les déchets produits, suivre leur évolution au fil des phases du projet, et anticiper les volumes à venir.

Tableau 8 : Analyse des résultats des interviews sur l'Axe 1

Questions	Synthèse des résultats
Q1. Quels sont les types de déchets les plus fréquemment rencontrés sur vos chantiers	Les trois professionnels HSE présentent une classification identique des déchets en quatre catégories principales :

<p>(béton, métaux, bois, etc.) et comment sont-ils classés ?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Déchets Ménagers et Assimilés (DMA) : ils regroupent les restes alimentaires, les emballages ainsi que les papiers administratifs. • Déchets Inertes (DI) : cette catégorie est généralement la plus volumineuse. Elle comprend les gravats, béton, déblais d'excavation, résidus de coffrage (comme le bois et les palettes), ainsi que la ferraille. • Déchets Spéciaux Dangereux (DSD) : on y retrouve les huiles usagées, filtres à huile, batteries au plomb, et absorbants contaminés par des hydrocarbures. • Déchets Spéciaux (DS) : cette catégorie inclut les déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) ainsi que les pneus usés.
<p>Q2. Comment évaluez-vous et enregistrez-vous les quantités de déchets générées ?</p>	<p>Selon l'expérience des participants, COSIDER TP a mis en place un système cohérent d'évaluation et d'enregistrement des déchets :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Méthode de pesée : <ul style="list-style-type: none"> → Utilisation d'un pont bascule installé à la sortie de l'AGX (Aire de Gestion des Déchets) pour les déchets volumineux. → Pesée de chaque benne avec enregistrement du type de déchet, du poids et de la destination. • Documentation et suivi : <ul style="list-style-type: none"> → Données consignées dans des registres. → Intégration dans le bilan/rapport HSE semestriel. → Utilisation d'un tableau des objectifs (TBO) mis à jour semestriellement. • Cas particulier du bois de coffrage : Ce type de déchet bénéficie d'une méthode d'évaluation volumétrique (10 m³ par benne) sur le chantier du métro d'Alger, permettant une quantification plus pertinente compte tenu de sa faible densité et de son

	<p>volume important comparé à d'autres déchets comme le béton ou la ferraille.</p>
<p>Q3. Disposez-vous d'un système de suivi périodique pour évaluer la production de déchets à long terme et détecter les variations en fonction des différentes phases du projet ?</p>	<p>l'entreprise dispose d'un système de suivi structuré permettant d'évaluer régulièrement la production de déchets et d'adapter la gestion en fonction des différentes phases du projet.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Outils de suivi : Un système basé sur le TBO (Tableau des Objectifs). • des inspections HSE et des audits pour contrôler : <ul style="list-style-type: none"> → Les quantités de déchets stockés. → L'état des conteneurs. → Le respect des procédures en place. • Variations observées selon les phases du projet : <ul style="list-style-type: none"> → Phase de terrassement : principalement des déchets inertes (terres excavées, déblais) → Phase de bétonnage : laitances de béton et eaux contaminées gérées via des bacs de décantation. → Phase électromécanique : davantage de déchets dangereux (huiles, cartouches d'encre).
<p>Q4. Avez-vous observé des problèmes environnementaux ou de santé liés à la gestion de ces déchets ?</p>	<p>Selon l'expérience des acteurs HSE, plusieurs problèmes environnementaux et de sécurité ont été identifiés :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incidents liés aux déversements : Fuites d'huiles usagées lors de manipulations, notamment pendant la vidange des engins. • Problèmes de stockage : <ul style="list-style-type: none"> → Stockage inadéquat des batteries usagées sans bac de rétention, avec risques de fuites d'acide. → Fûts d'huile laissés ouverts ou mal étiquetés, en contradiction avec les exigences des fiches de données de sécurité. → Stockage anarchique/désorganisé des déchets ferreux. (chutes d'objets, blessures par objets tranchants et une pollution visuelle).

Source : Elaborer par nos soins

La gestion des déchets sur les chantiers de construction apparaît comme un système à la fois structuré et confronté à des défis opérationnels. Cette analyse met en évidence les principaux enseignements tirés des entretiens réalisés avec les responsables HSE, en soulignant à la fois les bonnes pratiques mises en place et les contraintes rencontrées sur le terrain.

Les équipes opérationnelles distinguent quatre catégories principales de déchets : les déchets inertes (gravats, béton), les déchets ménagers et assimilés, les déchets spéciaux (équipements électroniques, pneus), et les déchets spéciaux dangereux (huiles usagées, batteries). Chaque catégorie nécessite une gestion spécifique conforme aux réglementations environnementales.

Pour mesurer ces flux, les chantiers s'appuient principalement sur des ponts bascules installés aux points de sortie. Chaque benne est pesée, et les données (type, poids, destination) sont consignées dans des registres qui alimentent les bilans HSE semestriels. Pour certains matériaux comme le bois de coffrage, une estimation volumétrique est appliquée (10 m³ par benne).

Le suivi de la production des déchets s'effectue périodiquement via le Tableau des Objectifs (TBO), actualisé semestriellement. Cette méthode permet de comparer les volumes entre périodes, avec pour objectif de maintenir ou réduire les quantités générées. Ce dispositif est renforcé par des inspections HSE et des audits internes et externes, notamment dans le cadre de la certification ISO 14001, qui évaluent l'efficacité du système de gestion des déchets et permettent d'identifier les écarts nécessitant des plans d'action correctifs.

Malgré cette organisation, plusieurs incidents environnementaux ont été signalés, notamment des fuites d'huiles, un stockage inadéquat des batteries et une gestion désordonnée de la ferraille, créant des risques pour les travailleurs et l'environnement. Face à ces problèmes, des plans d'action correctifs sont systématiquement déployés, dans une démarche d'amélioration continue visant l'objectif de zéro incident.

1.2 Axe 2 – Pratiques de gestion et conformité réglementaire :

Le deuxième axe porte sur la manière dont les déchets sont triés, stockés et gérés sur le chantier du projet M28 de la ligne du métro d'Alger. Il met aussi en lumière le cadre réglementaire en vigueur, les outils de suivi utilisés, et les collaborations établies avec des prestataires externes spécialisés dans la gestion des différents types de déchets.

Tableau 9: Analyse des résultats des interviews sur l'Axe 2

Questions	Synthèse des résultats
<p>Q1. Comment procédez-vous au tri et au stockage des différents déchets sur vos chantiers ?</p>	<p>Selon les interviewés, la gestion des déchets sur le projet M 28 suit une procédure rigoureuse conforme à la norme ISO 14001:2015.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les déchets dangereux sont immédiatement séparés dans des conteneurs étanches et étiquetés, avec notamment des fûts rouges pour les huiles usagées. • Les déchets médicaux (DASRI) sont isolés dans des sacs jaunes et conservés dans une armoire verrouillée à l'infirmerie, avec une limite de stockage de 10 kg. • les déchets inertes comme les gravats et le béton, des bennes spécifiques sont utilisées pour faciliter leur réutilisation ou leur transfert vers des centres agréés. • Les déchets non dangereux (ferraille, bois) font l'objet d'un tri manuel ou mécanique dans une zone dédiée. • les déchets ménagers, ils sont collectés dans des poubelles fermées avec évacuation quotidienne. <p>le stockage des déchets liquides dangereux dans des fûts métalliques placés sur des bacs de rétention, avec environ 4 000 litres d'huiles usagées actuellement en attente d'enlèvement par NAFTAL.</p>
<p>Q2. Quelles réglementations ou lois algériennes appliquez-vous pour la gestion de vos déchets, et comment assurez-vous la conformité avec la réglementation ?</p>	<p>D'après les réponses des personnes interviewées, COSIDER TP applique plusieurs réglementations algériennes pour la gestion des déchets sur le projet M 28 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La loi 01-19 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets, qui constitue le cadre législatif principal guidant les pratiques de l'entreprise en matière de gestion des déchets sur le chantier.

	<ul style="list-style-type: none"> • Le décret exécutif 06-113 qui encadre spécifiquement la gestion des déchets dangereux comme les huiles usagées et les solvants. • Le décret 14-93 concernant les déchets inertes, permettant notamment la réutilisation de 30% des terres excavées pour des remblais urbains, évitant ainsi l'enfouissement illégal. • La loi 04-20 relative à la prévention des risques majeurs. • Le décret 17-126 sur la gestion des déchets dangereux. <p>Pour garantir la conformité réglementaire, l'entreprise met en œuvre plusieurs mécanismes : des audits mensuels, une évaluation régulière de la conformité légale, l'utilisation de documents standardisés (fiches de données de sécurité, bordereaux de suivi des déchets), et un programme de formation du personnel substantiel avec six sessions organisées en 2024 ayant formé plus de 3 200 employés.</p>
<p>Q3. Collaborez-vous avec d'autres entreprises pour la gestion de vos déchets ? Comment se déroule cette coopération ?</p>	<p>D'après les réponses des interviewées, COSIDER TP a établi un réseau de collaborations formalisées par des contrats commerciaux avec plusieurs entreprises agréées pour la gestion de ses déchets au sein du projet M28 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • NAFTAL : collecte et recyclage des huiles usagées • DCM : récupération des pneus, batteries et filtres • NET COM et EXTRANET : gestion des déchets ménagers • R TECH : traitement des toners et cartouches d'imprimante • NCC : prise en charge des déchets médicaux (DASRI), avec environ 3 kg traités en 2024 • ENR : récupération des déchets ferreux

	<ul style="list-style-type: none"> • Un partenariat particulièrement innovant a été développé avec l'USTHB pour l'approvisionnement en déblais, permettant l'aménagement d'un espace vert et d'un terrain de football. <p>Ces collaborations sont encadrées par des contrats rigoureux définissant précisément les modalités de collecte, transport et traitement des déchets, s'inscrit dans le cadre des certifications ISO 14001:2015 et ISO 45001:2018 qui imposent à l'entreprise de travailler exclusivement avec des prestataires agréés.</p>
--	---

Source : Elaborer par nos soins

L'analyse des entretiens menés auprès des professionnels HSE de COSIDER TP révèle une approche systématique et intégrée de la gestion des déchets sur le projet M28. Le dispositif mis en place repose sur trois piliers fondamentaux qui s'articulent harmonieusement.

Premièrement, la catégorisation méthodique des déchets en quatre types (dangereux, inertes, non dangereux et ménagers) constitue le socle opérationnel de cette gestion. Cette classification permet d'adapter les méthodes de stockage et de traitement selon la nature spécifique des matériaux, respectant ainsi la hiérarchie des modes de traitement préconisée par les principes de l'économie circulaire.

Deuxièmement, l'ancrage réglementaire manifeste à travers l'application rigoureuse des textes législatifs algériens (loi 01-19, décrets 06-113, 14-93 et 17-126) témoigne d'une volonté d'inscrire les pratiques de l'entreprise dans un cadre légal structuré. La valorisation de 30% des terres excavées, rendue possible par le décret 14-93, illustre comment la conformité réglementaire peut être un levier pour des pratiques plus durables.

Troisièmement, l'écosystème partenarial développé par COSIDER TP avec des entreprises spécialisées (NAFTAL, DCM, NET COM, EXTRANET, R TECH, NCC, ENR) et même avec le monde académique (USTHB) démontre une approche collaborative essentielle pour assurer la traçabilité et le traitement optimal des différentes catégories de déchets.

Ces trois dimensions sont orchestrées dans le cadre d'un système de management environnemental certifié ISO 14001:2015, garantissant une démarche d'amélioration continue.

L'absence de sanctions en 2024 et la valorisation effective de certains flux de déchets attestent de l'efficacité de ce dispositif.

1.3 Axe 3 – Opportunités et défis de valorisation dans une logique circulaire :

Ce dernier axe explore les ambitions de l'entreprise en matière de valorisation des déchets. Il examine les objectifs stratégiques déclarés par les acteurs interrogés, les opportunités concrètes identifiées pour réutiliser ou recycler les matériaux, ainsi que les freins rencontrés dans l'intégration d'une démarche d'économie circulaire.

Tableau 10: Analyse des résultats des interviews sur l'Axe 3

Questions	Synthèse des résultats
<p>Q1. Avez-vous des objectifs stratégiques en matière de valorisation des déchets de chantiers (construction & démolition) ?</p>	<p>Les trois personnes interrogées s'accordent toutes sur l'existence d'une stratégie de valorisation des déchets. Deux d'entre elles la qualifient d'ambitieuse, évoquant une structure organisée autour d'axes ou piliers, tandis que le troisième confirme simplement par un "oui". Cette unanimité montre que la valorisation des déchets constitue une préoccupation partagée au sein de l'équipe HSE du projet.</p>
<p>Si l'entreprise dispose d'une stratégie, pourriez-vous nous la présenter ? Et quelle est la principale motivation de l'entreprise en matière de valorisation de ses déchets (réglementation, partenaires exigeants, la concurrence d'autres entreprises qui font mieux, ...etc.) ?</p>	<p>Le responsable HSE explique que l'entreprise a mis en place une stratégie bien structurée qui vise notamment à recycler jusqu'à 80 % des déchets de béton, en les transformant en granulats réutilisables pour la réalisation de routes d'accès ou pour le remblaiement des stations. Cette démarche s'accompagne également d'actions concrètes comme la réutilisation des terres excavées pour aménager des espaces verts, par exemple sur le site de l'USTHB, ou encore la valorisation des déchets métalliques en les cédant à des fonderies locales.</p> <p>Lorsqu'on évoque les raisons qui motivent cette démarche, les trois répondants s'accordent sur trois éléments clés :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le respect des exigences réglementaires,

	<ul style="list-style-type: none"> • Les bénéfices économiques, notamment en termes de réduction des coûts, • L'engagement en faveur de la protection de l'environnement, formalisé dans le cadre de la certification ISO 14001 dont les exigences structurent la démarche environnementale de l'entreprise. <p>À cela, l'un des ingénieurs HSE ajoute un point intéressant : selon lui, la pression de certains partenaires ainsi que la concurrence avec d'autres entreprises jouent aussi un rôle dans le développement de pratiques plus durables.</p>
<p>Q2. Identifiez-vous des opportunités concrètes pour mieux valoriser vos déchets à l'avenir ? Quelles seraient les conditions nécessaires pour les réaliser ?</p>	<p>Les trois acteurs identifient plusieurs opportunités similaires de valorisation future :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recyclage des terres excavées : Transformation en remblais écologiques¹⁰ pour des projets urbains ou en bassins de rétention d'eau. Cette action nécessite une collaboration avec des géotechniciens pour certifier la qualité des terres, ainsi que des partenariats avec les collectivités locales. • Valorisation du béton et des gravats : → Mise en place d'une unité mobile de concassage sur site, permettant de transformer les déchets en granulats recyclés.

¹⁰ Remblais écologiques : Les remblais écologiques désignent des matériaux réutilisés, comme les terres excavées, qui sont intégrés dans des projets d'aménagement urbain. Ces remblais sont essentiels pour stabiliser les terrains, créer des infrastructures durables, et favoriser la gestion des eaux pluviales, notamment en formant des bassins de rétention. En utilisant des matériaux recyclés, nous réduisons les déchets envoyés en décharge tout en limitant l'extraction de nouvelles ressources naturelles, contribuant ainsi à une approche plus durable et respectueuse de l'environnement.

	<p>→ Ces granulats pourraient être utilisés pour la construction de routes temporaires ou la fabrication de dalles préfabriquées.</p> <p>→ Des accords avec des centrales à béton seraient nécessaires pour intégrer ces matériaux dans de nouveaux cycles de production.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Récupération des métaux ferreux et non ferreux : Collecte et tri en vue de leur valorisation auprès de fonderies locales. • Recyclage des déchets de bois : Possibilité de transformer ces déchets en mobilier urbain ou en combustible pour chaufferies. Pour rendre ces opportunités réalisables, les personnes interrogées soulignent l'importance de plusieurs conditions : <p>→ Une logistique intégrée sur le chantier (zones de tri, équipement adapté, transport).</p> <p>→ Des partenariats stratégiques avec les acteurs du recyclage.</p> <p>→ Un cadre réglementaire incitatif.</p> <p>→ Et une sensibilisation continue des équipes, appuyée par l'innovation technologique.</p> <p>Selon l'un des responsables, si ces conditions sont réunies, cela pourrait permettre une réduction de 30 à 50 % des coûts liés à la gestion des déchets, tout en diminuant l'empreinte carbone de l'entreprise et en renforçant son image auprès des partenaires.</p>
<p>Q3. Le recyclage accru représenterait-il un coût trop élevé pour vous, ou pourrait-il au contraire vous permettre de réaliser des économies ?</p>	<p>D'après les participants à l'entretien, le recyclage accru des déchets représente certes un investissement important au départ, mais il peut devenir une source d'économies significative à moyen et long terme, à condition que certaines conditions soient réunies.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Un coût initial élevé : <ul style="list-style-type: none"> → Le recyclage nécessite l'achat d'équipements spécialisés comme des broyeurs mobiles, dont le coût est estimé à environ 250 000 €, sans aucune subvention disponible à ce jour. → Il faut également prévoir la formation des équipes au tri sélectif et assurer la logistique du transport des déchets vers les centres de traitement. → En l'absence de filières locales de valorisation, certains déchets comme les ferrailles sont cédés à des prix symboliques, ce qui limite leur valeur économique. • Des bénéfices à moyen et long terme : <ul style="list-style-type: none"> → La réutilisation de 20 % des terres excavées pour des remblais écologiques a permis, dans certains cas, de réduire de 50 % les coûts de transport vers les décharges. → Optimiser la gestion des déchets permettrait, selon l'un des ingénieurs HSE, de réduire les dépenses globales de 20 à 40 %, notamment en limitant l'achat de matériaux neufs et en réduisant les frais d'élimination. → Un exemple concret a été évoqué par le responsable HSE : dans le cadre du projet du métro d'Alger, la réutilisation des bétons de soutènement a permis une économie d'environ 600 000 € sur deux ans. Cette valorisation a été rendue possible grâce au réemploi de ces matériaux sur plusieurs stations du projet (au nombre de 10), et ce malgré un investissement initial de 300 000 €. → Les conditions nécessaires à une valorisation rentable :
--	--

	<p>→ Développer des filières locales de traitement et de valorisation des déchets.</p> <p>→ Instaurer un cadre réglementaire incitatif, incluant des subventions ou des taxes sur l'enfouissement.</p> <p>→ Renforcer les partenariats et encourager le transfert de technologies à travers la coopération internationale.</p>
<p>Q4. Quels sont les principaux obstacles ou défis que vous rencontrez dans la gestion, le recyclage ou la réutilisation des déchets ?</p>	<p>Selon les personnes interrogées, divers obstacles d'ordre structurel et opérationnel entravent les initiatives de valorisation des déchets sur les chantiers de construction en Algérie. Ces défis concernent aussi bien les aspects réglementaires, techniques que logistiques.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un cadre réglementaire insuffisant et inadapté : Les participants s'accordent à dire que l'absence de normes claires pour la réutilisation de matériaux comme les bétons concassés ou les terres excavées empêche leur valorisation efficace. <p>→ exemple d'un défi : sur le chantier du métro d'Alger, malgré les efforts déployés, l'entreprise fait face à la difficulté de traiter adéquatement l'ensemble des gravats, avec environ 60% de ces matériaux qui finissent encore en décharges non contrôlées, illustrant l'ampleur du défi à surmonter en l'absence de filières formelles suffisantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le manque d'infrastructures de recyclage locales : L'absence d'usines de transformation ou de stations de traitement à proximité oblige parfois les entreprises à exporter les déchets, ce qui coûte en moyenne 50 € par tonne. Ce manque rend le recyclage économiquement non viable, notamment pour certains matériaux comme les plastiques ou les métaux. • Une logistique complexe et coûteuse :

	<p>Le transport des déchets vers les rares sites de valorisation est freiné par :</p> <ul style="list-style-type: none"> → Le manque de camions adaptés, → Les routes congestionnées, → La difficulté d'installer des dispositifs de tri sélectif, notamment en centre-ville où l'espace est limité. Cela entraîne un stockage prolongé sur site et accroît les risques de pollution. <ul style="list-style-type: none"> • Le déficit de sensibilisation et de formation : Une méconnaissance des procédures de tri parmi les ouvriers entraîne encore un mélange des déchets, ce qui cause une perte estimée à 30 % de matériaux recyclables. • Des coûts initiaux trop élevés : Le financement constitue un obstacle majeur. Par exemple, l'achat d'un broyeur mobile à 300 000 € pour le métro d'Oran a dû être abandonné, faute de subventions. • Un marché local limité pour les matériaux recyclés : En Algérie, la demande en granulats recyclés reste faible, ce qui freine les investissements dans les filières de recyclage. • Un écart important avec les standards internationaux : Actuellement, seuls 15 à 20 % des déchets sont recyclés sur les chantiers de métro en Algérie, contre 70 % en Europe.
--	---

Source : Elaborer par nos soins

Les entretiens ont mis en lumière une volonté commune de valoriser les déchets de chantier dans une logique d'économie circulaire, malgré des défis persistants.

D'abord, les trois responsables HSE confirment l'existence d'une stratégie structurée de valorisation des déchets, avec des objectifs précis comme le recyclage de 80 % des déchets de béton, la réutilisation des terres excavées pour les espaces verts, ou encore la cession de métaux

à des fonderies. Cette démarche repose à la fois sur des obligations réglementaires, des motivations économiques et un engagement environnemental.

Ensuite, plusieurs opportunités concrètes ont été identifiées : recyclage des terres pour des remblais écologiques, concassage du béton pour produire des granulats réutilisables, valorisation des métaux, et même transformation des déchets de bois. Pour les concrétiser, les acteurs soulignent la nécessité de partenariats, d'équipements adaptés, d'un cadre réglementaire favorable et d'une sensibilisation continue.

Puis, bien que le recyclage représente un investissement initial élevé (notamment pour l'achat d'équipements ou la formation), les bénéfices à moyen terme sont importants : réduction des coûts de transport, limitation de l'achat de matériaux neufs, et amélioration de l'image de l'entreprise. Des exemples concrets, comme celui du métro d'Alger, montrent des économies significatives grâce à la réutilisation de matériaux.

Enfin, plusieurs obstacles freinent encore ces efforts : un cadre réglementaire inadapté, un manque d'infrastructures locales, une logistique complexe, un déficit de formation, un financement insuffisant et une faible demande pour les matériaux recyclés. En comparaison avec les standards internationaux, l'Algérie reste en retard avec un taux de recyclage limité à 15-20 % sur les grands projets.

2 Traitement des données qualitatives assisté par NVIVO :

Pour approfondir l'interprétation des données recueillies lors des entretiens, nous avons opté pour le logiciel NVIVO, un outil d'analyse qualitative permettant de structurer, explorer et visualiser les données textuelles de manière plus approfondie. Cette démarche méthodologique nous offre la possibilité d'extraire des tendances, des relations et des thématiques en complément de l'analyse manuelle, tout en garantissant une rigueur scientifique dans le traitement du corpus. Trois types d'analyses ont été privilégiés, chacune répondant à un objectif spécifique.

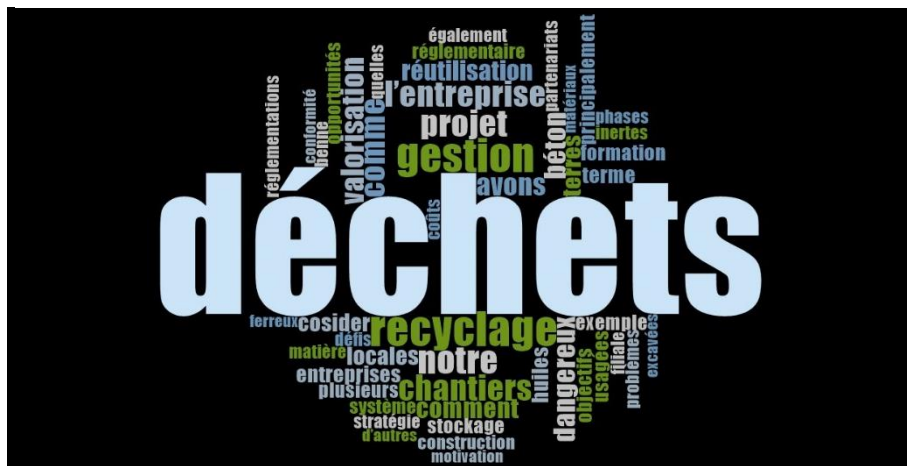
2.1 Analyse lexicale :

L'analyse lexicale représente une étape clé dans l'exploration de nos données qualitatives issues des entretiens menés avec les responsables HSE. Elle permet de mettre en lumière les mots et expressions les plus fréquemment utilisés par les participants, révélant ainsi leurs principales

préoccupations et le vocabulaire technique courant dans le domaine de la gestion des déchets de chantier.

Grâce au logiciel NVivo, nous avons pu générer un nuage de mots qui illustre visuellement les termes les plus récurrents. Cet outil offre une lecture synthétique et immédiate du cœur du discours des acteurs, en faisant ressortir les éléments qui reviennent le plus souvent dans leurs propos.

Figure 5 : Nuage de mots



Source : Générer par NVIVO 10

Au cœur de cette représentation, le terme « déchets » apparaît de manière prédominante, confirmant qu'il s'agit du sujet central des discussions et préoccupations des personnes interrogées. Cette centralité traduit l'importance accordée à cette problématique dans la gestion quotidienne du chantier.

La « gestion » constitue visiblement le second terme majeur, témoignant de l'approche structurée et organisationnelle adoptée par l'entreprise. Cette position suggère que les acteurs perçoivent la question des déchets avant tout comme un enjeu d'organisation et de processus plutôt que comme une simple contrainte réglementaire. La récurrence du mot « projet » souligne également l'importance d'une approche fondée sur le management de projet, nécessaire pour garantir la cohérence d'une vision globale des activités de construction.

Le « recyclage » apparaît comme le troisième terme d'importance, ce qui révèle une conscience émergente des possibilités de valorisation. Sa taille relative, moindre que celle des termes « déchets » et « gestion », mais néanmoins substantielle, traduit une préoccupation réelle mais

encore en développement. Ceci pourrait indiquer que les pratiques d'économie circulaire sont présentes dans le discours et les intentions, mais peut-être pas encore pleinement ancrées dans les pratiques opérationnelles quotidiennes.

D'autres termes tels que « *réutilisation* », « *valorisation* » et « *matière* » complètent cette constellation lexicale liée à l'économie circulaire, mais leur taille réduite confirme le caractère encore émergent de ces concepts dans les pratiques de terrain. La présence de termes comme « *réglementaire* » et « *conformité* » suggère que les motivations normatives demeurent un moteur important de la gestion des déchets.

L'apparition du terme « *inertes* » révèle l'importance accordée à cette catégorie spécifique de déchets, en raison de son volume significatif sur les chantiers de construction. En revanche, on peut noter l'absence relative ou la moindre importance visuelle de termes liés aux déchets dangereux, ce qui pourrait indiquer soit une gestion moins problématique de ces flux, soit un traitement plus externalisé.

2.2 Analyse linguistique :

Notre analyse linguistique des entretiens s'est enrichie d'une approche quantitative grâce au calcul des coefficients de corrélation de Pearson, permettant de mesurer objectivement les similitudes dans les discours des trois professionnels de l'équipe HSE. Cette méthode complémentaire nous permet d'aller au-delà des impressions subjectives pour quantifier précisément les convergences terminologiques et conceptuelles.

Tableau 11 : Coefficients de corrélation lexicale entre les entretiens

Source A	Source B	Coefficient de corrélation de Pearson
Éléments internes\\Hocine	Éléments internes\\Ahmed	0,955106
Éléments internes\\Hocine	Éléments internes\\Hachachi	0,93931
Éléments internes\\Hachachi	Éléments internes\\Ahmed	0,930325

Source : Générer par NVIVO 10

Le tableau de corrélation généré par NVivo révèle des valeurs remarquablement élevées entre tous les entretiens, avec des coefficients supérieurs à « 0,93 » dans tous les cas. Cette forte corrélation témoigne d'une cohésion significative dans les discours des membres de l'équipe

HSE, suggérant l'existence d'une culture commune et d'une vision partagée concernant la gestion des déchets sur le chantier M28.

Particulièrement frappante est la corrélation exceptionnellement forte (0,955106) entre les discours de Hocine, le responsable HSE, et d'Ahmed, ingénieur HSE. Cette forte convergence pourrait témoigner d'un encadrement efficace, exercé par le responsable au profit de son collaborateur direct, ou encore une expérience professionnelle commune ayant façonné des perceptions similaires des enjeux environnementaux.

La corrélation entre Hocine et Hachachi, bien que légèrement inférieure (0,93931), demeure très élevée, confirmant la cohérence globale de l'approche au sein de l'équipe de direction HSE. La relation entre les deux ingénieurs, Ahmed et Hachachi, présente également une forte proximité (0,930325), ce qui renforce l'hypothèse d'une équipe bien intégrée partageant un vocabulaire technique et des préoccupations communes.

Cette forte convergence linguistique constitue probablement un atout pour l'entreprise COSIDER TP, facilitant la communication interne et l'alignement des pratiques en matière de gestion des déchets. Elle pourrait également refléter l'efficacité des politiques de formation et de sensibilisation mises en place au sein de l'équipe HSE, ayant conduit à l'adoption d'un langage commun et d'une compréhension partagée des enjeux environnementaux.

2.3 Analyse thématique :

Pour compléter notre exploration des données qualitatives, nous avons procédé à une analyse thématique approfondie des entretiens, facilitée par les matrices à condensés générées par le logiciel NVIVO. Cette méthode nous permet d'identifier et d'explorer de manière systématique les principales dimensions qui structurent les discours des responsables HSE concernant la gestion des déchets de chantier.

L'examen des matrices à condensés révèle trois grands axes thématiques qui émergent avec consistance à travers les entretiens :

❖ Typologie et quantification des déchets sur les chantiers :

La première matrice détaille la catégorisation et les méthodes de suivi des déchets. Quatre types principaux sont identifiés : Déchets Ménagers et Assimilés (emballages, papier), Déchets

Inertes (gravats, terre, bois), Déchets Spéciaux (équipements électroniques, pneus) et Déchets Spéciaux Dangereux (non visibles sur l'extrait).

Les procédures de quantification sont décrites avec précision : « *utilisation de ponts bascules, enregistrement systématique du type, poids et destination des déchets* ». Le suivi est organisé via un "Tableau des Objectifs (TBO)" mis à jour semestriellement, complété par des inspections HSE régulières et des audits.

Un aspect notable est la reconnaissance explicite des problèmes environnementaux rencontrés : « *déversements accidentels de produits chimiques* », « *pollution des sols et des eaux souterraines* ». Cette transparence concernant les incidents suggère une culture d'entreprise orientée vers l'amélioration continue plutôt que vers la dissimulation des problèmes.

❖ **Les options de gestion DCD et conformité réglementaire :**

La deuxième matrice révèle une approche structurée de la gestion opérationnelle des déchets. Les protocoles sont décrits comme « *stricts* », avec une attention particulière portée aux déchets dangereux (huiles, DASRI) qui sont « *immédiatement séparés dans des conteneurs étanches* ».

Le cadre réglementaire est bien maîtrisé par les responsables, qui citent précisément les textes applicables : *Loi 01-19 sur la gestion des déchets, Décret exécutif 06-113 concernant les déchets dangereux, et Décret 14-93 permettant la réutilisation de 30% des terres excavées* ». Cette connaissance détaillée témoigne d'une veille réglementaire active au sein de l'entreprise.

Un aspect particulièrement développé concerne les partenariats avec des organismes agréés : « *NAFTAL pour les huiles usagées, DCM pour les pneus et batteries, NET COM et EXTRANET pour les déchets ménagers* ». Ces collaborations externes apparaissent comme essentielles dans la stratégie globale de gestion des déchets.

❖ **Défis et Opportunités d'une valorisation circulaire :**

La troisième matrice met en évidence une vision stratégique claire concernant l'économie circulaire. Les responsables HSE affirment un objectif ambitieux : « *recycler 80% des déchets de béton issus des chantiers en granulats réutilisables* » et « *réutiliser les terres excavées pour des remblais écologiques* ». Ces aspirations témoignent d'une réelle volonté d'intégrer les principes d'économie circulaire dans les pratiques opérationnelles.

Les opportunités identifiées sont concrètes et spécifiques : « *installation d'unités mobiles de concassage sur site pour transformer les déchets de béton en granulats, collaboration avec des géotechniciens pour certifier la qualité des terres excavées* ». L'argumentaire économique est également présent, avec l'estimation que l'optimisation de la gestion des déchets pourrait « *réduire les dépenses globales de 20 à 40%* ».

Toutefois, les défis sont clairement identifiés : « *manque d'infrastructures de recyclage en Algérie entraînant des coûts de transport élevés* », « *déficit de formation du personnel sur les pratiques de tri* », et « *cadre réglementaire encore insuffisant* ».

Cette analyse thématique révèle que les responsables HSE possèdent une connaissance approfondie des aspects techniques et réglementaires de la gestion des déchets de chantier. Leur approche structurée se manifeste tant dans la catégorisation précise des déchets que dans les procédures rigoureuses de suivi quantitatif. La maîtrise du cadre juridique et les partenariats établis avec des organismes spécialisés témoignent d'une gestion opérationnelle mature, malgré les incidents environnementaux reconnus avec transparence.

Parallèlement, une vision stratégique orientée vers l'économie circulaire émerge clairement, avec des objectifs ambitieux de valorisation des déchets de béton et de réutilisation des terres excavées. Toutefois, cette transition vers un modèle circulaire se heurte à des obstacles significatifs, notamment le manque d'infrastructures de recyclage en Algérie, le déficit de formation du personnel et un cadre réglementaire encore insuffisant. Ces défis n'empêchent pas l'identification d'opportunités concrètes qui pourraient générer des bénéfices tant environnementaux qu'économiques, avec une réduction potentielle des dépenses globales de 20 à 40%. (Les matrices à condensés complètes ayant servi de base à cette analyse thématique sont disponibles en annexe).

Section 2 : Discussion des résultats

Dans cette section, notre objectif est de transformer les observations de terrain en enseignements exploitables, en confrontant rigueur académique et réalité opérationnelle. D'abord, nous consoliderons les résultats clés afin d'en dégager les tendances majeures. La cartographie stratégique (SWOT) permettra ensuite d'identifier les leviers et obstacles essentiels. En croisant ces constats avec les cadres théoriques, nous mettrons en lumière les écarts à combler. Enfin, nous proposerons des pistes d'action concrètes, structurées autour d'impacts mesurables sur l'environnement, l'économie et la performance stratégiques.

1 Synthèse des résultats obtenus :

L'étude sur la gestion des déchets au projet M28 de COSIDER TP révèle une approche structurée mais confrontée à divers défis opérationnels dans sa transition vers l'économie circulaire.

L'analyse des entretiens avec les responsables HSE, enrichie par le traitement qualitatif via NVIVO, met en évidence un système de gestion fondé sur une catégorisation méthodique des déchets en quatre types (inertes, ménagers, spéciaux et dangereux), appuyé par des méthodes rigoureuses de quantification (ponts bascules, registres, TBO semestriel) et ancré dans un cadre réglementaire strict (loi 01-19, décrets 06-113, 14-93 et 17-126). Ce dispositif s'inscrit dans un système de management environnemental ISO 14001:2015 et s'articule autour d'un écosystème partenarial développé avec diverses entreprises spécialisées.

L'analyse lexicale par NVIVO confirme la centralité du terme "déchets" dans le discours des responsables, suivi par "gestion" et "recyclage", tandis que les coefficients de corrélation de Pearson (supérieurs à 0,93) révèlent une remarquable cohésion au sein de l'équipe HSE, particulièrement entre le responsable et l'ingénieur (0,955106).

Malgré une volonté manifeste de valoriser les déchets, avec des objectifs ambitieux comme le recyclage de 80% des déchets de béton, cette transition circulaire se heurte à des obstacles significatifs : cadre réglementaire perfectible, manque d'infrastructures locales, déficit de formation et faible demande pour les matériaux recyclés. Si plusieurs opportunités ont été identifiées (recyclage des terres excavées, concassage du béton, valorisation des métaux) et que des bénéfices économiques substantiels sont envisageables à moyen terme, l'Algérie affiche encore un retard avec un taux de recyclage limité à 15-20% sur les grands projets par rapport aux standards internationaux.

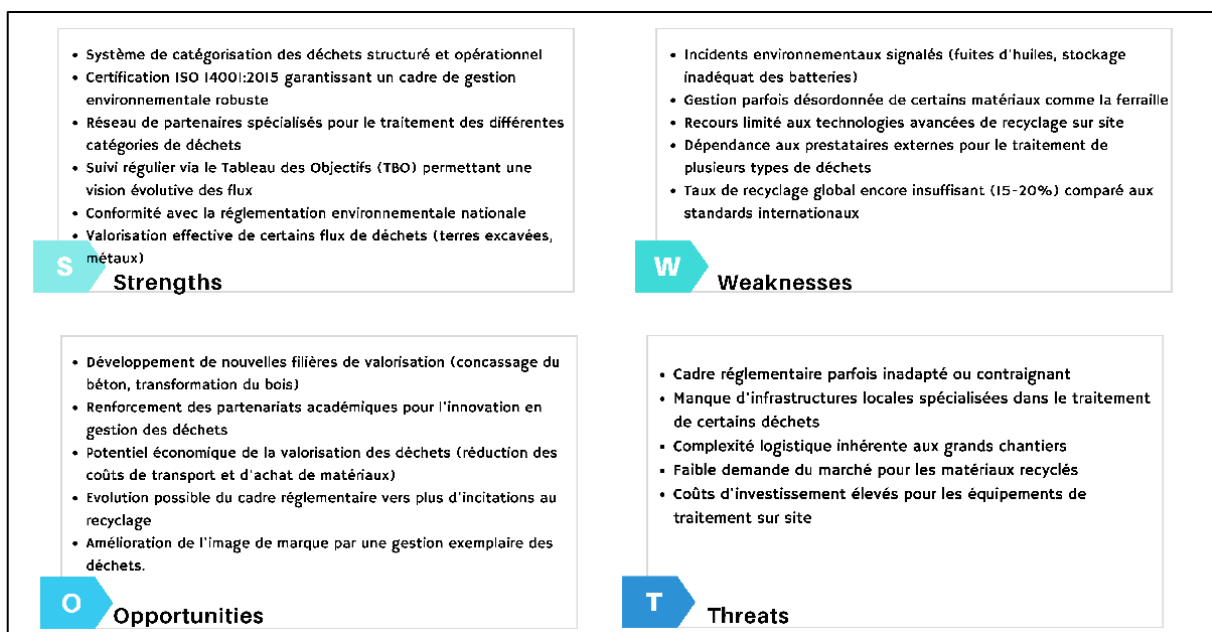
Cette étude confirme ainsi que COSIDER TP s'engage progressivement vers une gestion plus circulaire des déchets de chantier, mais que cette transition nécessite encore une approche holistique combinant innovation technique, évolution réglementaire et changement culturel pour atteindre les objectifs environnementaux et économiques visés.

2 Analyse SWOT de la gestion des déchets chez COSIDER TP :

L'analyse SWOT est un outil fondamental pour transformer une simple description des pratiques de gestion des déchets en une évaluation stratégique de leur efficacité. En identifiant les forces et les faiblesses internes de COSIDER TP, ainsi que les opportunités et menaces présentes dans son environnement, cette méthode offre une vue d'ensemble équilibrée des atouts à exploiter et des leviers à actionner pour améliorer la performance.

Intégrer l'analyse SWOT dans notre recherche permet non seulement de mettre en lumière les points forts à renforcer, mais aussi de déceler les obstacles à surmonter et les occasions à saisir. Cela favorise une approche proactive, essentielle pour promouvoir une véritable économie circulaire. En somme, cette démarche stratégique nous aide à orienter nos efforts de manière plus efficace, tout en garantissant une gestion des déchets qui soit à la fois responsable et durable.

Figure 6 : Évaluation stratégique de la gestion des déchets par l'approche SWOT



Source : Elaborer par nos soins

L'examen approfondi de cette matrice SWOT nous permet de constater que COSIDER TP dans le projet M28 a développé un socle organisationnel solide pour sa gestion des déchets, avec des atouts significatifs comme sa certification ISO 14001:2015 et son réseau de partenaires spécialisés. Ces forces constituent des leviers importants sur lesquels l'entreprise peut s'appuyer pour améliorer continuellement ses performances environnementales. Le système de catégorisation des déchets, structuré et opérationnel, témoigne d'une maturité certaine dans l'approche de la problématique.

Toutefois, les faiblesses identifiées révèlent des marges de progression considérables, notamment en ce qui concerne la gestion opérationnelle quotidienne des déchets sur le chantier. Les incidents environnementaux signalés et la gestion parfois désordonnée de certains matériaux comme la ferraille suggèrent un écart entre les procédures formelles et leur application pratique. L'analyse des entretiens via NVIVO a particulièrement fait ressortir cet écart entre théorie et pratique, avec une fréquence élevée de mentions de ces problématiques dans le discours des responsables HSE.

L'environnement externe offre des opportunités prometteuses, particulièrement dans le développement de nouvelles filières de valorisation comme le concassage du béton ou le recyclage du bois. Ces perspectives s'alignent parfaitement avec les tendances internationales vers une économie plus circulaire dans le secteur de la construction. L'analyse réalisée via NVIVO montre d'ailleurs que ces opportunités sont souvent mentionnées en association avec des expressions reflétant un optimisme modéré quant à leur faisabilité à moyen terme.

Face à ces opportunités, les menaces externes constituent des obstacles significatifs, ancrés dans le contexte socio-économique algérien. Le cadre réglementaire parfois inadapté et le manque d'infrastructures locales spécialisées ont été identifiés comme les contraintes les plus fréquemment citées lors des entretiens. L'analyse réalisée via NVIVO révèle une frustration perceptible des acteurs face à ces blocages structurels qui limitent leur capacité d'action malgré leur volonté d'amélioration.

Cette configuration SWOT suggère que le projet M28 se trouve à un point d'inflexion stratégique : disposant d'une base organisationnelle solide, l'entreprise doit maintenant renforcer l'application pratique de ses procédures tout en exploitant pro-activement les opportunités de valorisation, malgré un environnement externe contraignant. L'analyse croisée des forces et des opportunités indique que le renforcement des partenariats académiques

pourrait être un levier particulièrement prometteur pour développer des solutions innovantes adaptées au contexte local.

3 Confrontation théorie-pratique :

La confrontation des pratiques observées chez COSIDER TP avec les principes théoriques de l'économie circulaire et de la gestion environnementale révèle à la fois des convergences prometteuses et des écarts significatifs.

Tableau 12: Analyse comparative entre référentiels théoriques et pratiques opérationnelles chez COSIDER TP -Projet M28

Points de convergence	Points de divergence
<ul style="list-style-type: none"> ✓ La hiérarchie des modes de traitement des déchets (prévention, réutilisation, recyclage, valorisation, élimination) est globalement respectée dans l'approche de COSIDER TP, conformément aux principes théoriques de l'économie circulaire. ✓ L'intégration d'un système de management environnemental certifié ISO 14001:2015 témoigne d'une application correcte des standards internationaux en matière de démarche d'amélioration continue. ✓ La traçabilité des flux de déchets via des registres et des bilans périodiques correspond aux bonnes pratiques recommandées par la littérature scientifique. ✓ L'établissement d'un écosystème partenarial rejoint le concept théorique de symbiose industrielle, pilier de l'économie circulaire. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bien que la valorisation soit un objectif affiché, le taux effectif de recyclage (15-20%) reste très en deçà des performances théoriques optimales et des meilleures pratiques internationales. ✓ La prévention, premier échelon théorique de la hiérarchie des déchets, semble moins développée que les stratégies de traitement en aval. ✓ L'écoconception des projets de construction, concept central dans la théorie de l'économie circulaire appliquée au BTP, n'apparaît pas comme une priorité stratégique. ✓ Les incidents environnementaux signalés révèlent un écart entre les procédures théoriques et leur application pratique sur le terrain. ✓ La dimension sociale de l'économie circulaire (formation, sensibilisation,

	culture d'entreprise) semble moins développée que sa dimension technique.
--	---

Source : Elaborer par nos soins

Cette analyse comparative met en lumière le chemin parcouru par COSIDER TP vers une gestion plus circulaire des déchets de chantier, tout en identifiant les axes d'amélioration pour combler l'écart entre théorie et pratique. Si l'entreprise a posé des bases solides en termes de catégorisation, traçabilité et conformité réglementaire, le défi majeur réside désormais dans l'amplification des taux de valorisation et dans l'intégration plus profonde des principes d'économie circulaire dès la conception des projets.

4 Recommandations et ouverture stratégique :

Face aux constats dégagés de notre étude sur la gestion des DCD au sein de la filiale COSIDER TP - Projet M28, une transition fondamentale vers un modèle de gestion circulaire s'impose. Cette évolution ne constitue pas seulement une nécessité environnementale, mais représente également une opportunité stratégique pour l'entreprise et le secteur de la construction algérien dans son ensemble.

L'économie circulaire, définie par (Papamichael, Voukkali, Loizia, & Zorpas, 2023) comme un « *modèle économique visant à maintenir les produits, composants et matériaux à leur niveau d'utilité et de valeur le plus élevé à tout moment* », offre un cadre conceptuel pertinent pour repenser la gestion des déchets de construction et de démolition (DCD). Cette approche s'éloigne radicalement du modèle linéaire traditionnel "extraire-fabriquer-jeter" pour privilégier une logique régénérative où « *chaque déchet devient potentiellement une ressource* » (Aslam, Huang, & Cui, 2020) .

Comme le soulignent (Karunaratne & Kariapper, 2024) , « *les déchets de construction et de démolition, qui représentent plus de 30% des déchets mondiaux, posent d'importants défis environnementaux* » mais constituent également un gisement considérable de matériaux valorisables. Cette valorisation permet non seulement de réduire l'empreinte environnementale des projets, mais également de générer des bénéfices économiques tangibles à travers « *la réduction des coûts d'élimination et l'optimisation des ressources* » (Ghaffar, Burman, & Braimah, 2020).

Pour concrétiser cette transition au sein de COSIDER TP et plus largement dans le secteur de la construction algérien, quatre axes d'intervention complémentaires se dégagent de notre analyse :

Tout d'abord, un cadre réglementaire plus incitatif s'impose. L'expérience internationale, particulièrement celle de l'Union européenne, démontre que « *des cadres réglementaires stricts peuvent encourager le recyclage et réduire la production de déchets* » (Colmenero Fonseca, Cárcel-Carrasco, Preciado, Martínez-Corral, & Salas Montoya, 2023). En Algérie, malgré l'existence de la loi-cadre n°01-19 de 2001, le cadre normatif actuel demeure insuffisant pour stimuler véritablement les pratiques circulaires.

Il conviendrait donc de :

- Établir des objectifs chiffrés de valorisation spécifiques au secteur du BTP, à l'instar de l'objectif européen de 70% fixé par la directive-cadre sur les déchets (Villoria Sáez, del Río Merino, Porrás Amores, & Alicia, 2011) .
- Instaurer des quotas minimums de matériaux recyclés dans les marchés publics de construction, créant ainsi une demande structurelle pour ces matériaux
- Mettre en place une fiscalité environnementale incitative, combinant taxes sur l'enfouissement des déchets et avantages fiscaux pour les pratiques vertueuses, comme recommandé par l'étude SNGID 2035 (Dubois, et al., 2018).
- Réviser les normes techniques pour intégrer explicitement les matériaux recyclés dans les cahiers des charges des projets de construction

Comme l'affirment (Belebchouche, et al., 2024) , « *la réglementation plus stricte des décharges, la fiscalité appliquée aux déchets, et la normalisation des matériaux recyclés ont contribué à améliorer les performances* » des pays européens les plus avancés en matière de valorisation des DCD.

Ensuite, la question des infrastructures reste centrale. Le manque d'infrastructures spécialisées constitue l'un des obstacles majeurs à la valorisation des déchets de construction et de démolition en Algérie, comme l'ont souligné (BOUABDALLAH, HAMOU, MESSAOUDI, & BOUABDALLAH, 2008). Pour remédier à cette situation :

- Déployer des unités mobiles de concassage et de tri directement sur les chantiers importants ou à proximité immédiate, réduisant ainsi les coûts de transport et les émissions associées
- Créer un réseau de plateformes de valorisation stratégiquement réparties dans les zones à forte activité de construction
- Investir dans des technologies innovantes de tri et de traitement, permettant d'améliorer la qualité des matériaux recyclés
- Développer des filières spécialisées pour les différentes catégories de déchets (béton, métaux, bois, plastiques)

Ces infrastructures représentent non seulement un investissement environnemental mais également économique. Selon (Mongear, 2021), l'exemple de la Métropole de Lyon démontre que « *des partenariats public-privé ont permis de structurer des filières de valorisation des gravats* » Rentables sur le plan économique et bénéfiques pour l'environnement.

Mais sans la mobilisation des acteurs de terrain, aucune stratégie ne peut réussir. Le "manque de sensibilisation et d'engagement des parties prenantes" constitue un frein majeur à l'adoption de pratiques durables dans le secteur de la construction (Karunaratne & Kariapper, 2024). Pour surmonter cette barrière :

- Intégrer systématiquement des modules sur l'économie circulaire dans les formations des ingénieurs, techniciens et ouvriers du BTP
- Organiser des sessions de sensibilisation sur les chantiers, mettant en évidence les bénéfices économiques et environnementaux du tri et de la valorisation
- Élaborer des guides pratiques et des protocoles opérationnels adaptés aux différents types de chantiers
- Valoriser et diffuser les bonnes pratiques à travers des études de cas et des témoignages d'acteurs pionniers

Comme le soulignent (Ghaffar, Burman, & Braimah, 2020), seulement « *15% des acteurs du secteur connaissent le concept de construction en boucle fermée* », ce qui illustre l'ampleur du défi de sensibilisation.

Par ailleurs, le recours à l'innovation technologique et à la collaboration intersectorielle est indispensable. À cet égard, les approches les plus prometteuses incluent :

- L'intégration du Building Information Modeling (BIM) et de l'intelligence artificielle pour optimiser la gestion des matériaux tout au long du cycle de vie des projets, comme démontré par (Saka, Taiwo, Oluleye, Dauda, & Akanbi, 2024).
- Le développement de nouveaux matériaux et procédés intégrant des déchets recyclés, à l'instar des "briques écologiques" étudiées par (Ñañez-Silva, Sánchez-Cárdenas, & Yactayo-Carrión, 2023).
- La création de plateformes collaboratives facilitant l'échange de matériaux entre chantiers et le partage des bonnes pratiques
- L'établissement de partenariats stratégiques entre entreprises de construction, fabricants de matériaux, centres de recherche et autorités publiques

Ces innovations doivent s'appuyer sur une "*coopération renforcée entre les décideurs politiques, les scientifiques et l'industrie*" (Ghaffar, Burman, & Braimah, 2020) pour maximiser leur impact et accélérer leur adoption.

Les retombées attendues d'un tel changement de paradigme sont multiples :

4.1 Bénéfices environnementaux :

- Réduction significative des déchets mis en décharge.
- Diminution de l'extraction de matières premières non renouvelables.
- Baisse des émissions de gaz à effet de serre liées au transport et à la production de nouveaux matériaux.
- Préservation des paysages naturels et limitation des dépôts sauvages.

4.2 Bénéfices économiques :

- Économies directes sur les coûts d'élimination des déchets.
- Création de valeur ajoutée à partir de matériaux auparavant considérés comme des déchets.
- Développement de nouvelles filières économiques génératrices d'emplois.
- Amélioration de la compétitivité par l'optimisation des ressources.

4.3 Bénéfices stratégiques

- Anticipation des évolutions réglementaires inévitables.
- Différenciation concurrentielle sur un marché de plus en plus sensible aux enjeux environnementaux.

- Accès facilité aux financements "verts" et aux projets à haute exigence environnementale.
- Amélioration de l'image de l'entreprise auprès de l'ensemble des parties prenantes.

Dans cette dynamique, COSIDER TP, en tant qu'entreprise de l'envergure du secteur, a l'opportunité de s'engager résolument dans la voie de l'économie circulaire. Cela représente une chance de se positionner comme un leader de la transition écologique dans le secteur de la construction au Maghreb. En s'inspirant des « *principes des 7R* » appliqués par le groupe Eiffage (Diemer, Nedelciu, Morales, Batische, & Villessuzanne, 2022) - Réduire, Réemployer, Recycler, Régénérer, Réinventer, Récupérer et Réutiliser - COSIDER TP pourrait développer une approche holistique de la gestion des ressources sur ses chantiers. Cette démarche visionnaire permettrait de transformer une contrainte réglementaire émergente en avantage compétitif structurel et durable, tout en contribuant activement à l'édification d'un modèle de développement plus résilient et régénératif pour l'Algérie. Comme l'affirment (ANTIT & HASSIS, 2011) concernant la Tunisie voisine, « *l'urbanisation croissante nécessite des solutions urgentes et efficaces pour la gestion des DCD* ». En prenant les devants sur ces questions, COSIDER TP ne ferait pas que répondre à une urgence environnementale, mais participerait à la création d'une valeur partagée - économique, environnementale et sociétale - au bénéfice de l'ensemble de la collectivité.

Conclusion :

Ce chapitre a permis de dresser un portrait détaillé des pratiques de gestion des déchets du BTP au sein de COSIDER TP, révélant une entreprise consciente des enjeux environnementaux mais confrontée à des obstacles systémiques. Notre analyse a mis en évidence l'écart entre les pratiques actuelles et les exigences d'une économie véritablement circulaire, tout en identifiant des opportunités d'amélioration significatives. Les recommandations proposées constituent une feuille de route opérationnelle pour engager une transformation progressive mais ambitieuse vers un modèle de gestion plus durable des déchets de construction, renforçant ainsi la performance environnementale de l'entreprise tout en contribuant aux objectifs de développement durable du pays.

Conclusion générale :

Au terme de cette recherche sur la gestion durable des déchets de construction et de démolition en Algérie, notre étude de cas du projet M28 de COSIDER Travaux Publics nous a permis

d'explorer en profondeur une problématique cruciale pour le développement urbain durable du pays.

Notre questionnement initial cherchait à comprendre comment concevoir une approche de gestion des déchets à la fois économiquement viable et écologiquement responsable dans le contexte spécifique des projets urbains algériens. À travers une méthodologie qualitative rigoureuse, basée sur des entretiens semi-directifs et une analyse approfondie assistée par le logiciel NVIVO, nous avons pu dresser un portrait nuancé de la situation actuelle et des perspectives d'évolution.

L'analyse des pratiques de COSIDER TP révèle une dualité intéressante : d'un côté, une entreprise dotée d'un cadre organisationnel structuré, avec une certification ISO 14001:2015 et un système de catégorisation des déchets bien établi ; de l'autre, des défis opérationnels quotidiens qui créent parfois un décalage entre les procédures formelles et leur application sur le terrain. Les incidents environnementaux signalés et la gestion parfois désordonnée de certains matériaux comme la ferraille en témoignent.

Notre caractérisation des déchets générés par le projet M28 a mis en lumière la diversité des matériaux à traiter et l'importance de leur quantification précise pour envisager des solutions de valorisation adaptées. Si les terres excavées et les gravats de béton constituent les volumes les plus importants, d'autres matériaux comme les métaux ou les déchets dangereux nécessitent des filières spécifiques encore insuffisamment développées en Algérie.

Quant aux options de gestion mises en œuvre, elles s'inscrivent dans un cadre réglementaire algérien en évolution, mais encore incomplet. Les pratiques observées oscillent entre conformité administrative et initiatives volontaires dépassant les exigences légales minimales. Cette situation illustre le rôle que peuvent jouer les entreprises pionnières comme COSIDER TP dans l'élévation progressive des standards environnementaux du secteur.

L'analyse des défis et opportunités pour l'intégration des principes de l'économie circulaire révèle un potentiel considérable, notamment dans le développement de nouvelles filières comme le concassage du béton ou la transformation du bois. Toutefois, ces perspectives se heurtent à des obstacles structurels ancrés dans le contexte socio-économique algérien : insuffisance d'infrastructures spécialisées, cadre réglementaire parfois inadapté, et marchés des matériaux recyclés encore embryonnaires.

Les impacts économiques et environnementaux positifs d'une transition vers l'économie circulaire sont indéniables, mais leur concrétisation nécessite une approche systémique impliquant tous les acteurs de la chaîne de valeur. Notre étude suggère que COSIDER TP, en renforçant ses partenariats académiques et industriels, pourrait jouer un rôle catalyseur dans cette transition.

En définitive, cette recherche démontre que la gestion durable des déchets de C&D en Algérie se trouve à un carrefour prometteur : les fondations techniques et organisationnelles existent, mais leur déploiement à grande échelle requiert une coordination renforcée entre pouvoirs publics, entreprises et centres de recherche. Le cas de COSIDER TP illustre comment une entreprise peut, malgré un environnement contraignant, amorcer une dynamique vertueuse en transformant progressivement ses déchets en ressources.

Les perspectives ouvertes par cette étude appellent à un approfondissement des recherches sur les modèles économiques viables pour les filières de recyclage en contexte algérien, ainsi qu'à l'élaboration d'outils d'aide à la décision permettant aux acteurs du BTP d'intégrer pleinement la dimension circulaire dès la conception de leurs projets. C'est à ce prix que l'Algérie pourra relever le défi d'un développement urbain qui concilie croissance économique et préservation de ses ressources naturelles pour les générations futures.

BIBLIOGRAPHIE

- ANTIT, S., & HASSIS, H. (2011). Les déchets de construction et de démolition (DCD ou C&D waste) - Gestion et valorisation.
- Bardin, L. (2013). *L'analyse de contenu* (éd. 2). (P. U. France, Éd.) Paris.
- Benachenhou, A. (2017). *L'expérience algérienne de développement 1962-1991*. (É. ENAG, Éd.) Alger.
- Dubois, M., Moerman, T., Lambert, A., Abraham, C., Etienne, A., Gazzo, A., . . . Garcia Prieto, M. (2018). Stratégie Nationale de la Gestion Intégrée des Déchets à l'horizon 2035 (SNGID 2035).
- Villoria Sáez, P., del Río Merino, M., Porras Amores, C., & Alicia, d. (2011). European Legislation and Implementation Measures in the Management of Construction and Demolition Waste. *The Open Construction and Building Technology Journal*, 5, pp. 156-161.
- ADEME. (2014). *Economie circulaire, état des lieux et perspectives*.
- ADEME. (2021). *Préfiguration de la REP Produits et matériaux de construction du secteur du bâtiment – Synthèse*. Agence de la Transition Écologique, Paris. Récupéré sur <https://librairie.ademe.fr/dechets-economie-circulaire/5137-prefiguration-rep-produits-materiaux-construction-batiment-2021-synthese.html>
- Aslam, M. S., Huang, B., & Cui, L. (2020). Review of construction and demolition waste management in China and USA. *Journal of Environmental Management*, 264, p. 110445. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110445>
- Aubin-Auger, I., Mercier, A., Kovess-Masféty, V., & Dutheil, C. (2008). Méthodes qualitatives : intérêt et validité en médecine de soins primaires. *Exercer*, 84(19), pp. 142-145.
- Avenier, M. J. (2011). Les paradigmes épistémologiques constructivistes : leur contribution au développement des connaissances sur la gestion. *Management & Avenir*, 41(1), pp. 10-25.
- Bazeley, P., & Kristi, J. (2013). *Qualitative data analysis with NVivo* (éd. 2, Vol. 12). (S. Publications, Éd.) Londres.
- Belebchouche, C., Temami, O., Khouadjia, L. M., Hamlaoui, S., Berkouche, A., & Chouadra, T. (2024). Recycling of brick and road demolition waste in the production of concrete. *Science, Engineering and Technology*, 4(2), pp. 14–23.

Blanchet, A., & Gotman, A. (2015). *L'entretien : L'enquête et ses méthodes* (éd. 2e éd.). (A. Colin, Éd.) Paris.

BOUABDALLAH, M. A., HAMOU, K., MESSAOUDI, M., & BOUABDALLAH, A. (2008). Déchets de chantier du bâtiment. *Conférence nationale « Gestion & traitement des déchets solides »*. Algérie.

Bouchemal, S. (2016). *Histoire des entreprises publiques algériennes : Le développement du secteur BTPH (1970-2000)*. (É. Casbah, Éd.) Alger.

Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), pp. 27-40. doi:10.3316/QRJ0902027

Code de l'environnement. (2023). Article L. 541-1-1. (Legifrance, Éd.) Récupéré sur https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000023248311/

Code de l'environnement. (2023). Article R.541-8. (Légifrance, Éd.) Récupéré sur https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI00003728921

Colmenero Fonseca, F., Cárcel-Carrasco, J., Preciado, A., Martínez-Corral, A., & Salas Montoya, A. (2023). Comparative Analysis of the European Regulatory Framework for Construction and Demolition Waste Management. *Advances in Civil Engineering*. doi:<https://doi.org/10.1155/2023/6421442>

Commission européenne. (2015). *L'économie circulaire : Un programme "zéro déchet" pour l'Europe*. Récupéré sur [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX:52014DC0398R\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX:52014DC0398R(01))

Commission européenne. (2016). *Protocole européen de traitement des déchets de construction et de démolition*. Bruxelles. Récupéré sur https://ec.europa.eu/environment/waste/construction_demolition.htm

COSIDER Groupe. (s.d.). *Présentation du Groupe COSIDER*. Consulté le 3 29, 2025, sur COSIDER Groupe: <https://www.cosider-groupe.dz/fr/cosider-groupe-présentation>

COSIDER, G. (2017). *Rapport annuel d'activité et états financiers*. Direction Générale du Groupe COSIDER.

Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (éd. 3). (S. Publications, Éd.) Thousand Oaks.

Damien, A. (2016). *Guide du traitement des déchets* (éd. 6e édition). (Dunod, Éd.) Paris.

Diemer, A., Nedelciu, C.-E., Morales, M.-E., Batische, C., & Villessuzanne, C. (2022). Waste Management and Circular Economy in the French Building and Construction Sector. *Frontiers in Sustainability*, 3, p. Article 840091.

DORBANE, N., & HACHEMI, N. (2023). L'économie circulaire, une nouvelle approche de gestion des déchets. Quelles possibilités d'application en Algérie ? *Revue TADAMSAD-UNEGMU*, 3(1), pp. 20–35.

Duan, H., & Li, J. (2016). Construction and demolition waste management: China's lessons. *Waste Management & Research*, 34(5), pp. 397–398. doi:<https://doi.org/10.1177/0734242X16647603>

Ellen MacArthur Foundation. (2022). *Towards the Circular Economy Vol.1: Economic and business rationale for an accelerated transition*. Londres. Récupéré sur <https://ellenmacarthurfoundation.org/towards-the-circular-economy-vol-1-an-economic-and-business-rationale-for-an>

Erkman, S. (2004). *Vers une écologie industrielle : comment mettre en pratique le développement durable dans une société hyper-industrielle*. Paris: Éditions Charles Léopold Mayer.

Gavard-Perret, M. L., Gotteland, D., Haon, C., & Jolibert, A. (2012). *Méthodologie de la recherche en sciences de gestion: Réussir son mémoire ou sa thèse* (éd. 2e). (Pearson, Éd.)

Geneviève, I. (2010). L'entretien semi-directif à la frontière de la santé publique et de l'anthropologie. *Santé Publique*, 29(3), p. 26.

Ghaffar, S. H., Burman, M., & Braimah, N. (2020). Pathways to circular construction: An integrated management of construction and demolition waste for resource recovery. *Journal of Cleaner Production*, 244. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118710>

Hadj-Hamou, M. (2019). *Les grandes entreprises du BTP en Algérie : Contributions au développement des infrastructures nationales*. (É. El-Maarifa, Éd.) Alger.

Huang, B., Wang, X., & Kua, H. (2018). Construction and demolition waste management in China through the 3R principle. *Resources, Conservation and Recycling*, 129, pp. 36–44. doi:<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.029>

Imbert, G. (2010). L'entretien semi-directif: à la frontière de la santé publique et de l'anthropologie. *Recherche en soins infirmiers*, 102(3), pp. 23-34.

Institut Bruxellois pour la Gestion de l'Environne. (2015). *Guide de gestion des déchets de construction et de démolition*. Bruxelles: IBGE.

Institut de l'Économie Circulaire. (2022). *Qu'est-ce que l'économie circulaire ?* Récupéré sur Institut de l'Économie Circulaire: <https://institut-economie-circulaire.fr/economie-circulaire/>

Journal Officiel de la République Algérienne. (1993, Août 1). N° 51. *Journal Officiel de la République Algérienne*, Chapitre III, Art. 10, p. 2.

Journal Officiel de la République Algérienne. (2013, 12 29). N° 66. (5. année, Éd.) 9.

Karunaratne, S., & Kariapper, A. (2024). Construction and Demolition Waste Management: Bottlenecks, Regulations, and Policy Framework. *Environmental Engineering and Waste Management*. (V. a. Kumar, Éd.) Springer Nature Switzerland AG. Récupéré sur https://doi.org/10.1007/978-3-031-58441-1_6

Kaufmann, J. C. (2016). *L'entretien compréhensif* (éd. 4e éd.). (A. Colin, Éd.)

Lejeune, C. (2019). *Manuel d'analyse qualitative. Analyser sans compter ni classer*. (D. B. Supérieur, Éd.) Louvain-la-Neuve.

Lincoln, Y. S. (1995). Emerging criteria for quality in qualitative and interpretive research. *Qualitative Inquiry*, 1(3), pp. 275-289.

Loi n° 01 - 19 du 12 décembre. (2001). *Loi n° 01-19 du 12 décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets*. Document gouvernemental, Algérie.

Lorraine, S. Z. (2016). *Recherche sociale : de la problématique à la collecte des données* (éd. 6e). (P. d. Québec, Éd., & S. Z. Lorraine, Trad.)

Martinet, A. C. (1990). Épistémologie de la stratégie. Dans A. C. Martinet (Éd.), *Épistémologies et sciences de gestion*, 211–236. (Economica, Éd.)

McDonough, W., & Braungart, M. (2002). *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things*. New York.

Meghari, R. (2020). *Les déterminants du choix d'une carrière entrepreneuriale*. Ecole des Hautes Etudes Commerciales HEC Alger.

- Miles, M. B., Huberman, M. A., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (éd. 3). (S. Publications, Éd.)
- Ministère des Travaux Publics. (2018). *Rapport sur les grands projets d'infrastructures en Algérie (2010-2018)*. Direction des Grands Projets, Alger.
- Moletta, R. (2015). *La gestion des déchets: Principes, filières et technologies*. (Éditions Tec & Doc Lavoisier, Éd.) Paris.
- Mongear, I. (2021). De la réglementation aux relations d'affaires, actions et instruments de publicisation de la gestion des gravats. *Géocarrefour*, 95(1). doi:10.4000/geocarrefour.16463
- Ñañez-Silva, M., Sánchez-Cárdenas, L., & Yactayo-Carrión, E. (2023). Valorization and reuse of construction and demolition waste for its transformation into ecological bricks. *International Journal of Advanced and Applied Sciences*, 10(6), pp. 150–157. doi:https://doi.org/10.21833/ijaas.2023.06.018
- Paillé, P., & Mucchielli, A. (2021). *L'analyse qualitative en sciences humaines et sociales* (éd. 5e). (A. Colin, Éd.) Paris.
- Papamichael, I., Voukkali, I., Loizia, P., & Zorpas, A. (2023). Construction and demolition waste framework of circular economy: A mini review. *Waste Management & Research*, 41(12), pp. 1728–1740. doi:https://doi.org/10.1177/0734242X231190804
- Parlement européen et Conseil de l'Union européenne. (2008). Directive 2008/98/CE du 19 novembre 2008 relative aux déchets et abrogeant certaines directives. (L. 3. Journal officiel de l'Union européenne, Éd.) Récupéré sur <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX:32008L0098>
- Patton, M. Q. (2015). *Qualitative research & evaluation methods: Integrating theory and practice* (éd. 4th ed, Vol. 2). (S. Publications, Éd.) Thousand Oaks.
- Piaget, J. (1967). *Logique et connaissance scientifique*. (Gallimard, Éd.)
- Rachedi, K. (2021). L'évolution des techniques de construction souterraine en Algérie : Étude de cas du métro d'Alger. *Revue Méditerranéenne de Génie Civil*, 24(2), pp. 112-128.
- Roche, D. (2009). Les guides d'entretien : conception et utilisation dans la recherche qualitative. *Recherches Qualitatives*, 28(2), pp. 120-135.

Saka, A., Taiwo, R., Oluleye, B., Dauda, J., & Akanbi, L. (2024). Integrated BIM and Machine Learning System for Circularity Prediction of Construction Demolition Waste.

Shen, L., Tam, C., & Drew, D. (2004). Mapping approach for examining waste management on construction sites. *Journal of Construction Engineering and Management*, 130(4), pp. 472–481. doi:[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2004\)130:4\(472\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2004)130:4(472))

Soler, L. (2000). *Introduction à l'épistémologie*. (Ellipses, Éd.)

Tebbouche, H., Bouchair, A., & Grimes, S. (2017). Towards an environmental approach for the sustainability of buildings in Algeria. *Energy Procedia*, 119, pp. 98–110. doi:<https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.07.053>

Thiétart, R. A. (2014). *Méthodes de recherche en management* (éd. 4). (Dunod, Éd.)

Thiétart, R. A., Allard-Poesi, F., Amar, Y., Bensebaa, F., Berthelot, S., Blanc, A., & Zarlowski, P. (2014). *Méthodes de recherche en management* (éd. 4e). (Dunod, Éd.) Paris.

Webographie

- ADEME. (2021). Préfiguration de la REP Produits et matériaux de construction du secteur du bâtiment – Synthèse. Récupéré sur <https://librairie.ademe.fr/dechets-economie-circulaire/5137-prefiguration-rep-produits-materiaux-construction-batiment-2021-synthese.html>
- Code de l'environnement. (2023). Article L. 541-1-1. Récupéré sur https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000023248311/
- Code de l'environnement. (2023). Article R.541-8. Récupéré sur https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI00003728921
- Commission européenne. (2015). L'économie circulaire : Un programme "zéro déchet" pour l'Europe. Récupéré sur [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX:52014DC0398R\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX:52014DC0398R(01))
- Commission européenne. (2016). Protocole européen de traitement des déchets de construction et de démolition. Récupéré sur https://ec.europa.eu/environment/waste/construction_demolition.htm
- COSIDER Groupe. (s.d.). Présentation du Groupe COSIDER. Consulté le 3 29, 2025, sur COSIDER Groupe: <https://www.cosider-groupe.dz/fr/cosider-groupe-présentation>
- Ellen MacArthur Foundation. (2022). Towards the Circular Economy Vol.1: Economic and business rationale for an accelerated transition. Récupéré sur <https://ellenmacarthurfoundation.org/towards-the-circular-economy-vol-1-an-economic-and-business-rationale-for-an>
- Institut de l'Économie Circulaire. (2022). Qu'est-ce que l'économie circulaire ? Récupéré sur Institut de l'Économie Circulaire: <https://institut-economie-circulaire.fr/economie-circulaire/>
- Parlement européen et Conseil de l'Union européenne. (2008). Directive 2008/98/CE du 19 novembre 2008 relative aux déchets et abrogeant certaines directives. Récupéré sur <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX:32008L0098>

ANNEXES

Annexe A : GUIDE D'ENTRETIEN

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

École Nationale Supérieure de Management

Pôle Universitaire de KOLÉA



<p>Guide d'entretien au sein de la filiale COSIDER Travaux Publics - projet M 28"</p>
--

Nous sommes Traiki Yousra et Abboud Ibtiassam, étudiantes en Master 2 Entrepreneuriat et Management de Projet à l'École Nationale Supérieure de Management (ENSM) – Koléa. Dans le cadre de notre mémoire de fin de cycle, nous menons une étude intitulée : *"Gestion durable des déchets de construction et de démolition – Cas de la filiale COSIDER Travaux Publics - projet M 28"*.

L'objectif de cet entretien est de découvrir les pratiques actuelles de gestion des déchets au sein de votre unité, les difficultés rencontrées sur le terrain, ainsi que les possibilités d'intégration de démarches d'économie circulaire. A cet effet, vos réponses nous permettront de proposer des pistes d'amélioration adaptées au contexte algérien.

✓ Cet entretien est confidentiel. Aucune donnée personnelle ne sera identifiable. Les informations collectées seront utilisées exclusivement à des fins académiques et présentées de manière anonyme.

□ **Durée estimée de l'entretien** : 1 à 2 heures.

Profil de l'interviewé :

Nom et Prénom :

Fonction :

La durée d'entretien :

Axe 1 : Typologie et quantification des déchets sur les chantiers de la filiale COSIDER TP

-Projet M 28 :

1. Quels sont les types de déchets les plus fréquemment rencontrés sur vos chantiers (béton, métaux, bois, etc.) et comment sont-ils classés ?

.....
.....
.....

2. Comment évaluez-vous et enregistrez-vous les quantités de déchets générées ?

.....
.....
.....

3. Disposez-vous d'un système de suivi périodique pour évaluer la production de déchets à long terme et détecter les variations en fonction des différentes phases du projet ?

.....
.....
.....

4. Avez-vous observé des problèmes environnementaux ou de santé liés à la gestion de ces déchets ?

.....
.....
.....

Axe 2 : Les options de gestion DCD et conformité réglementaire chez la filiale COSIDER

TP -Projet M 28 :

1. Comment procédez-vous au tri et au stockage des différents déchets sur vos chantiers ?

.....
.....
.....

2. Quelles réglementations ou lois algériennes appliquez-vous pour la gestion de vos déchets, et comment assurez-vous la conformité avec la réglementation ?

.....
.....
.....

3. Collaborez-vous avec d'autres entreprises pour la gestion de vos déchets ? Comment se déroule cette coopération ?

.....
.....
.....

Axe 3 : Défis et Opportunités d'une valorisation circulaire chez de la filiale COSIDER TP

-Projet M 28 :

1. Avez-vous des objectifs stratégiques en matière de valorisation des déchets de chantiers (construction & démolition) ?

.....
.....
.....

Si l'entreprise dispose d'une stratégie, pourriez-vous nous la présenter ? Et quelle est la principale motivation de l'entreprise en matière de valorisation de ses déchets (réglementation, partenaires exigeants, la concurrence d'autres entreprises qui font mieux, ...etc.) ?

.....
.....
.....

2. Identifiez-vous des opportunités concrètes pour mieux valoriser vos déchets à l'avenir ?
Quelles seraient les conditions nécessaires pour les réaliser ?

.....
.....
.....

3. Le recyclage accru représenterait-il un coût trop élevé pour vous, ou pourrait-il au contraire vous permettre de réaliser des économies ?

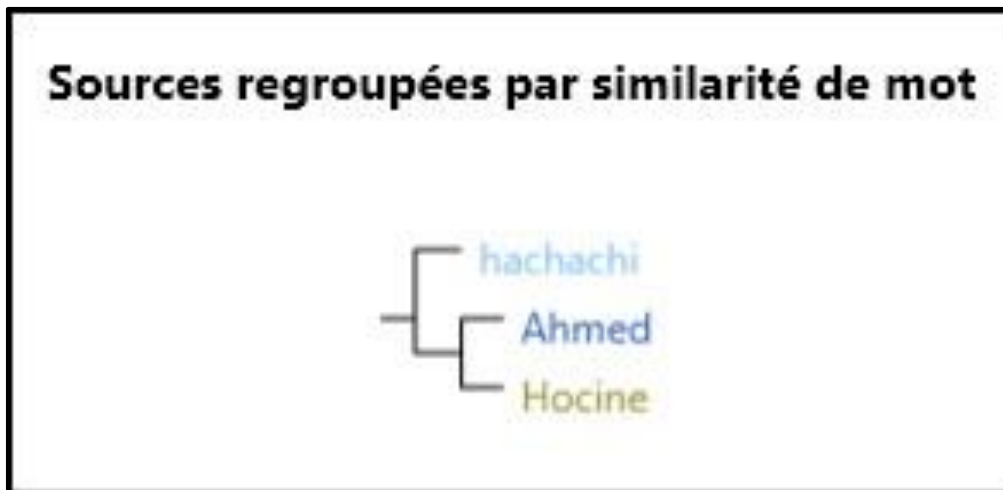
.....
.....
.....

4. Quels sont les principaux obstacles ou défis que vous rencontrez dans la gestion, le recyclage ou la réutilisation des déchets ?

.....
.....
.....

Annexe B : Dendrogramme des sources par similarité lexicale

Figure 7: Dendrogramme des sources par similarité lexicale - Analyse linguistique NVivo



Source 1: générer par le logiciel NVIVO

Annexe C : La matrice a condensée :

	Q1	Q2	Q3	Q4
1 : Typologie et quantification des déchets	<p>Les types de déchets les plus fréquemment rencontrés dans le chantier sont classés en quatre catégories</p> <p>Déchets Ménagers et Assimilés (DMA) : Cela inclut les emballages, le papier et les restes alimentaires</p> <p>Déchets Inertes (DI) : Comprend les gravats, la terre, le bois, le fer et l'acier</p> <p>Déchets Spéciaux (DS) : Comme les déchets d'équipements électroniques (DEEE) et les pneus usés</p> <p>Déchets Dangereux (DD) : Cela inclut les huiles usagées, les déchets médicaux, et d'autres substances nocives</p> <p>Sur le projet M 28, nous classifions les déchets en quatre catégories principales</p>	<p>Pour évaluer les quantités de déchets générées, COSIDER utilise un tableau des objectifs (TBO) qui est mis à jour semestriellement</p> <p>Les déchets sont pesés à l'aide de ponts bascules installés à la sortie des chantiers</p> <p>Les données enregistrées incluent le type de déchet, le poids et la destination (recyclage ou enfouissement)</p> <p>Par exemple, sur le chantier de la ligne de métro d'Alger, les déchets de coffrage en bois sont mesurés en mètres cubes, avec une benne équivalente à 10 m³</p> <p>Notre méthode d'évaluation utilise un pont bascule à la sortie de l'AGX pour les déchets volumineux</p>	<p>COSIDER dispose d'un système de suivi périodique robuste</p> <p>Des inspections HSE régulières et des audits semestriels permettent d'évaluer la production de déchets à long terme</p> <p>Chaque phase du projet (terrains, bétonnage, finitions) génère des déchets spécifiques, ce qui nécessite une adaptation constante des procédures</p> <p>Nous utilisons un système de suivi basé sur le TBO (tableau des objectifs) avec évaluation semestrielle des quantités produites</p> <p>Notre objectif est de ne pas dépasser les chiffres du semestre précédent</p> <p>Le suivi varie selon les phases du projet : pendant le terrassement, nous gérons principalement</p>	<p>Malheureusement, des problèmes environnementaux ont été identifiés</p> <p>Des déversements accidentels de produits chimiques, comme des huiles usagées, se sont produits en raison de pratiques inadéquates, ce qui a entraîné la pollution des sols et des eaux souterraines</p> <p>Nous avons eu quelques incidents, notamment des déversements accidentels d'huiles lors des vidanges d'engins et un stockage parfois inadéquat des batteries sans bac de rétention</p> <p>Le stockage désorganisé des déchets ferreux a aussi posé des problèmes de sécurité</p> <p>Pour chaque incident, nous menons une analyse et établissons un plan correctif</p>

	Q1	Q2	Q3
2. Les options de gestion DCD et conformité réglementaire	<p>Le tri et le stockage des déchets suivent des protocoles stricts</p> <p>Les déchets dangereux, comme les huiles et les DASRI, sont immédiatement séparés dans des conteneurs étanches</p> <p>Les déchets inertes sont stockés en bennes dédiées pour réutilisation ou évacuation vers des centres agréés</p> <p>Le stockage sécurisé des déchets liquides dangereux est assuré par des bacs de rétention</p> <p>Suivant la norme ISO 14001:2015, nous séparons immédiatement les déchets dangereux dans des conteneurs étanches et étiquetés</p> <p>Les déchets médicaux sont placés dans des sacs jaunes et conservés dans une armoire verrouillée</p>	<p>COSIDER TP respecte plusieurs réglementations algériennes, notamment</p> <p>Loi 01-19 sur la gestion des déchets, qui impose le tri et l'élaboration d'un Plan de Gestion des Déchets</p> <p>Décret exécutif 06-113 concernant les déchets dangereux</p> <p>Décret 14-93, qui permet la réutilisation de 30 % des terres excavées pour des remblais urbains</p> <p>Nous nous conformons principalement à la loi 01-19 sur la gestion des déchets, au décret 06-113 pour les déchets dangereux, et au décret 14-93 pour les déchets inertes</p> <p>Nous suivons également la loi 04-20 sur la prévention des risques et la norme ISO 14001:2015</p>	<p>Nous collaborons avec des organismes agréés, tels que NAFTAL pour la collecte des huiles usagées et DCM pour le recyclage des métaux et pneus</p> <p>Ces partenariats sont essentiels pour garantir une gestion efficace des déchets</p> <p>Nous collaborons avec plusieurs entreprises agréées : NAFTAL pour les huiles usagées, DCM pour les pneus et batteries, NET COM et EXTRANET pour les déchets ménagers, et d'autres partenaires spécialisés</p> <p>Ces partenariats sont formalisés par des contrats définissant les modalités de collecte et traitement</p> <p>Nous travaillons avec plusieurs partenaires agréés. NAFTAL s'occupe de la collecte et du recyclage des huiles usagées - nous avons traité 4 000 litres</p>

	A : Q1	B : Q2	C : Q3	D : Q4
3 : Défis et Opportunités d'une valorisation circulaire	<p>Oui</p> <p>Notre objectif principal est de réduire le volume de déchets envoyés vers les décharges</p> <p>Nous visons à recycler 80 % des déchets de béton issus des chantiers en granulats réutilisables pour des projets de construction</p> <p>Par ailleurs, nous cherchons à réutiliser les terres excavées pour des remblais écologiques et à valoriser les métaux ferreux et non ferreux en les revendant à des fonderies locales</p> <p>La motivation de cette stratégie repose sur plusieurs facteurs : le respect de la réglementation en matière de gestion des déchets, la pression de partenaires qui exigent des pratiques durables, et la nécessité de rester compétitifs face à d'autres entreprises qui adoptent des méthodes plus écologiques</p> <p>Oui, nous avons défini une stratégie ambitieuse qui</p>	<p>Oui, plusieurs opportunités se présentent. Par exemple, nous pourrions</p> <p>Recyclage du béton : Installer une unité mobile de concassage sur site pour transformer les déchets de béton en granulats, facilitant ainsi leur réutilisation directement sur le chantier</p> <p>Valorisation des terres excavées : Collaborer avec des géotechniciens pour certifier la qualité des terres, permettant leur utilisation dans des projets paysagers ou comme remblais écologiques</p> <p>Recyclage des déchets de bois : Travailler avec des entreprises spécialisées pour transformer les déchets de bois en mobilier urbain ou en combustible pour chaufferies</p> <p>Les conditions nécessaires incluent la mise en place de partenariats stratégiques avec des entreprises de recyclage, une formation continue pour le personnel sur le tri et la gestion des déchets, et un</p>	<p>Bien que le recyclage implique des coûts initiaux, comme l'achat d'équipements et la formation du personnel, il peut également générer des économies à long terme</p> <p>Par exemple, la réutilisation des matériaux réduit les frais d'achat de matières premières et diminue les coûts d'élimination des déchets</p> <p>En optimisant notre gestion des déchets, nous estimons pouvoir réduire les dépenses globales de 20 à 40 %</p> <p>Le recyclage représente un coût initial significatif, notamment pour l'équipement spécialisé</p> <p>Cependant, à long terme, il génère des économies substantielles. Par exemple, la réutilisation de 20% des terres réduit de 50% les coûts de transport vers les décharges</p> <p>Pour que le recyclage soit rentable en Algérie, il est essentiel de développer des</p>	<p>Plusieurs défis se posent, notamment</p> <p>Manque d'infrastructures de recyclage : En Algérie, l'absence d'usines de recyclage à proximité complique le traitement des déchets, ce qui entraîne des coûts de transport élevés</p> <p>Sensibilisation et formation : Un déficit de formation parmi le personnel sur les pratiques de tri et de recyclage peut entraîner une perte de matériaux recyclables</p> <p>Réglementations insuffisantes : Un cadre réglementaire inadapté pour encourager le recyclage et la réutilisation des matériaux reste un frein</p> <p>Logistique complexe : Le transport des déchets vers les sites de valorisation est souvent compliqué par des infrastructures routières inadéquates</p> <p>Actuellement, seulement 15- 20% des déchets sont recyclés sur les chantiers de métro algériens, contre 70% en Europe</p>

		encadrement réglementaire	filiales locales, d'introduire des incitations réglementaires	
--	--	---------------------------	---	--

Source : générer par NVIVO 10

**Annexe D : Illustrations des types de déchets observés sur le chantier COSIDER TP –
Projet M 28 lors de notre visite.**

Figure 8: Opération de vidange des machines et collecte des huiles usagées (Déchets Spéciaux Dangereux)



Figure 9: Point de collecte des pneumatiques usagés (Déchets Spéciaux)



Figure 10: Déchets médicaux collectés dans un bac spécial à l'infirmierie (Déchets Spéciaux Dangereux)



Figure 11: Caisses et emballages en bois sur le chantier



Figure 12: Terres d'excavation destinées à la réutilisation(Déchets Inertes)



Figure 13: Zone de stockage des ferrailles issues des travaux (Déchets Spéciaux)



Source : Illustrations réelles prises lors de notre visite de terrain sur le chantier du projet M28

– COSIDER Travaux Publics.

**Annexe E : Convention entre COSIDER TP et ENR pour la valorisation des déchets
ferreux**



CONVENTION N° 045/2023
ENTRE EPE -ENR-SPA
&
COSIDER TRAVAUX PUBLICS

Convention de récupération et de valorisation des déchets ferreux

- 1 -



X

ARTICLE 15 : Protection de l'environnement, hygiène et sécurité

L'Acheteur est tenu de se conformer au respect de la législation en matière d'environnement, hygiène et sécurité, dans le cadre de l'exécution de la présente convention aussi bien à l'intérieur des sites et chantiers du vendeur que lors du transport des déchets.

Article 16 : Mise en vigueur

La présente convention est établie en quatre exemplaires, entrera en vigueur dès sa signature par les deux parties.

Fait à Mohammadia ; le 04 DEC. 2023

Le Vendeur

« Lu et Approuvé »



L'acheteur

« Lu et Approuvé »



Mr. KHELLADI MILOUD HOUAR

Président Directeur Général

Convention de récupération et de valorisation des déchets ferreux

- 8 -

