



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES DE MASTER ACADEMIQUE

Filière : **GÉNIE DES PROCÉDÉS**

Option: **GÉNIE DES PROCÉDÉS DE L'ENVIRONNEMENT**

THÈME

ETUDE IMPACT ENVIRONNEMENTAL SUR LA STATION D'EPURATION DU COMPLEXE GP1Z

Présenté par

1- MEHALLAH Amina Dounia

2- MOUAZ Roumaissa

Soutenu le 23 /06 / 2024 devant le jury composé de :

Président :	M ^{me} BENDENIA Souhila	Professeur	Université de Mostaganem
Examineur :	M ^{me} SEFFIR Yamina	MCA	Université de Mostaganem
Rapporteur :	M ^{me} DIB MERAD Hanaa	MCB	Université de Mostaganem
Co-Encadreur :	M ^{elle} MOULEBHAR Samia	Doctorante	Université de Mostaganem

Année Universitaire 2023/2024

DEDICACES

NOUS DÉDIONS CE TRAVAIL À NOS CHERS PARENTS,
AUCUN HOMMAGE NE POURRAIT ÊTRE À LA HAUTEUR
DE L'AMOUR DONT ILS NE CESSENT DE NOUS COMBLER.
QUE DIEU LEUR PROCURE BONNE SANTÉ ET LONGUE
VIE.

CE MÉMOIRE EST DÉDIÉ AUSSI À TOUTES LES
MEMBRES DES FAMILLES **MEHALLAH** ET **MOUAZ**.

À TOUS NOS AMIS(ES) ET CAMARDES.

DOUNIA & ROUMAÏSSA

Remerciement

Avant tout nous remercions « Allah » tout puissant qui nous a donné le courage, la volonté et la force pour accomplir ce modeste travail.

Nous adressons nos sincères remerciements et notre gratitude à notre encadreur Mme. H. DIB, maître de conférence à l'université de Mostaganem, pour son aide précieuse et ses conseils judicieux et pour son suivi régulier pour mener à bien ce travail.

Nous adressons également nos vifs remerciements à Mme S. BENDENIA, Professeur à l'université de Mostaganem, d'avoir bien voulu présider le jury.

Nous voulons également exprimer nos sincères remerciements à madame Y. SEFIR, maître de conférence « A » à l'université de Mostaganem, d'avoir accepté de juger et examiner ce travail.

Nous tenons à exprimer nos profonds remerciements à Mlle S. MOULEBHAR, Doctorante à l'université de Mostaganem, pour l'honneur qu'elle nous a fait d'examiner ce mémoire.

Finalement, nos remerciements s'adressent à tous ceux ou celles qui ont contribué, de près ou de loin à l'accomplissement de ce mémoire.

Résumé

L'étude d'impact sur l'environnement (EIE) est un outil essentiel pour l'évaluation des projets susceptibles d'avoir des impacts sur l'environnement. Elle vise à identifier, analyser et atténuer ces impacts potentiels, en tenant compte de différentes dimensions.

La station d'épuration des eaux usées « STEP » du complexe GP1Z joue un rôle central dans le dispositif de traitement des eaux usées domestiques et industrielles avant de les rejeter dans le milieu naturel, en conformité avec les normes environnementales les plus strictes.

L'impact environnemental de la station fait l'objet d'une surveillance constante. Des analyses régulières permettent de s'assurer que les effluents rejetés ne présentent aucun risque pour l'environnement et la santé publique. En effet, la station respecte rigoureusement les limites autorisées en matière de pollution (DBO5, MES, azote, phosphore). Son bon fonctionnement est garanti par des inspections techniques régulières et un entretien rigoureux.

Le complexe GP1Z démontre qu'il est possible de concilier développement industriel et protection de l'environnement. En adoptant une approche durable de la gestion des ressources en eau, les entreprises peuvent contribuer à préserver un environnement sain pour les générations futures.

ملخص

دراسة الاثر على البيئة (EIE) هو وسيلة اساسية لتقييم المشاريع المحتملة التي تؤثر على البيئة. الدراسة تهدف الى إبراز تحليل والتخفيف من اثارها المحتملة مع الأخذ بعين الاعتبار مختلف الجوانب.

محطة معالجة مياه الصرف الصحي « STEP » في مجمع GP1Z تلعب دورا محوريا في إطار معالجة المياه الصرف الصحي المنزلية والصناعية قبل طرحها في الطبيعة, بشكل يكون مطابق للمقاييس البيئية الاكثر صرامة .

يجرى مراقبة الاثر البيئي للمحطة بشكل مستمر. تسمح التحاليل المنتظمة بالتأكد من عدم وجود أي مخاطر على البيئة والصحة العامة.

في الواقع, تلتزم المحطة بدقة بالحدود المسموح بها فيما يتعلق بالتلوث (DBO5,MES , النيتروجين, الفوسفور). يتم ضمان تشغيلها السليم من خلال الفحوصات التقنية المنتظمة والصيانة الدقيقة.

يثبت مجمع GP1Z انه من الممكن توفير توازن بين التنمية الصناعية وحماية البيئة. من خلال اعتماد نهج مستدام لإدارة موارد المياه, يمكن للشركات المساهمة في الحفاظ على البيئة الصحية للأجيال القادمة.

Abstract

The environmental impact assessment (EIA) is an essential tool for evaluating projects that may have impacts on the environment. It aims to identify, analyze, and mitigate these potential impacts, taking into account various dimension.

The wastewater treatment plant “STEP” at the GP1Z complex plays a central role in the treatment of domestic and industrial wastewater before discharging it into the natural environment, in compliance with the strictest environmental standards. The environmental impact of the station is constantly monitored. Regular analyses ensure that the discharged effluents pose no risk to the environment and public health, indeed, the station strictly adheres to the permitted limits for pollution (DBO5, MES, Nitrogen, Phosphorus). Its proper functioning is ensured through regular technical inspection and rigorous maintenance.

The GP1Z complex demonstrates that it is possible to reconcile industrial development and environmental protection. By adopting a sustainable approach to water resource management, companies can contribute to preserving a healthy environment for future generations.

Sommaire

Remerciement	
Dédicace	
Résumé	
Sommaire	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Introduction générale	01

CHAPITRE I : PRESENTATION DU COMPLEXE GP1Z

I.1. Introduction	02
I.2. Présentation du complexe GP1Z	02
I.3. Les principale installation	02
I.4. Département HSE	03
I.4.1. Organisation du département HSE	04
I.4.2. Les missions et les objectifs du département HSE	04
I.4.3. Les service du département de sécurité «HSE»	05
I.4.3.1. Le service de prévention	05
I.4.3.2. Le service d'intervention	06
I.4.3.3. Le service environnement	06
I.5. Conclusion	07

CHAPITRE II: GENERALITE SUR ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL

II.1. Introduction	08
II.2. L'étude d'impact environnemental	08
II.2.1. Cadre réglementaire	09
II.2.2. Méthodologie d'étude d'impact environnemental	10
II.3. Les méthodes d'évaluation des impacts environnementaux	11
II.3.1. L'analyse du cycle de vie	12
II.3.1.1. Les étapes de l'ACV	13
II.3.1.2. Les application de l'ACV	14
II.3.1.3. Les avantages et les limite de l'ACV	14
II.3.1.4. l'ACV sur le système de station d'épuration	14
II.3.2. L'analyse de cycle court	15
II.3.2.1. Application de l'ACC a une STEP	15
II.3.2.2. Avantages de l'ACC pour les STEP	15
II.4. Conclusion	16

CHAPITRE III : la station d'épuration des eaux usées

III.1. Introduction	17
III.2. Les eaux dans le complexe GP1Z	17
III.2.1. Les ressources hydriques	17
III.2.1.1. Eau de surface	17
III.2.1.2. Eau KAHRAMA	18
III.2.1.3. Eau de mer	18

III.2.2. Stockage des eaux dans le complexe	18
III.3. Traitement des rejets liquides dans le complexe	19
III.3.1. Les rejets liquides	19
III.3.1.1. Eaux usées sanitaire	19
III.3.1.2. Eaux huileuses	19
III.3.1.3. Eaux chimiques	19
III.4. L'étude d'impact environnemental sur une station d'épuration	21
III.5. Unités de traitement des rejets liquides au complexe GP1Z	22
III.5.1. Station de traitement des eaux sanitaires phase I	23
III.5.2. Différentes étapes de traitement au niveau de la phase I	25
III.5.2.1. Traitement primaire (dégrillage)	25
III.5.2.2. Traitement Biologiques	27
III.5.2.3. Traitement tertiaire	30
III.4.3. Le traitement des boues	31
II.5. Conclusion	33

CHAPITRE IV : EVALUTION DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DU LA STATION D'EPURATION

IV.1. Introduction	34
IV.2. Objectif de l'étude	34
IV.3. L'évaluation des impacts environnementaux de la station d'épuration	35
IV.4. Les analyses des effluents	37
IV.4.1. Température	37
IV.4.2. Potentiel d'hydrogène Ph	37
IV.4.3. Matières en suspension	37
IV.4.4. Métaux lourds	37
IV.4.5. Demande chimique en oxygène « DCO »	37
IV.4.6. Demande biochimique en oxygène «DBO5 »	38
IV.4.7. Rapport DCO/DBO5	38
IV.4.8. Eléments fertilisants	38
IV.4.8.a. Le phosphore	38
IV.4.8.b. L'azote	39
IV.4.8.c. Hydrocarbures huiles et graisses	39
IV.5. Interprétations des analyses des effluents	40
IV.6. Identification des impacts environnementaux du STEP	41
IV.7. La matrice des impacts environnementaux	42
IV.8. La synthèse de l'évaluation des impacts de la STEP	43
IV.9. Conclusion	45
Conclusion générale	47
Bibliographie	48

LISTE DES FIGURES

Figure I.1 : Organigramme du département HSE	04
Figure II.1 : Les principaux éléments d'étude d'impact environnementaux (M. Aina,2005)	11
Figure II.1 : Le cycle de vie d'un produit	12
Figure III.1: Plan synoptique de la station WWT phase I	23
Figure III.2 : station des eaux sanitaires phase I	24
Figure III.3 : Tamis à barre manuel (dégrilleur)	26
Figure III.4 :Boyeuse01-p-0544	26
Figure III.5 : clarificateur	30
Figure III.6 : sacs poreux en polyéthylène	32

LISTE DES TABLEAUX

Tableau III.1: Produits chimiques utilisés pour le conditionnement des chaudières et SIDEM	20
Tableau III.2 : Systèmes de traitement des rejets liquides au niveau du complexe	22
Tableau III.3 : Spécification du bassin sélectif	27
Tableau IV.1 : Résultats des analyses	40
Tableau IV.1 : la matrice des impacts	42
Tableau IV.3 : synthèse de l'évaluation des impacts du STEP	44

Introduction générale

L'étude d'impact sur l'environnement (EIE) est un outil essentiel pour l'évaluation des projets susceptibles d'avoir des impacts sur l'environnement. Elle vise à identifier, analyser et atténuer ces impacts potentiels, en tenant compte de différentes dimensions.

Objectifs clés d'une étude d'impact sur l'environnement (EIE) vise à évaluer de manière rigoureuse et précoce les impacts potentiels du projet, de réduire les impacts négatifs et de mettre en avant les impacts positifs du projet. De plus EIE cherche à informer et impliquer le public au risques potentiels. En résumé, l'EIE est un outil essentiel pour garantir que les projets soient développés de manière durable, en minimisant les impacts environnementaux négatifs et en maximisant les bénéfices pour la société.

Les stations d'épuration (STEP) jouent un rôle crucial dans la protection de l'environnement en traitant les eaux usées, leur fonctionnement n'est pas sans impact. D'un côté, l'efficacité des STEP permet de réduire l'eutrophisation des milieux aquatiques, un phénomène néfaste causé par l'excès de nutriments. Cependant, ce traitement nécessite l'utilisation de ressources non renouvelables telles que l'électricité et des produits chimiques, ce qui entraîne un épuisement de ces ressources et des impacts environnementaux associés. Par ailleurs, si les STEP éliminent les métaux lourds et autres polluants des eaux usées, ces contaminants se concentrent dans les boues d'épuration. Cela pose le problème du transfert de l'écotoxicité potentielle des milieux aquatiques vers les milieux terrestres, nécessitant une gestion prudente des boues résiduelles. Pour minimiser les impacts négatifs de ces infrastructures, il est essentiel de trouver un équilibre entre l'efficacité du traitement et la gestion durable des ressources et des déchets générés. En adoptant une approche globale et proactive, il est possible de concilier les objectifs de traitement des eaux usées avec la préservation de l'environnement et la gestion responsable des ressources.

Ce mémoire s'organise en quatre chapitres : Le premier chapitre regroupe une présentation et une description générale du complexe GP1/Z. Le second aura pour but de donner une vue sur les études d'impact environnemental (EIE) comme outil réglementaire pour évaluer les conséquences écologiques des projets. Dans le troisième chapitre décrit la station d'épuration des eaux usées du complexe. Le dernier chapitre constitue en une évaluation des impacts environnementaux de la station d'épuration, Le mémoire est finalisé par une conclusion générale dans laquelle sont regroupés les principaux résultats obtenus.

CHAPITRE I

Présentation du
complexe GP₁Z

Chapitre I: Présentation du Complexe GP1Z

I. 1. INTRODUCTION

Le gaz de pétrole liquéfié connu sous le nom de GPL est obtenu à partir de pétrole brute, Après une distillation atmosphérique ou dans des champs de production du gaz naturel par utilisation de procédés de fractionnement. De par son origine, le GPL est un mélange d'hydrocarbures à teneurs variables en légers. Le GPL entrant au complexe GP1Z contient un mélange de propane, de butane, de l'éthane et rarement du pentane.

Ce chapitre consistera en une présentation du complexe GP1Z tout en détaillant le département HSE et ses différents services, et une description de l'environnement au voisinage du complexe afin d'évaluer les impacts environnementaux.

I.2. PRESENTATION DU COMPLEXE GP1Z

Le complexe GP1Z est situé à Arzew, entre la centrale électrique de Mers El Hadjaj et les complexes de GNL, il s'étend sur 120 hectares et représente l'un des six complexes de liquéfaction de l'activité GPL (Gaz Pétrole Liquéfié) de SONATRACH.

Le complexe est le fruit d'une collaboration avec le consortium japonais IHI-C-ITOCHI (ISHIKAWAJIMA-HARIMA HEAVY INDUSTRIES CO, LTD), ce complexe joue un rôle crucial dans le traitement du GPL provenant de champs gaziers algériens tels que Hassi Messaoud et Hassi R'Mel. Sa capacité de production annuelle atteint 7,2 millions de tonnes, faisant du propane et du butane liquéfiés ses principaux produits. Outre sa production à température ambiante, le Complexe GP1Z assure également l'exportation de ses produits finis vers les marchés internationaux, tout en contribuant à l'approvisionnement du marché national [1].

I.3. LES PRINCIPALES INSTALLATIONS

Le complexe GP1Z, aussi appelé "Jumbo GPL", est une installation majeure de traitement de gaz naturel liquéfié (GPL) située à Arzew, en Algérie. Il s'agit du plus grand complexe GPL d'Afrique et l'un des plus importants au monde. Le complexe GP1Z comporte plusieurs installations clés [2], dont :

- 22 Sphères de stockage de la charge d'alimentation de 1000 m³ chacune ;
- 09 Trains de traitement du GPL ;

Chapitre I: Présentation du ComplexGP1Z

- 02 Unités de ré-liquéfaction des boil-off-Gaz ;
- 04 Bacs de stockage de propane basse température de 70000 m³chacune ;
- 04 Bacs de stockage de butane basse température de 70000 m³chacune ;
- 04 Sphères de stockage de produits finis à température ambiante (propane et Butane) de 500 m³chacune ;
- 01 Sphère de stockage gazoline (actuellement vide) ;
- 02 Salles de contrôle ;
- 01 Sous-station électrique alimentée par la SONELGAZ ;
- 04 Générateurs assurant l'énergie de secours du complexe en cas de coupure de courant ;
- 02 Quais de chargement avec une capacité variante entre 4000 et 5000 tonnes ;
- Une rampe de chargement de camions citernes ;
- Une station de pompage d'eau de mer pour le réseau d'eau incendie ;
- Un système de télésurveillance.

I.4. DEPARTEMENT HSE

Le département HSE « Hygiène, Sécurité et Environnement » du complexe GP1Z joue un rôle essentiel en garantissant un environnement de travail sûr, sain et respectueux de l'environnement pour tous les employés.

La démarche de la sécurité industrielle (politiques HSE) du complexe s'articule autour de trois axes complémentaires : technique, organisationnel et humain. Le département HSE est géré selon un organigramme bien déterminé de façon à lui permettre d'accomplir aisément la mission qui lui est allouée [3].

Chapitre I: Présentation du ComplexGP1Z

I.4.1. Organisation du département HSE

La structure organisationnelle du département HSE est décrite sur la figure I.1 suivante :

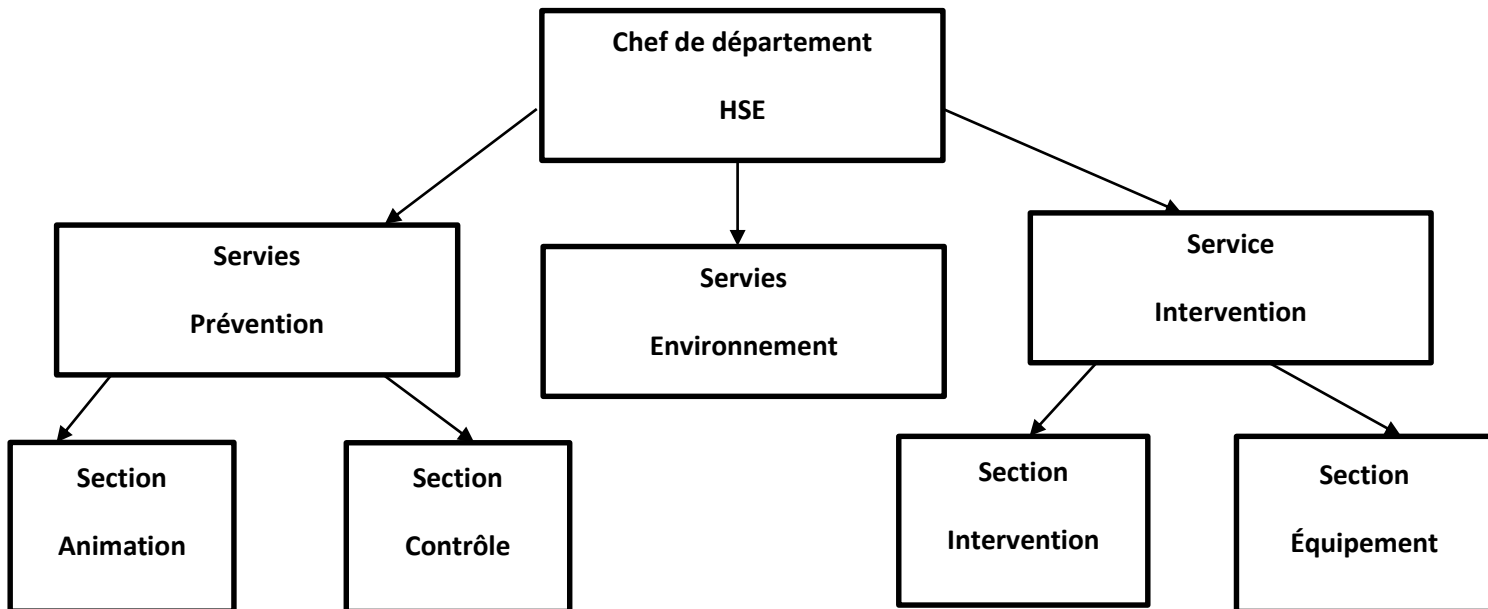


Figure I.1 : Organigramme du département HSE.

I.4.2. Les missions et les objectifs du département HSE

Le département HSE (Hygiène, Sécurité et Environnement) joue un rôle crucial dans la protection des employés, de l'environnement et de la réputation d'une entreprise. Ses objectifs essentiels visent à :

- Veiller à la rapidité d'intervention en cas d'urgence, Veiller à la mise en œuvre de la politique HSE du groupe SONATRACH ;
- Promouvoir la culture HSE sur les lieux de travail ;
- Garantir le respect de la réglementation en matière de HSE ;
- Veiller à l'application des référentiels (directives, standards, normes...etc.) ;
- Veiller à la sécurité des travailleurs, du patrimoine et à la protection de l'environnement ;
- Veiller à la prévention des risques et des nuisances ;
- Exercer un rôle d'alerte en matière de risques hygiène, santé, sécurité et environnement auprès de la direction.

Chapitre I: Présentation du ComplexGP1Z

Le département HSE a pour mission de concevoir et d'implémenter un ensemble de mesures de sécurité permettant à l'entreprise d'atteindre ses objectifs socio-économiques, tels que :

- Communiquer périodiquement la situation globale en matière sécurité industrielle ;
- Détection des alarmes, et l'intervention en cas urgence ;
- Informer la hiérarchie de toute évolution dans son domaine ;
- Coordination entre les différents départements ;
- Coordination avec les organismes extérieurs ;
- Programmation et suivi des control périodiques des différentes installations ;
- Liaison avec la direction ;
- Créer les conditions favorables à la sensibilisation du personnel et à la mise en place d'un système de sécurité préventif.
- Mettre en place des consignes de sécurité pour protéger les travailleurs, les installations et préserver l'environnement ;
- Etude et analyse de toute l'activité de l'organisme en vue de déclarer les besoins en matière de sécurité préventive et proposer des solutions adéquates.

I.4.3. Les services du département de sécurité « HSE »

Le département HSE joue un rôle crucial dans la protection des employés, de l'environnement et de la réputation d'une entreprise. Pour atteindre ses objectifs le département repose sur les services suivants :

I.4.3.1. Le service de prévention

Ce service met en œuvre les moyens dont il dispose afin de fournir les meilleures conditions de travail et de sécuriser toutes les interventions. Il compte trois sections :

a. Section Animation :

Cette section joue un rôle essentiel dans la création d'une culture HSE solide au sein de l'entreprise. En veillant à la sensibilisation, à la formation, à l'analyse des incidents, à la simulation d'actions préventives et à la collecte de données, elle contribue à garantir un environnement de travail sûr, sain et conforme aux réglementations pour tous les employés.

Chapitre I: Présentation du ComplexGP1Z

b. Section inspection et contrôle :

Cette section a pour rôle l'inspection et le contrôle afin de sécuriser tous les travaux réalisés au niveau du complexe, en effet tout travail doit faire l'objet d'une autorisation établie par l'inspecteur prévention et ce, par l'élaboration de permis de travail (ex : permis à chaud, à froid, permis de pénétration...etc.).

c. Section Intervention :

Ce service a pour rôle d'anticiper les conditions les plus défavorables et de s'y préparer par la réalisation d'exercices de simulation. En cas d'urgence ou de crises. Il assure une intervention rapide et efficace pour limiter les dégâts matériels et les pertes humaines.

I.4.3.2. Le service d'intervention

Ce service a pour rôle d'anticiper les conditions les plus défavorables et s'y préparer par la réalisation d'exercices de simulation. En cas d'urgence ou de crises, il assure une intervention rapide et efficace pour limiter les dégâts matériels et les pertes humaines [4]. A cet effet, le service intervention est doté de moyens considérables tel que :

Les moyens humains : répartis en deux section : une section intervention (quatre quart) et une section équipement.

Les moyens matériels : on peut citer les moyens suivants :

- ✓ Une salle de contrôle sécurité doté d'un système de contrôle à distance (DCS) ;
- ✓ Un système de télésurveillance audio comprenant des caméras fixes et mobiles ;
- ✓ Un système de communication comprenant des téléphones, radios VHF et généphone ;
- ✓ Des moyens d'intervention fixes et mobiles comprenant des camions d'intervention, des ambulances, des extincteurs, des Skids et RAI.

En cas où les moyens GP1Z ne peuvent maîtriser une situation dangereuse, le service peut faire appel à l'assistance des unités avoisinantes se trouvant à l'intérieur de la zone industrielle, dans le cadre du protocole d'assistance mutuelle (PAM).

I.4.3.3. Le service environnemental

Ce service veiller à l'application de la réglementation et au respect des procédures et normes environnementales. Il joue un rôle principal dans les campagnes de sensibilisation pour la protection de l'environnement et à la mise en œuvre du plan de gestion environnementale (PGE). Il veille aussi à la réalisation d'investigation surtout accident/incident environnemental. Il programme et lance des inspections préventive et actions de surveillance des milieux naturels

Chapitre I: Présentation du ComplexGP1Z

et détermine les types de rejet et de nuisance. En résumé, ce service joue un rôle essentiel dans la protection de l'environnement et la promotion du développement durable au sein de l'entreprise. Son expertise et son engagement contribuent à minimiser l'impact environnemental des activités de l'entreprise et à garantir la conformité aux réglementations en vigueur [5].

I.5. CONCLUSION

Dans ce chapitre, on constate que le complexe GP1Z représente une infrastructure essentielle pour la production de GPL en Algérie, avec des défis environnementaux et sécuritaires importants. La mise en œuvre de mesures de protection et de gestion des risques par le département HSE est cruciale pour assurer la durabilité et la sécurité des opérations dans ce complexe industriel stratégique.

CHAPITRE II

Généralité sur l'étude
d'impact environnemental

Chapitre II : Généralité sur l'étude d'impact environnemental

II. 1. INTRODUCTION

L'implantation de tout projet industriel induit inévitablement une modification de l'environnement dans lequel il s'intègre. C'est pourquoi, de nombreux pays ont instauré les études d'impact environnemental (EIE) comme outil réglementaire pour évaluer les conséquences écologiques des projets de développement.

Réalisée en amont de la mise en œuvre du projet, l'EIE a pour objectif d'identifier, de prédire et d'évaluer les effets, tant positifs que négatifs, sur l'environnement, la santé humaine et les ressources naturelles. Elle vise ainsi à informer les décideurs et le public des implications environnementales d'une activité donnée et à proposer des mesures d'atténuation pour minimiser les impacts négatifs et promouvoir un développement durable. En permettant une meilleure compréhension de ces effets et en proposant des solutions pour les atténuer, l'étude d'impact environnemental s'impose comme un élément crucial à prendre en compte lors de l'introduction de tout projet industriel.

II.2. L'ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL

L'étude d'impact sur l'environnement (EIE) est une évaluation obligatoire des effets potentiels d'un projet sur son environnement. Elle vise à identifier, analyser et atténuer les impacts négatifs du projet, tout en maximisant ses effets positifs [6].

L'EIE est un outil essentiel pour la planification, la gestion et la prise de décision éclairée en matière de développement durable. Son origine remonte aux années 70, lorsque les mouvements environnementaux ont plaidé pour une prise en compte systématique des impacts environnementaux dans les projets économiques.

En Algérie, l'EIE est ancrée dans la loi n° 83-03 du 5 février 1983 relative à la protection de l'environnement. Elle est définie comme un outil fondamental pour la mise en œuvre de la politique environnementale du pays. Des textes complémentaires, tels que la circulaire ministérielle de septembre 1987, viennent préciser son champ d'application et son contenu.

L'EIE concrétise le principe de "prise en compte de l'environnement" dans les décisions publiques et privées. Elle implique l'identification des impacts négatifs potentiels du projet, tels que la pollution, les nuisances, les risques d'accident et les atteintes à la biodiversité. Pour chaque impact négatif, des mesures d'atténuation, de compensation ou de suppression doivent être proposées [7].

Chapitre II : Généralité sur l'étude d'impact environnemental

L'EIE s'étend au-delà des aspects environnementaux immédiats du projet. Elle prend en compte les impacts sur la santé humaine, la qualité de vie des populations locales et le développement socio-économique durable. L'objectif est de concilier les impératifs de développement avec la préservation de l'environnement pour les générations futures.

L'EIE demeure un outil crucial pour la protection de l'environnement en Algérie. Malgré certaines imperfections dans les textes juridiques, elle constitue une avancée majeure en matière de prise en compte des enjeux environnementaux dans les projets de développement. Son application effective et rigoureuse est essentielle pour garantir un développement durable et respectueux de l'environnement en Algérie.

II.2.1. Cadre réglementaire

Les études d'impact sur l'environnement (EIE) font l'objet d'une réglementation variable selon les pays, mais des principes communs les encadrent au niveau international.

Des accords internationaux, tels que la Convention d'Espoo et la Convention d'Aarhus de la Commission économique pour l'Europe des Nations Unies, promeuvent l'évaluation environnementale des projets transfrontaliers. Ces accords visent à garantir la transparence, la participation du public et l'intégration des considérations environnementales dès les premières phases de conception des projets, favorisant ainsi un développement durable.

Le cadre réglementaire des EIE vise à :

- Garantir la transparence du processus d'évaluation environnementale ;
- Favoriser la participation du public et des parties prenantes ;
- Intégrer les considérations environnementales dès le début de la planification des projets ;
- Promouvoir le développement durable.

En respectant les réglementations en matière d'EIE, les porteurs de projets s'assurent que leurs activités sont menées de manière responsable et minimisent les impacts sur l'environnement et les communautés locales.

En Algérie, le décret 90-78 du 27 février 1990 relatif aux études d'impact sur l'environnement reprend le principe de la loi n° 83-03 du 5 février 1983 relative à la protection de l'environnement. Il stipule que tous les projets susceptibles d'avoir des incidences sur

Chapitre II : Généralité sur l'étude d'impact environnemental

l'environnement doivent faire l'objet d'une EIE. La loi n° 06-198 du 31 mai 2006 et le décret n° 07-044 du 19 mai 2007 jouent un rôle crucial dans la protection de l'environnement en Algérie.

Ils permettent de :

- Identifier et contrôler les activités susceptibles de porter atteinte à l'environnement.
- Limiter les impacts environnementaux des établissements classés.
- Informer le public sur les risques potentiels liés à ces établissements.
- Promouvoir un développement durable en conciliant les activités économiques avec la protection de l'environnement.

En final, le cadre réglementaire des EIE joue un rôle crucial dans la protection de l'environnement et la promotion du développement durable. En s'y conformant, les porteurs de projets contribuent à minimiser les impacts négatifs de leurs activités et à préserver l'environnement pour les générations futures.

II.2.2. Méthodologie d'étude d'impact environnemental

La méthodologie d'étude d'impact environnemental comprend généralement plusieurs étapes, telles que la collecte de données sur le projet, l'évaluation de l'impact potentiel sur l'environnement, l'identification des mesures d'atténuation, et la rédaction d'un rapport d'impact environnemental. Ces étapes peuvent varier en fonction de la réglementation locale et des spécificités du projet. La figure II.1 décrit les principaux éléments d'étude d'impact environnementaux selon M. Aina [8].

Chapitre II : Généralité sur l'étude d'impact environnemental

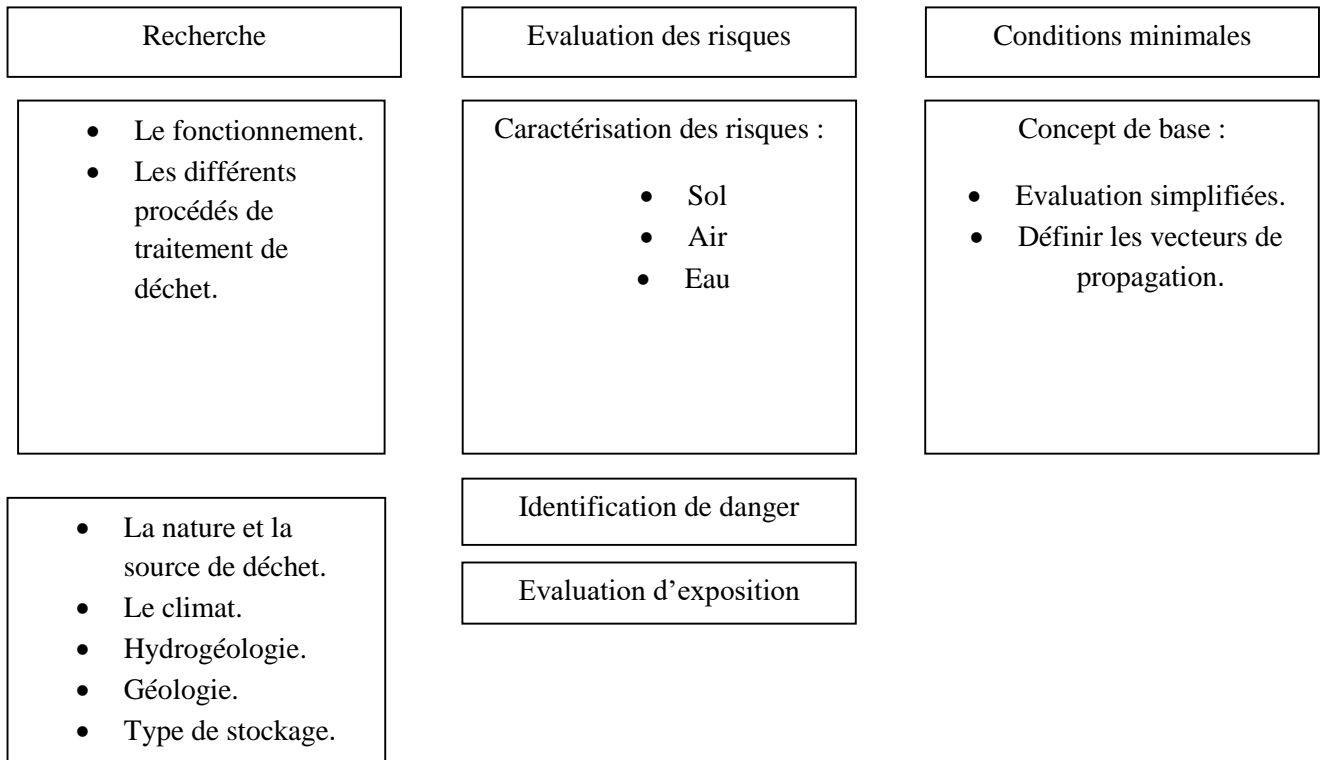


Figure II.1 : Les principaux éléments d'étude d'impact environnementaux (M. Aina, 2005)

II.3. LES METHODES D'EVALUATION DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

L'évaluation des impacts environnementaux (EIE) d'un projet s'appuie sur un éventail de méthodes et d'outils. Parmi les plus couramment utilisés, on cite :

- **Les matrices d'impact** : Ces outils permettent d'identifier et de classer les impacts potentiels d'un projet sur différents aspects de l'environnement, tels que la qualité de l'air, de l'eau, du sol, la biodiversité, etc.
- **Les modèles de simulation** : Ces modèles permettent de prédire les effets d'un projet sur l'environnement en tenant compte de divers facteurs, tels que les émissions polluantes, la consommation d'eau et d'énergie, etc.
- **L'analyse du cycle de vie (ACV)** : Cette approche permet d'évaluer les impacts environnementaux d'un produit ou d'un service tout au long de son cycle de vie, depuis l'extraction des matières premières jusqu'à sa fin de vie. (Détailé dans le paragraphe III.3.1)
- **L'analyse du cycle de coûts (ACC)** : également connue sous le nom d'analyse du coût du cycle de vie (CCV), est une approche méthodique visant à évaluer le coût

global d'un produit, d'un service ou d'un projet tout au long de sa vie. Elle englobe l'ensemble des dépenses directes et indirectes associées à ce produit, depuis sa phase de conception initiale jusqu'à son élimination finale, en passant par sa fabrication, son utilisation et sa maintenance. (Voir paragraphe III.3.2).

- **Les évaluations d'experts :** Ces évaluations font appel à l'expertise de spécialistes pour évaluer les impacts potentiels d'un projet sur des aspects spécifiques de l'environnement, tels que la santé humaine ou le patrimoine culturel.

Le choix de la méthode la plus adaptée dépend de plusieurs facteurs, tels que la nature du projet, son envergure, le contexte environnemental et les ressources disponibles. Il est souvent nécessaire de combiner plusieurs méthodes pour obtenir une évaluation complète et fiable des impacts environnementaux d'un projet. L'objectif principal de l'évaluation des impacts environnementaux est d'identifier les impacts potentiels négatifs d'un projet et de proposer des mesures pour les éviter, les atténuer ou les compenser.

II.3.1. L'analyse du cycle de vie

L'analyse du cycle de vie (ACV) est une méthodologie scientifique normalisée (ISO 14040 et 14044) permettant d'évaluer les impacts environnementaux potentiels d'un produit, d'un service ou d'un système tout au long de son cycle de vie, de sa conception à sa fin de vie, en passant par sa fabrication, son utilisation et son élimination [8]. Figure II.2 schématise le cycle de vie d'un produit donné.

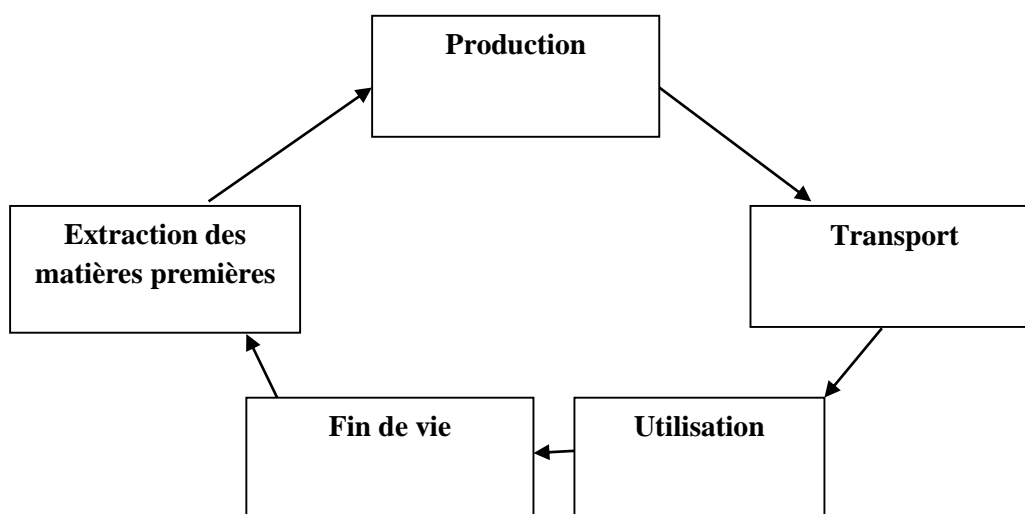


Figure II.2 : Le cycle de vie d'un produit.

Chapitre II : Généralité sur l'étude d'impact environnemental

Les objectifs de l'ACV visent à :

- Identifier et quantifier les impacts environnementaux potentiels d'un produit, d'un service ou d'un système, tels que les émissions de gaz à effet de serre, la consommation d'eau et d'énergie, la production de déchets...etc.
- Comparer les impacts environnementaux de différentes alternatives afin de choisir l'option la plus durable.
- Identifier les opportunités d'amélioration de la performance environnementale d'un produit, d'un service ou d'un système.
- Contribuer à la prise de décision éclairée en matière de conception, de production, de consommation et de fin de vie des produits et des systèmes.

II.3.1.1. Les étapes de ACV

L'ACV se déroule en quatre étapes principales :

1. **Définition de l'objectif et du champ d'application** : Déterminer l'objectif de l'étude et les limites du système à analyser.
2. **Inventaire des données** : Collecter des données sur les intrants et les extrants du système, tels que les matières premières, l'énergie, l'eau, les déchets, etc.
3. **Évaluation de l'impact** : Évaluer les impacts environnementaux potentiels des intrants et des extrants du système, en utilisant des indicateurs tels que le changement climatique, l'acidification, l'eutrophisation, etc.
4. **Interprétation des résultats** : Analyser les résultats de l'évaluation et tirer des conclusions sur les impacts environnementaux du système.

Selon les standards ISO quatre étapes doivent être menées lors d'une ACV. Il s'agit de la description des objectifs et du champ de l'étude, de la réalisation de l'inventaire, de l'impact et finalement de l'interprétation des résultats. Toutes ces étapes sont interdépendantes et le processus est itératif : des modifications peuvent être réalisées au cours du temps afin d'obtenir une cohérence entre les différentes étapes et d'affiner les résultats [9].

II.3.1.2. Les applications de L'ACV

L'ACV peut être appliquée à un large éventail de produits, de services et de systèmes, tels que :

- **Produits manufacturés** : Meubles, appareils électroniques, vêtements, etc.
- **Produits alimentaires** : Viande, légumes, fruits, etc.
- **Services** : Transport, tourisme, construction, etc.
- **Systèmes énergétiques** : Production d'électricité, chauffage, etc.
- **Politiques publiques** : Gestion des déchets, agriculture,

II.3.1.3. Les avantages et les limites de L'ACV

L'ACV présente plusieurs avantages, notamment :

- **Permet une prise de décision plus éclairée ;**
- **Aide à identifier les opportunités de réduction des coûts ;**
- **Améliore la durabilité ;**
- **Peut être utilisée pour comparer différentes options ;**
- **Prend en compte les coûts directs et indirects.**

L'ACV présente également certaines limites, notamment :

- **Peut-être complexe et longue à réaliser ;**
- **Les données peuvent être difficiles à obtenir ;**
- **Les résultats peuvent être incertains ;**
- **Ne prend pas en compte tous les facteurs.**

II.3.1.4. L'ACV sur le système de la station d'épuration

L'analyse du cycle de vie (ACV) appliquée à un système de station d'épuration offre une perspective globale sur ses impacts environnementaux, permettant de prendre des décisions éclairées en matière de conception, d'exploitation et de gestion.

Allant au-delà des étapes précédentes, explorons les étapes plus précises de l'ACV d'une station d'épuration :

- **Définition détaillée du système et des limites ;**

- Collecte et analyse rigoureuses des données ;
- Sélection d'indicateurs d'impact pertinents ;
- Application d'outils et de méthodes d'évaluation appropriés ;
- Interprétation nuancée et communication efficace ;
- Prise en compte des aspects socio-économiques et du contexte local
- Promotion d'une amélioration continue de la performance environnementale.

II.3.2. L'analyse de cycle de coûts (ACC)

L'analyse du cycle de coûts, aussi appelée **analyse du coût du cycle de vie (CCV)**, est une méthode utilisée pour évaluer le coût total d'un produit, d'un service ou d'un projet sur toute sa durée de vie. Elle prend en compte tous les coûts directs et indirects liés au produit, depuis sa conception jusqu'à son élimination, en passant par sa fabrication, son utilisation et sa maintenance.

L'ACC peut être utilisé pour comparer différentes options de traitement des eaux usées, telles que les technologies membranaires avancées versus les méthodes de traitement conventionnelles. En évaluant les coûts totaux sur la durée de vie de chaque option, l'ACC peut aider à déterminer l'approche la plus rentable et durable pour atteindre les objectifs de qualité des eaux usées.

II.3.2.1. Application de L'ACC à une STEP

L'application de l'ACC à une STEP implique plusieurs étapes clés :

- **Définition du périmètre de l'analyse ;**
- **Identification des coûts ;**
- **Quantification des coûts ;**
- **Analyse des résultats ;**
- **Interprétation et prise de décision.**

II.3.2.2. Les avantages de L'ACC pour une STEP

L'ACC offre plusieurs avantages pour les gestionnaires de STEP :

- **Amélioration de la planification financière ;**
- **Optimisation des opérations ;**

- **Évaluation des alternatives ;**
- **Promotion de la durabilité.**

II.4. CONCLUSION

Les méthodes d'évaluation des impacts environnementaux constituent un ensemble d'outils essentiels pour une planification et une prise de décision éclairées, contribuant ainsi à un développement durable. L'objectif principal de l'évaluation des impacts environnementaux est d'identifier les impacts potentiels négatifs d'un projet et de proposer des mesures pour les éviter, les atténuer ou les compenser. Le choix de la méthode la plus adaptée dépend de plusieurs facteurs, tels que la nature du projet, son envergure, le contexte environnemental et les ressources disponibles. Il est souvent nécessaire de combiner plusieurs méthodes pour obtenir une évaluation complète et fiable des impacts environnementaux d'un projet.

CHAPITRE III

La station d'épuration des
eaux usées

III. 1. INTRODUCTION

L'Algérie est classée parmi les pays les plus déficitaires en eau, ce qui fait l'état algérien a construit jusqu'à aujourd'hui 165 stations d'épuration et plus ce que 100 nouvelles unités jusqu'à 2019 (APS,2015), tel que avant de commencer à construire chaque unité réaliser une étude d'impact de ce projet sur l'environnement, cette dernière permet d'optimiser un projet et d'évaluer sa compatibilité avec les prescriptions relatives à la protection de l'environnement, en tenant compte de la protection de l'environnement dès la phase de planification d'un projet, favorise la réduction des atteintes et des nuisances identifiées par des mesures constructives au projet ou par des mesures complémentaires économiquement supportables. C'est un instrument préventif, un outil de gestion de projet et de communication. (M. Stiven, 2016).

Dans ce chapitre on expose les divers sources d'eau, puis on présente la station d'épuration des eaux usées dans le complexe GP1Z en détaillant les différentes étapes du traitement afin d'assurer une gestion durable de cette ressource précieuse et minimise sa dépendance à une seule source.

III. 2. LES EAUX DANS LE COMPLEXE GP1Z

III.2.1. Les ressources hydriques

De manière générale, les utilisations de l'eau dans l'industrie sont très diverses, allant de l'évaporation au nettoyage des gaz ou des solides en passant par l'échange thermique. Pour répondre à ces demandes en eau, le complexe GP1Z est alimenté en eau de surface (provenant de rivières, lacs ou réservoirs), en eau KAHRAMA (fournies par l'entreprise nationale de distribution d'eau et d'électricité)et eau de mer désalinisée [11].

III.2.1.1. Eau de surface

L'approvisionnement en eau du complexe GP1Z est assuré par l'Agence Nationale des Eaux (ADE). Cette eau provient du barrage de Vergoog, relié au complexe par un point de raccordement à Ain El Bia. Elle arrive au complexe avec un débit de 100 mètres cubes par heure et une pression d'environ 7,2 kilogrammes par centimètre carré. Par la suite, elle est acheminée vers :

- **Le bac d'eau industrielle (05 T0701) d'une capacité de 2100 m³ sous pression atmosphérique :** Le système de distribution d'eau à partir de ce bac alimente les réseaux suivants :
 - Eau de process (circuit fermé).
 - Eau réseau incendie (circuit fermé).
- **Le bac d'eau potable (05 T522) d'une capacité de 450 m³ :** Le système de distribution d'eau à partir de ce bac alimente les réseaux suivants :
 - Eau domestique.
 - Unité de potabilisation « katadyn ».

III.2.1.2. Eau KAHRAMA

Le complexe GP1Z s'approvisionne également en eau auprès de KAHRAMA pour alimenter ses chaudières (2 chaudières phase I et 1 chaudière phase II) et son système de refroidissement. L'eau de mer alimente également le réseau d'incendie en cas d'incident.

III.2.1.3. Eau de mer

L'eau nécessaire au complexe GP1Z est produite par deux dessaleurs "Sidem", A et B, d'une capacité nominale de 10 tonnes par heure chacun. Cette eau distillée alimente les différents processus du site, la production de vapeur dans les chaudières et le système de refroidissement. En cas d'urgence, l'eau de mer peut être utilisée pour alimenter le réseau d'incendie.

III.2.2. Stockage des eaux dans le complexe

Le complexe GP1Z dispose de plusieurs réservoirs pour stocker les différentes eaux utilisées :

- **Eau industrielle :** Un bac (05-T-0701) d'une capacité de 2 100 mètres cubes.
- **Eau potable :** Un bac (05-T-0522) d'une capacité de 450 mètres cubes.
- **Eau distillée (phase I) :** Un bac (05-T-0512) d'une capacité de 450 mètres cubes.
- **Eau distillée (phase II) :** Un bac (25-T-0512) d'une capacité de 450 mètres cubes.
- **Eau de refroidissement :** Trois bacs :
 - ✓ Zone BOG (04-T-0531) : 29 mètres cubes.
 - ✓ Zone utilité phase I (05-T-0521) : 29 mètres cubes.
 - ✓ Phase II (25-T-521) : 29 mètres cubes.

III.3. TRAITEMENT DES REJETS LIQUIDES DANS LE COMPLEXE

Le complexe GP1Z est doté d'un réseau d'égouts séparé qui permet de collecter et traiter les eaux usées de manière différenciée. Chaque type de déchet liquide est dirigé vers une station de traitement spécifique, adaptée à sa nature, ou est préalablement traité avant d'être rejeté en mer. En raison de cette diversité de traitement, la composition des effluents rejetés varie considérablement, ce qui a un impact direct sur l'environnement naturel.

Le complexe GP1Z dispose de trois types de drains de fluides :

III.3.1. Les rejets liquides

Le complexe GP1Z génère différents types de rejets liquides qui nécessitent un traitement spécifique avant d'être rejetés dans l'environnement. Ces rejets peuvent être classés en trois catégories principales :

III.3.1.1. Eaux usées sanitaires :

- Proviennent des toilettes, évier, douches, sols et cuisines des différents bâtiments du complexe.
- Composées principalement de matières organiques biodégradables, d'agents pathogènes et de produits chimiques.
- Caractérisées par une pollution organique élevée.

III.3.1.2. Eaux huileuses :

- Incluent les eaux de process, les eaux d'extinction d'incendie contaminées par l'huile, les eaux de ruissellement contaminées par l'huile et d'autres eaux provenant des conduites de services publics.
- Rejetées en dehors du réseau d'assainissement.
- Caractérisées par une forte teneur en hydrocarbures.

III.3.1.3. Eaux chimiques :

- Proviennent des purges des chaudières, des unités de dessalement d'eau de mer (SIDEM) et des opérations de lessivage des unités SIDEM.

Chapitre III: La station d'épuration des eaux usées

- Présentent un pH basique pour les eaux de purge des chaudières et un pH acide pour les eaux de lessivage des unités SIDEM.
- Peuvent contenir des additifs chimiques, des produits de conditionnement des chaudières et des unités SIDEM (voir tableau III.1 suivant).

Tableau III.1: Produits chimiques utilisés pour le conditionnement des chaudières et SIDEM

Désignation	Spécification et Dangerosité	Nature du produit	Usage	Fréquence d'utilisation	Quantité Consommée en 2003
Phosphate - trisodique Na_3PO_4	Irritant.	Base	<u>Chaudière</u> : Maintien du PH élevé. Agent détartrant.	Utilisation régulière	731,5 Kg
Morpholine diethylamide	-	Base	<u>Chaudière</u> : Maintien du PH élevé.	Utilisation régulière	361,5 Litres
Eliminox Carbohydrazide $(\text{N}_2\text{H}_3)_2\text{CO}$	Irritant, toxique et difficilement biodégradable.	Réducteur d' O_2	<u>Chaudière</u> : Anti-corrosion	Utilisation régulière	973 Litres
Acide sulfamique NH_2SOH	Irritant, toxique dangereux pour l'environnement . Biodégradable.	Acide faible	<u>Sidem</u> : Lessivage des Sidem	2fois/an/Sidem	900 Kg
Anti-tartre Kemazur 1183	Pas dangereux selon les directives européennes.	-	<u>Sidem</u> : Anti-tartre	Utilisation régulière	-

III.4. L'ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL SUR UNE STATION D'EPURATION

Une station d'épuration (STEP) est un ensemble d'installations et procédés où sont dirigées les eaux usées pour éliminer les différents polluants présents, à la sortie de la station il en résulte d'une part une eau épurée rejetée dans le milieu naturel, et d'autre part, il reste des sous-produits désignés sous le terme des boues résiduelles.

La STEP joue un rôle crucial dans la protection de l'environnement en traitant les eaux usées domestiques et industrielles avant leur rejet dans le milieu naturel. Cependant, sa construction et son exploitation peuvent avoir des impacts environnementaux non négligeables. C'est pourquoi une étude d'impact environnemental (EIE) est souvent requise pour ce type de projet. Cette étude portera sur les éléments suivants :

➤ **Qualité de l'air :**

- ✓ Émissions de gaz à effet de serre (GES) ;
- ✓ Émissions d'odeurs ;
- ✓ Pollution atmosphérique.

➤ **Ressources en eau :**

- ✓ Rejets d'eaux usées traitées ;
- ✓ Impact sur les eaux de surface et souterraines ;
- ✓ Consommation d'eau.

➤ **Sols :**

- ✓ Contamination des sols ;
- ✓ Infiltration des eaux usées.

➤ **Biodiversité :**

- ✓ Impact sur les habitats naturels et la faune ;
- ✓ Perturbation des écosystèmes aquatiques.

➤ **Bruit :**

- ✓ Nuisances sonores générées par les équipements ;
- ✓ Impact sur les zones résidentielles voisines.

➤ **Paysage :**

- ✓ Impact visuel de l'installation ;
- ✓ Perturbation de l'esthétique du paysage.

➤ **Santé humaine :**

- ✓ Risques liés aux rejets d'odeurs et de polluants atmosphériques ;

Chapitre III: La station d'épuration des eaux usées

- ✓ Risques liés au contact avec les eaux usées.

L'EIE examinera également l'impact cumulé de l'usine de traitement des eaux usées avec d'autres projets et activités dans la région. Elle proposera des mesures d'atténuation pour minimiser les impacts environnementaux et identifiera des alternatives à la construction et à l'exploitation de l'usine.

L'EIE constitue un outil essentiel pour informer les décideurs sur les impacts environnementaux potentiels d'une station d'épuration et garantir la prise de mesures adéquates pour la protection de l'environnement.

III.5. UNITES DE TRAITEMENT DES REJETS LIQUIDES AU COMPLEXE GP1Z

Le complexe GP1Z dispose de plusieurs unités de traitement des rejets liquides afin de garantir le respect des normes environnementales et la protection de l'environnement. Le tableau III.2 regroupe les systèmes de traitement des rejets liquides au niveau du complexe. Ces unités peuvent être classées en deux catégories principales :

- ✓ Station d'épuration phase 1 s'occupe du traitement des eaux domestiques et eaux huileuse.
- ✓ Station d'épuration phase 2 traite les eaux chimiques.

Tableau III.2 : Systèmes de traitement des rejets liquides au niveau du complexe.

SYSTEME	PROCEDE	ENTREE STATION	SORTIE STATION	DESTINATION FINALE
Station de traitement des eaux (WWT) phase I	boue activée avec aération prolongée (faible charge).	Eau sanitaire : pollution organique	- Eau traitée - Boues séchées	- Vers mer - Vers décharge (prévu)
Unité de déshuilage	Séparation.	Eau huileuse	- Eau traitée - huiles	- vers mer - ver NAFTAL

III.5.1. Station de traitement des eaux sanitaires phase I

La station de traitement des eaux sanitaires phase I du complexe GP1Z est une installation conçue pour traiter les eaux usées domestiques provenant du site, elle est installée à l'extrémité du réseau de collecte, juste en amont de la sortie des eaux vers mer. Elle utilise un processus de traitement biologique à boues activées pour éliminer les polluants organiques et autres contaminants des eaux usées. La figure III.1 a et b donne le plan synoptique et une photo de la station WWT phase I.

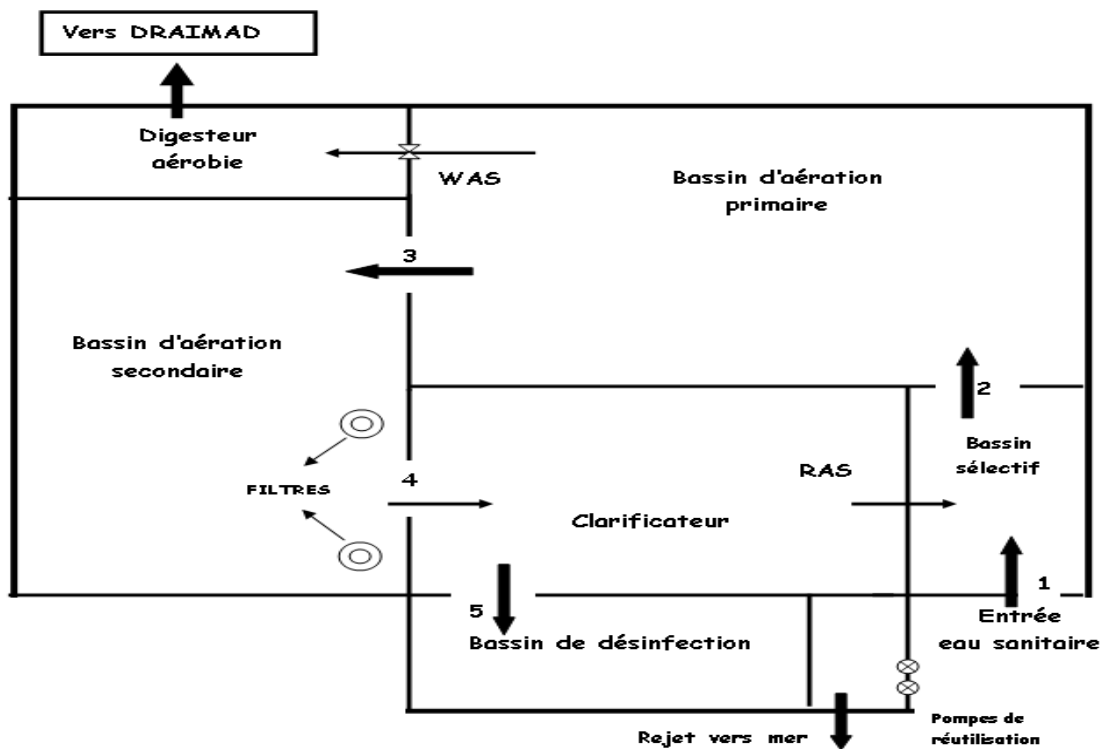


Figure III.1 (a): Plan synoptique de la station WWT phase I.



Figure III.1 (b) : station des eaux sanitaires phase I.

Notre station est équipée d'un procédé de traitement par boues activées à aération longue ce procédé technologie innovant est appelé procédé SEQUOX et est associé à la technologie de pointe du clarificateur (ClarAto) cette combinaison permet des débits de pointe le procédé SEQUOX est un procédé d'extraction biologique de nutriments, Il repose sur le principe de réactions séquentielles sans interruption d'écoulement et de clarification et offre de nombreux avantages tels que :

- Besoin énergétiques réduits ;
- Extraction biologique de nutriments ;
- Exclusion chimique ;
- Réservoirs spéciaux pour la nitrification ;
- Fonctionnement simple, valves réduites au minimum.

III.5.2. Différentes étapes de traitement au niveau de la phase 1

III.5.2.1. Traitement primaire (dégrillage)

Le traitement primaire est la première étape essentielle du traitement des eaux usées dans une station d'épuration. Son objectif principal est d'éliminer les gros débris solides présents dans les eaux usées brutes, tels que les branches, les feuilles, les chiffons, les plastiques, etc. Cela permet de protéger les équipements en aval de la station contre les dommages et les obstructions, et d'améliorer l'efficacité des étapes ultérieures de traitement.

Le dégrilleur utilisé est muni de barres métalliques placées verticalement dans le canal d'amenée de l'eau brute, ces barres sont espacées de 50 mm, illustré sur la figure III.2, a pour but l'élimination des matières volumineuses et éviter les risques de colmatage. Les grilles utilisées sont à nettoyage manuel. Le dégrilleur exige un entretien régulier, les grilles colmatées doivent être nettoyées au moins une fois par jour à l'aide d'une rampe de jets d'eau de lavage, cette eau doit être évacuée à l'égout, quant aux corps retenus, doivent être évacués vers la décharge.

Le broyage est une étape importante du traitement primaire des eaux usées qui permet de réduire la taille des substances susceptibles de gêner le traitement ultérieur ou d'obstruer les canalisations. L'utilisation de broyeuses 01-p-0544 appropriées ainsi qu'un entretien régulier sont essentiels pour assurer un fonctionnement optimal du système de traitement. Les eaux usées atteignent le premier maillon de la chaîne de traitement et entrent dans le premier bassin de la station : Le bassin sélectif pour le traitement biologique. La broyeuse 01-p-0544 est schématisée sur la figure III.3.



Figure III.2 : Tamis à barre manuel (dégrilleur)



Figure III.3 : Boyeuse01-p-0544.

III.5.2.2. Traitement biologique

Le traitement biologique des eaux usées est une étape essentielle dans le processus d'épuration des eaux usées domestiques et industrielles. Ce procédé utilise des micro-organismes, principalement des bactéries, pour décomposer la matière organique présente dans les eaux usées. Durant ce traitement les eaux usées passent par plusieurs étapes tel que :

a-bassin sélectif

Le liquide pénètre en premier dans le bassin sélectif aéré où les eaux usées brutes sont combinées avec la biomasse des boues réticulées du clarificateur, pour fournir ainsi un pré conditionnement de l'eau usée brute qui empêche la croissance filamenteuse permettant alors un arrangement rapide. Les spécifications du bassin sélectif sont regroupées dans le tableau III.3 Suivant.

Le principe des bassins communicants permet à ce mélange de s'écouler ensuite dans le bassin d'aération primaire.

Tableau III.3 : Spécification du bassin sélectif.

Bassin sélectif	Nombre de bassin	Volume total	Temps de rétention (design + RAS)
	01	13,6 m ³	48 min

b- Bassin d'aération primaire

Les eaux usées prétraitées sont envoyées dans des bassins d'aération où elles sont mises en contact avec des boues activées, qui sont des micro-organismes responsables de la dégradation de la matière organique, elles passent par les étapes suivantes :

- ✓ **Une aération intense** : Huit diffuseurs d'air au fond du bassin assurent une oxygénation constante.
- ✓ **Un mélange optimal** : L'air agité crée une turbulence qui mélange efficacement les bactéries avec la matière organique riche en carbone, azote, phosphore et oxygène (C-O-N-P).

- ✓ **Des conditions favorables à la vie bactérienne :** L'apport d'oxygène et le brassage continu maintiennent les bactéries et la matière organique en suspension, favorisant un contact permanent pour la dégradation biologique.
- ✓ **Une durée de traitement adéquate :** Le temps de séjour prolongé dans le bassin permet aux bactéries de consommer entièrement la matière organique, la transformant en dioxyde de carbone (CO_2) et en nitrates (NO_3^-). Ce processus, appelé nitrification, est crucial pour l'élimination efficace de l'azote.
- ✓ **Une élimination des boues activées :** Une partie des boues issues de la dégradation de la matière organique est transférée vers le bassin d'aération secondaire (boues fraîches), tandis que l'excédent est pompé vers le fermenteur (boues excédentaires).

c- Bassin d'aération secondaire : Les eaux traitées, dans les bassins d'aération primaires, sont acheminées vers le bassin d'aération secondaire ou elles franchissent les étapes suivantes :

- ✓ **Début de la dénitrification :** Huit diffuseurs d'air assurent l'oxygénation dans ce bassin, mais à un niveau réduit par rapport au bassin primaire.
- ✓ **Création d'un environnement anoxique :** La diminution de l'aération favorise la sédimentation de la biomasse bactérienne. Cette concentration bactérienne dense crée des zones à faible teneur en oxygène, propices à la dénitrification.
- ✓ **Élimination de l'azote :** En l'absence d'oxygène, certaines bactéries utilisent les nitrates (NO_3^-) comme accepteur d'électrons, les transformant en azote gazeux (N_2) rejeté dans l'atmosphère.
- ✓ **Capture optimisée du phosphore :** La dénitrification en milieu anoxique favorise la précipitation du phosphore sous forme insoluble, améliorant ainsi son élimination dans les boues. Ce processus est optimisé par l'absence d'aération intermittente, contrairement à d'autres stations d'épuration.
- ✓ **Filtration et clarification :** Le mélange traité traverse ensuite deux filtres avant de s'écouler vers le clarificateur.
- ✓ **Séparation des effluents et des boues :** Dans le clarificateur, les particules restantes (boues) se sédimentent, tandis que l'eau clarifiée, débarrassée de la pollution, poursuit son traitement.

En résumé, ce processus en deux étapes permet d'éliminer efficacement la matière organique et l'azote des eaux usées, tout en favorisant la capture du phosphore.

d- Le clarificateur : est une pièce maîtresse du traitement des eaux usées, joue un rôle crucial dans la séparation de la biomasse, appelée boues, de l'eau clarifiée. Contrairement aux bassins aérés, le clarificateur fonctionne sans aération, favorisant ainsi une décantation optimale des boues. L'absence de râteaux en mouvement permet une sédimentation plus efficace et préserve la structure des boues activées. Il est illustré sur la figure III.4.

Pour assurer un stock constant et adéquat de bactéries dans les bassins d'aération, les boues décantées sont rapidement extraites du fond du clarificateur via des capots de succion hydrauliques. Ces dispositifs pneumatiques génèrent la pression nécessaire pour une récupération rapide des boues. La boue activée destinée au recyclage est ensuite pompée vers un canal situé sur le dessus du clarificateur et redistribuée dans le bassin sélectif (aérateur). Ce processus, appelé retour des boues activées, est essentiel pour maintenir une population bactérienne active et performante dans les bassins de traitement.

Des déversoirs submergés assurent une répartition homogène de l'effluent clarifié à la surface du clarificateur. L'écoulement de l'eau traitée s'effectue ensuite via un système breveté de réglage du débit, garantissant un contrôle précis de la quantité d'eau envoyée vers le bassin de désinfection. Ce système permet d'optimiser le processus de désinfection en adaptant le débit d'eau traitée aux besoins spécifiques de cette étape finale du traitement.

En résumé, le clarificateur joue un rôle essentiel dans le traitement des eaux usées en séparant efficacement les boues activées de l'eau clarifiée, tout en assurant le retour des boues nécessaires pour maintenir une population bactérienne optimale dans les bassins d'aération.

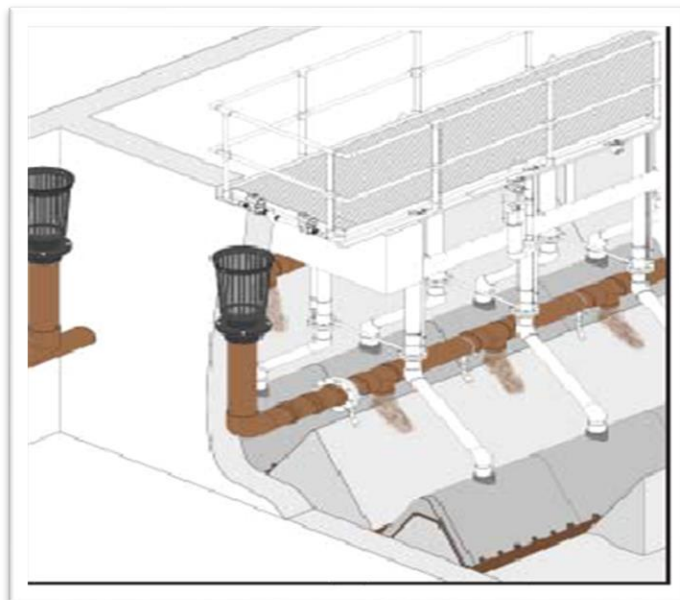
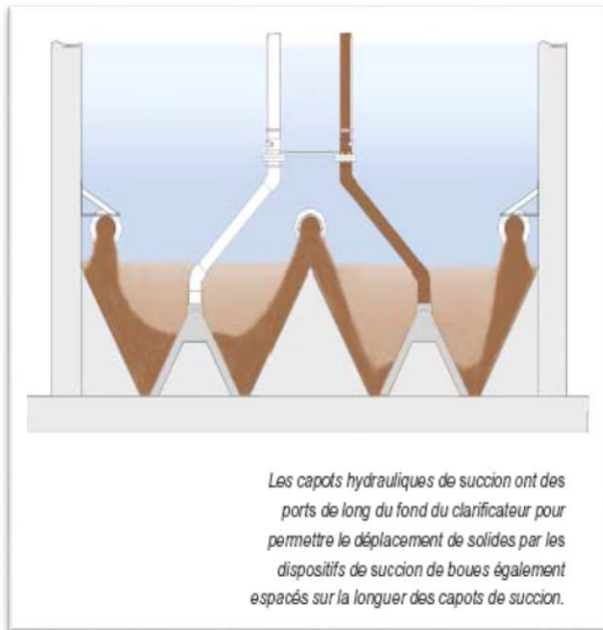


Figure III.4 : clarificateur.

III.5.2.3. Le Traitement tertiaire : il joue un rôle crucial dans l'obtention d'une eau parfaitement propre et de qualité optimale, répondant aux exigences les plus strictes. Le traitement tertiaire passe par deux étapes clé :

a- La filtration poussée : Après les étapes de traitement primaire et secondaire, l'eau peut subir une filtration supplémentaire. Cette étape permet d'éliminer les particules fines encore présentes, affinant ainsi la qualité de l'eau traitée.

b- La désinfection rigoureuse : Pour garantir une eau exempte de microorganismes nuisibles, une désinfection est souvent réalisée. Cette étape peut se faire par chloration, un procédé chimique classique, ou par rayonnement ultraviolet, une méthode plus récente respectueuse de l'environnement.

L'eau traitée à la station de traitement des eaux sanitaires phase I GP1Z est ensuite rejetée dans le milieu naturel, conformément aux normes environnementales en vigueur.

III.5.3. Le Traitement des boues :

Les boues nécessitent une filière de traitement parallèle à celle du traitement de la phase liquide dont l'importance peut être du même ordre avant qu'elles ne soient rejetées dans le milieu naturel ou d'être éventuellement réutilisées.

Le traitement des boues doit répondre à au moins l'un des objectifs suivants :

- Réduction du pouvoir fermentescibles.
- Réduction du volume.

Les traitements extensifs qui sont caractérisés par des temps de rétention très longs, fournissent directement des boues stabilisées mais dont la teneur en eau demande toutefois une déshydratation.

Avant de passer à la déshydratation, nos boues stabilisées subissent un prétraitement spécifique appelé conditionnement. Il consiste à procéder à la floculation de la boue pour casser la stabilité colloïdale et pour augmenter artificiellement la taille des particules, on a recours à des procédés de nature chimique (ajout de réactifs minéraux ou de polymères de synthèse).

Les boues stabilisées en provenance du digesteur sont aspirées à travers une canalisation souterraine par une pompe et refoulées dans une cuve en polyéthylène reliée à une pompe doseuse permettant l'ajout du flocculant « ZETAG 7587 ». Ce flocculant aide à rendre les boues moins visqueuse et plus dure permettant ainsi la formation d'un floc de boue et d'un liquide claire, cette mixture est pompée par la suite vers le dispositif de déshydratation naturelle «DRAIMAD» où sont suspendu six (06) sacs poreux en polyéthylène, illustré sur la figure III. 5, qui reçoivent la mixture refoulée, La déshydratation comporte une première phase de drainage et une seconde de séchage atmosphérique, ce genre de séchage permet de donner aux boues une consistance physique plus ou moins solide. Les particules solides sont retenues et compactés dans les sacs et le liquide est drainé à travers un dispositif de drainage situé en bas du dispositif.

Chapitre III: La station d'épuration des eaux usées

Ces sacs sont laissés dans l'unité pendant 12 à 24 heures. Le temps de séchage varie de 3 semaines à un mois et demi, selon les conditions climatiques. Le mécanisme entier est contrôlé automatiquement. Après ce traitement où tout risque de causer des nuisances est éliminé, les boues séchées sont transportées vers la décharge.



Figure III.5 : sacs poreux en polyéthylène.

La station de traitement des eaux sanitaires phase I GP1Z joue un rôle important dans la protection de l'environnement en traitant les eaux usées du site et en les rejetant dans le milieu naturel dans des conditions conformes aux normes environnementales. La performance de la station doit être régulièrement surveillée pour s'assurer qu'elle répond aux normes réglementaires et que les rejets ne présentent pas de risque pour l'environnement. D'où la nécessité d'effectuer des analyses d'effluents tels que la demande biochimique en oxygène (DBO5), les matières en suspension (MES), l'azote ammoniacal et le phosphore total et une étude d'impact environnemental en cours d'exercice. Ces techniques constituent l'objectif de notre étude, détaillé dans le chapitre 4.

III.6. CONCLUSION

Le complexe GP1Z met en œuvre un système de traitement des rejets liquides complet et sophistiqué qui vise à protéger l'environnement et à garantir la qualité des ressources en eau. Ce système s'articule autour de trois étapes principales. En plus de son efficacité en matière de traitement des eaux usées, le système mis en place dans le complexe se distingue par ses atouts environnementaux et économiques :

Le traitement des rejets liquides dans le complexe GP1Z illustre une approche exemplaire en matière de gestion durable des ressources en eau. Ce système performant et respectueux de l'environnement contribue à la préservation de la qualité de l'eau et à la promotion d'un développement durable.

CHAPITRE IV

Évaluation des impacts
environnementaux de la
station d'épuration GP1Z

IV.1. INTRODUCTION

Lorsque les eaux usées domestiques et industrielles sont rejetées directement dans le milieu naturel, l'équilibre entre les eaux superficielles et souterraines est perturbé, et la pollution environnementale qui en résulte met en danger la biodiversité de notre environnement, parfois irréversiblement exposée[18].

La station d'épuration GP1Z joue un rôle crucial dans la protection de l'environnement en traitant les eaux usées et en les rejetant dans le milieu naturel de manière conforme aux normes requises. Cependant, ses activités peuvent également avoir des impacts sur l'environnement, qu'il est important d'évaluer et de comprendre pour minimiser les effets négatifs et garantir une gestion durable de la station. L'objectif principal de ce chapitre est de présenter une évaluation approfondie des impacts environnementaux de la station d'épuration GP1Z. Cette évaluation permettra de garantir que la station opère de manière durable et responsable.

IV.2. OBJECTIF DE L'ETUDE

La station de traitement des eaux usées GP1Z joue un rôle crucial dans la préservation de l'environnement. Son fonctionnement permet d'épurer les eaux usées du site et de les rediriger vers le milieu naturel en respectant scrupuleusement les normes environnementales en vigueur. Afin de garantir le bon fonctionnement de la station et le respect des réglementations, une surveillance régulière de ses performances s'avère indispensable. Cette surveillance implique la réalisation d'analyses périodiques des effluents traités, portant notamment sur la demande biochimique en oxygène (DBO5), les matières en suspension (MES), l'azote ammoniacal et le phosphore total. En complément, une étude d'impact environnemental est menée chaque année.

Notre étude a pour objectif de détailler les techniques mises en œuvre pour la surveillance de la station GP1Z. Ces techniques visent à évaluer l'efficacité du traitement des eaux usées en mesurant les paramètres de pollution résiduelle dans les effluents, en comparant les résultats des analyses aux seuils réglementaires. Et identifier d'éventuels impacts négatifs sur l'environnement et proposer des mesures correctives si nécessaire.

La station GP1Z joue un rôle essentiel dans la protection de l'environnement. La surveillance rigoureuse de ses performances et l'étude d'impact environnemental annuel permet de garantir un traitement des eaux usées de qualité et de préserver la santé de l'écosystème environnant.

IV.3. L'EVALUATION DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DE LA STATION D'EPURATION

L'évaluation des impacts environnementaux de la station d'épuration GP1Z implique une analyse approfondie de ses effets sur les différents aspects de l'environnement. Cette analyse doit prendre en compte les paramètres suivants :

1. Qualité de l'eau :

- ✓ Évaluer la qualité de l'eau rejetée par la station en mesurant les concentrations de divers polluants tels que les matières organiques, les nutriments (azote et phosphore), les métaux lourds, les micropolluants et les agents pathogènes. Comparer la qualité de l'effluent aux normes de rejet en vigueur pour s'assurer qu'il ne présente pas de risque pour l'environnement aquatique.
- ✓ Impact sur les ressources en eau en évaluant l'impact de la station sur les ressources en eau locales, y compris les rivières, les lacs et les eaux souterraines. Cela implique d'analyser les changements de débit, de niveau d'eau et de qualité de l'eau causés par les rejets de la station.

2. Qualité du sol :

- ✓ Évaluer la qualité des boues d'épuration produites par la station et identifier les contaminants potentiels tels que les métaux lourds, les micropolluants et les agents pathogènes. Déterminer les options appropriées de traitement et de disposition des boues pour minimiser leur impact sur le sol.
- ✓ Évaluer le risque de contamination des sols par infiltration des eaux usées non traitées ou mal traitées. Mettre en place des mesures de prévention et de surveillance pour éviter la contamination des sols.

3. Qualité de l'air :

- ✓ Identifier et mesurer les émissions odorantes provenant de la station, en particulier l'hydrogène sulfuré et le méthane. Mettre en place des mesures de contrôle des odeurs pour minimiser les nuisances olfactives pour les populations locales.

- ✓ Évaluer les émissions de gaz à effet de serre provenant de la station, notamment le méthane et le dioxyde de carbone. Mettre en place des mesures de réduction des émissions pour minimiser l'impact sur le changement climatique.

4. Biodiversité :

- ✓ Évaluer l'impact de la station sur les habitats naturels et les espèces végétales et animales dans les environs. Identifier les espèces sensibles et mettre en place des mesures d'atténuation pour les protéger.
- ✓ Favoriser la préservation de la biodiversité dans les zones environnantes de la station en mettant en place des mesures telles que la création de zones humides, la plantation d'arbres et la restauration des habitats naturels.

5. Santé publique :

- ✓ Évaluer les risques sanitaires potentiels associés à la station, notamment la propagation de maladies par les agents pathogènes présents dans les eaux usées. Mettre en place des mesures de contrôle sanitaire pour protéger la santé publique.
- ✓ Informer et sensibiliser le public aux impacts environnementaux et sanitaires potentiels de la station et aux mesures mises en place pour les minimiser.

L'évaluation des impacts environnementaux de la station d'épuration GP1Z doit être réalisée de manière rigoureuse et scientifique, en utilisant des méthodes et des outils appropriés. Les résultats de l'évaluation doivent servir à identifier les impacts potentiels les plus importants et à élaborer des plans de gestion et de suivi pour les atténuer. En plus des points mentionnés ci-dessus, il est important de considérer les aspects socio-économiques de l'évaluation, tels que les impacts sur les communautés locales et les activités économiques. L'évaluation doit également prendre en compte les principes de développement durable et identifier des solutions durables pour la gestion des eaux usées.

La réalisation d'une évaluation complète des impacts environnementaux de la station d'épuration GP1Z permettra de garantir qu'elle fonctionne de manière durable et responsable, en minimisant ses impacts négatifs sur l'environnement et en contribuant à la protection de la santé publique et des écosystèmes naturels.

IV.4. LES ANALYSES DES EFFLUENTS

IV.4.1. Température

La température des eaux usées et des eaux réceptrices est très importante en effet, la simple augmentation de la température des eaux usées modifie l'équilibre chimique, accélère la décomposition des substances organiques présentes dans l'eau, prive l'environnement d'oxygène et peut causer de graves problèmes pour la faune aquatique.

IV.4.2. Potentiel d'hydrogène pH

Les eaux usées industrielles sont déversées dans la mer, ou la préservation des systèmes biologiques est essentielle. Le contrôle du pH est crucial car ces eaux peuvent contenir des solutions très acides ou basiques utilisées dans la production. Les limites acceptables de pH dépendent des eaux réceptrices et doivent permettre une vie biologique normale, généralement entre 5.5 et 8.5.

IV.4.3. Matières en suspension

Les matières en suspension (MES) peuvent être organiques ou minérales, sédimentaires, non sédimentaires ou flottantes. Des concentrations élevées de MES peuvent réduire la transparence de l'eau, bloquer la lumière, réduire l'oxygène dissous et entraver le développement de la vie aquatique, provoquant des déséquilibres écologiques. C'est pourquoi les MES sont systématiquement évaluées dans l'évaluation de la pollution.

IV.4.4. Métaux lourds

Les métaux lourds, présents dans les eaux polluées, se manifestent sous forme de substances toxiques non dégradables. Même à des faibles concentrations, ils peuvent inhiber l'activité des micro-organismes aquatiques. Les cations caractéristiques incluent : Hg^{2+} ; Zn^{2+} ; Ni^{2+} ; Cr^{3+} ; Pb^{2+} ; Fe^{2+} ; Cu^{2+} .

IV.4.5. Demande chimique en oxygène « DCO »

La demande chimique en oxygène, ou DCO, est un paramètre fondamental pour mesurer la qualité de l'eau. Elle représente la quantité d'oxygène nécessaire pour oxyder complètement les matières organiques et minérales présentes dans un échantillon d'eau, exprimée en milligrammes par litre (mg/l). La DCO est un indicateur précieux du niveau de pollution des

eaux. En effet, plus la DCO est élevée, plus la quantité de matières oxydables est importante, ce qui traduit une pollution accrue de l'eau.

IV.4.6. Demande biochimique en oxygène « DBO »

La demande biochimique en oxygène (DBO) indique la quantité d'oxygène nécessaire à la dégradation des matières organiques par les micro-organismes dans l'eau. Elle mesure l'oxydation biologique impliquant des réactions enzymatiques complexes, et reflète la capacité d'autoépuration de l'eau en termes de consommation d'oxygène. La DBO est un outil essentiel pour la gestion et la protection de la qualité de l'eau.

IV.4.7. Rapport DCO/DBO5

La demande chimique en oxygène (DCO) englobe toutes les matières oxydables, alors que la demande biochimique en oxygène (DBO5) représente les matières organiques biodégradables. La différence entre la DCO et la DBO5 indique la charge de matières organiques peu ou non biodégradables. Le rapport DCO/DBO5 est crucial pour choisir le traitement :

Soit le rapport A :

- ✓ Si $A \leq 2,5$: Les traitements biologiques sont efficaces.
- ✓ Si $2,5 < A < 5$: Nécessite un traitement chimique ou un ajout de micro-organismes spécifiques.
- ✓ Si $A \geq 5$: Les traitements biologiques sont inefficaces, seuls les traitements chimiques conviennent.

IV.4.8. Eléments fertilisants

IV.4.8.a. Le Phosphore

Le phosphore est un élément indispensable mais polluant dans les eaux usées. Il est présent dans les eaux usées provient de différentes sources comme les résidus métaboliques tel que les excréments humains et animaux constituent une source importante de phosphore. De nombreux détergents, notamment les lessives, contiennent des phosphates qui se retrouvent dans les eaux usées. L'utilisation d'engrais phosphatés dans l'agriculture peut entraîner une contamination des eaux. Certains procédés industriels, comme la production de papier ou de produits chimiques, génèrent des effluents riches en phosphore. Il se retrouve dans les eaux usées sous forme d'orthophosphates, de polyphosphates ou de phosphore organique diffusible. Le phosphore

total (P_T) correspond à la somme de toutes les formes de phosphore présentes dans l'eau. Il s'agit d'un indicateur important de la pollution. Le phosphore est un élément nutritif essentiel pour les bactéries, il joue un rôle crucial dans leur développement et leur reproduction. En final, le phosphore est un élément omniprésent dans les eaux usées, mais sa présence excessive peut avoir des conséquences néfastes sur l'environnement.

IV.4.8.b. L'azote

L'azote présent dans les eaux usées peut être d'origine minérale ou organique, il se présente dans les eaux usées sous les formes suivantes :

- Formes réduites correspondant à l'azote kjeldahl : N-organique, $N-NH_4^+$ (azote ammoniacal).
- Formes oxydées : $N-NO_2^-$ (azote nitreux), $N-NO_3^-$ (azote nitrique).

Le terme « azote global ou total » utilisé dans le traitement des eaux usées correspond à la somme des formes réduites et oxydées.

$$N \text{ total} = \underbrace{(NH_4^+ + N_{org})}_{\text{Azote kjeldahl}} + \underbrace{(NO_2^- + NO_3^-)}_{\text{Azote oxydé (Nitrites et Nitrates)}}$$

IV.4.8.c. Hydrocarbures huiles et graisses

Les hydrocarbures, huiles et graisses (HOG) sont des substances d'origine naturelle ou synthétique qui peuvent se retrouver dans les eaux usées provenant de diverses sources. La présence de ces éléments peut donner un aspect irisé à l'eau ainsi qu'une saveur et odeur particulière. Ces éléments forment des films sur la surface de l'eau, empêchant l'oxygénation du milieu et occasionnent l'asphyxie des organismes aérobies. De plus certaines molécules d'hydrocarbures sont difficilement biodégradables.

La gestion efficace des HOG est essentielle pour protéger l'environnement et la santé publique. En adoptant des mesures de réduction et en respectant les réglementations en vigueur, nous pouvons contribuer à minimiser les impacts négatifs des HOG sur nos eaux usées.

IV. 5. INTERPRETATIONS DES ANALYSES DES EFFLUENTS

Le tableau VI.1 résume les résultats des analyses des eaux usées effectuées durant notre stage, au cours du mois d'avril.

Tableau IV.1 : Résultats des analyses.

Analyse	DBO5 mg/l	DCO mg/l	DCO/ DBO5	MES mg/l	pH	T (°C)	Phosphore Total mg/l	Fer mg/l	Hydrocarbure Totaux mg/l	Azote mg/l
Sortie WWT Phase I	19	52	3,42	16	6.7	20	2,82	0,28	3,2	11,7
Normes laboratoire GP1Z [19]	35	120	≤ 2,5	35	6,5- 8,5	Max 30	10	3	10	30

D'après le tableau des résultats des analyses, on remarque que :

- ✓ La température ne dépasse pas la valeur maximale de 30 C°,
- ✓ Le pH aussi est dans le domaine de la norme valent entre 6,5 et 8,5
- ✓ Les taux des métaux lourds valent 0,28 mg/l pour le Fer et 2,82 mg/l pour le Phosphores, ces valeurs ne dépassent pas la norme du laboratoire.
- ✓ D'après le calcul du rapport DCO/DBO5 qui vaut 3,42 on remarque que la valeur calculé est entre $2,5 < 3,42 < 5$ donc il est nécessaire de faire un traitement chimique ou on ajout des micro-organismes spécifiques.

Les résultats des analyses d'effluents montrent que la station de traitement répond aux exigences réglementaires[19] en matière de paramètres tels que la demande biochimique en oxygène (DBO5), les matières en suspension (MES), l'azote ammoniacal et le phosphore total. Les inspections techniques permettent de vérifier le bon fonctionnement des équipements et de s'assurer que la station est maintenue en bon état.

IV.6. IDENTIFICATION DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DU STEP

La station d'épuration d'eaux usées (STEP) offre plusieurs avantages environnementaux tel que :

- L'amélioration de la qualité de l'air en l'éliminant les odeurs désagréables des eaux usées non traitées.
- Protection et amélioration de la qualité de l'eau, réduisant ainsi les risques de contamination des ressources en eau et les risques sanitaires
- Conversion du procédé de lagunage naturel en boues activées faible charge pour répondre aux normes environnementales.
- Amélioration des conditions de vie en favorisant l'hygiène et la santé des populations.
- Respect des exigences environnementales pour la protection du récepteur, confinement des zones à risque d'odeurs et aménagement d'espaces verts pour une meilleure intégration paysagère.

Les impacts négatifs potentiels de la station d'épuration des eaux usées (STEP) comprennent :

- Gestion des boues : une mauvaise gestion peut poser des risques sanitaires, mais des mesures comme l'épaississement, la déshydratation et la stabilisation des boues sont mises en place pour éviter toute contamination.
- Occupation du sol et paysage : des ajustements seront fait pour intégrer la STEP dans son environnement local et créés un cadre visuel agréable.
- Ambiance sonore : des mesures seront prises pour limiter les bruits émis par les installations.
- Entretien et réparation : des activités régulières d'entretien et de réparation seront nécessaires.
- Circulation routière : l'évacuation des boues augmentera légèrement le trafic routier.

IV.7. LA MATRICE DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

Tableau IV.2 : matrice des EIE.

			SOURCES D'IMPACT							
			Présence des installations	Exploitation des ouvrages	Curage	Entretien et réparation	Elimination des boues	Rejets des eaux traitées		
Impact négatif mineur - Impact négatif modéré - - Impact négatif moyen - - - Impact négatif moyen + Impact positif modéré ++ Impact positif moyen +++ Impact positif fort										
COMPOSANTES AFFECTEES										
EAU	Eau de mer		+++	+++			+++	+++	+++	
		Nappe		+++						
	SOL	Perméabilité		+				+	+	
		Qualité du sol	+	+	-		○	○	+	
	AIR	Odeur		-	-	-				
		Qualité de l'air								
		Ambiance sonore								
FLORE ET FAUNE	Végétation et faune terrestre					○				
UTILISATION DU SOL	Agriculture		+++	○	○	○	+++	+++		
	Voiries					○				
SOCIAL	Population environnante		+	+	+	+	+	+		
	Sécurité		+	+						
ECONOMIE	Emploi		+	+++	+	+++	+++	+++	+++	
	Aménagement du territoire		+	+++	+	+	+	+	+++	
HYGIENE DU MILIEU	Santé des populations		+	+++	+	+++	+++	+++	+++	
	Maladies parasitaires		+	++++	+	+	+	+	+++	
Paysage			○							
Qualité de vie				+++	+	+	+	+	+	

La Matrice des Impacts Environnementaux est un outil essentiel pour la gestion des impacts environnementaux d'une station d'épuration des eaux usées (STEP). Elle permet d'identifier les risques potentiels, de mettre en place des mesures d'atténuation adéquates et de suivre l'efficacité des actions entreprises pour minimiser les impacts négatifs sur l'environnement et la santé publique.

VI.8. LA SYNTHÈSE DE L'ÉVALUATION DES IMPACTS DE LA STEP

L'évaluation des impacts environnementaux et sociaux d'une station d'épuration des eaux usées (STEP) du complexe GP1Z, est regroupée sur Le tableau IV.3, est une étape cruciale pour s'assurer dès sa conception et durant son exploitation. Elle permet d'identifier les impacts potentiels sur l'environnement et la santé publique, de proposer des mesures d'atténuation adéquates et de suivre leur efficacité.

Tableau IV.3 : la synthèse de la EIE de la STEP du complexe GP1Z.

Composante	Intensité	Impact appréhendé	sensibilité	Intensité	Etendue	Durée	Importance de l'impact	Importance de l'impact résiduel
MILIEU PHYSIQUE								
Qualité de l'air	Négatif	Risque d'émanations de mauvaises odeurs en cas de dysfonctionnement de la STEP.	Moyenne	Moyenne	Ponctuelle	Courte	Mineure	Faible
Qualité des eaux	Négatif	Risque de contamination au cas où il y aurait épandage des boues sur des terrains agricoles	Faible	Faible	Locale	Moyenne	Moyenne	Insignifiant
	Négatif	Risque de non-conformité de la qualité des eaux épurées en cas de dysfonctionnement de la STEP.	Moyenne	Faible	Locale	Courte	Moyenne	Insignifiant
	Positif	Préservation de la qualité des ressources en eaux, en particulier de l'eau de mer	Forte	Moyenne	Régionale	Longe	Majeure	
MILIEU BIOLOGIQUE								
Faune et flore	Négatif	Il n'existe pas de particularité écologique sur le site –le site est éloigné de tout site à intérêt écologique.	Faible	Faible	Locale	Courte	Mineure	Insignifiant
MILIEU HUMAIN								
Qualité de l'air	Négatif	Risque d'émanations de mauvaises odeurs en cas de dysfonctionnement de la STEP.	Moyenne	Moyenne	Ponctuelle	Courte	Mineure	Faible

	Positif	Débarrasser la zone d'étude des sources de pollution et de nuisances olfactives en résultant.	forte	Moyenne	Régionale	Moyenne	Majeure	
Environnement sonore	Négatif	Emissions sonores lors du fonctionnement des installations.	Moyenne	Moyenne	Ponctuelle	Courte	Mineure	Faible
Qualité de vie et santé de la population	Positif	Création d'un cadre de vie des conditions sanitaires et de salubrité adéquates Amélioration de la qualité de l'air par l'élimination des nuisances olfactives liées au non traitement	Forte	Moyenne	Local	Longue	Moyenne	
Paysage et confort visuel	Positif	Bonne insertion paysagère des installations d STEP	Moyenne	Moyenne	Ponctuelle	Courte	Mineure	Faible
Infrastructures routières	Négatif	Augmentation et perturbation du trafic routier.	Faible	Moyenne	régionale	Courte	Mineure	Faible
Activités économiques	Positif	Création d'emplois permanents pour l'exploitation, l'entretien et le fonctionnement de la STEP.	Forte	Forte	Local	Longue	Moyenne	

On constate que l'étude environnementale est positive dans la majorité des cas ça veut dire que la station fonctionne bien et suit la norme 14001.

IV.9. CONCLUSION

La station d'épuration des eaux usées joue un rôle crucial dans la protection de l'environnement et la santé publique. Son fonctionnement permet d'améliorer la qualité de l'air et de l'eau, tout en contribuant à un cadre de vie plus sain et agréable.

L'évaluation des impacts d'une STEP est un processus continu qui doit être mené tout au long de son fonctionnement, En identifiant et en atténuant efficacement les impacts potentiels, les STEP peuvent contribuer à la protection de l'environnement et à la promotion d'un développement durable.

En conclusion la station de traitement des eaux sanitaires phase I GP1Z joue un rôle important dans la protection de l'environnement en traitant les eaux usées domestiques du site et en les rejetant dans le milieu naturel dans des conditions conformes aux normes environnementales. La performance de la station est régulièrement surveillée pour s'assurer qu'elle répond aux exigences réglementaires et que les effluents rejetés ne présentent pas de risque pour l'environnement.

Conclusion générale

L'étude d'impact sur l'environnement (EIE), outil crucial pour évaluer les effets environnementaux des projets, permet d'identifier, d'analyser et d'atténuer ces impacts potentiels selon diverses dimensions.

Si les stations d'épuration (STEP) sont indispensables pour protéger les milieux aquatiques de l'eutrophisation, leur fonctionnement n'est pas neutre. Elles consomment des ressources non renouvelables et génèrent des boues d'épuration polluantes. Un équilibre entre efficacité du traitement et gestion durable s'impose.

Le traitement des rejets liquides au complexe GP1Z se distingue par son approche exemplaire de gestion durable de l'eau. Ce système performant et écologique préserve la qualité de l'eau et favorise un développement durable.

La station GP1Z épure les eaux usées et les rejette dans l'environnement en respectant les normes. Une surveillance rigoureuse et une étude d'impact annuel fait l'objectif de notre étude tout en garantissent un traitement efficace, en protégeant l'écosystème.

La station de traitement respecte les normes en matière de pollution (DBO5, MES, azote, phosphore). Les inspections techniques permettent de vérifier le bon fonctionnement des équipements et de s'assurer que la station est maintenue en bon état.

La station de traitement des eaux sanitaires phase I GP1Z joue un rôle important dans la protection de l'environnement en traitant les eaux usées du site et en les rejetant dans le milieu naturel dans des conditions conformes aux normes environnementales. La performance de la station est régulièrement surveillée pour s'assurer qu'elle répond aux exigences réglementaires et que les effluents rejetés ne présentent pas de risque pour l'environnement.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Manuel Opérateur GP1Z, Généralités sur le complexe.
- [2] Manuel Opérateur, Description Général du site, des activités et des installations, Partie C (Révision 2-2010).
- [3] Manuel Opérateur, Etude D'impact sur l'environnement. Francis ROY BUREAU VERITS ingénieur sécurité Environnement Décembre 2010.
- [4] ETUDE DES DANGERS Sonatrach LQS. Nguyen Thuy LE BUREAU VERITS ingénieur Risques industriels. Décembre 2010
- [5] Manuel Opérateur, Etude D'impact sur l'environnement. Xavier TOUFFUT BUREAU VERITS chef du service Risque industriels Révision 2 Décembre 2010.
- [6] Loi n° 12-03 relative aux études d'impact sur l'environnement. Chapitre Premier : Définitions et champ d'application « Dahir N° 1.03.60 du 10 Rabii I 1424 (12 mai 2003) , BO N° 5118 du 19 Juin 2003.
- [7] Michel Prieur, droit de l'environnement, Dalloz 1984 p 84
- [8] M.Aina, paramètres d'évolution des impacts environnementaux des dépôts et des centres de stockage de déchets dans les pays en développement, école nationale supérieure d'ingénieur de limoges, France, 2005.
- [9] International Standardization Organization 20 06. ISO 14040 : Management environnemental –Analyse du cycle de vie – Principes et cadre. ISO.
- [10] Iso 2006a. ISO 14040 : Management environnemental- Analyse du cycle de vie – Principes et ISO.
- [11] Astrup Jensen, A , Hoffman, L, Moller, B.T, Schmidt, A, Christiansen, K, J& Van Dijk .F 1997. Life Cycle Assessment – A guide to approaches, experiences and information sources. In: EUROPEAN ENVIRONMENT ENERGY (ed).
- [12] APS, Eau et assainissement: le programme algéro-européen EAU II couronné de succès, Algérienne presse service, site web.<http://www.aps.dz/economie/35052-eau-etassainissement-le-programme-alg%C3%A9ro-europ%C3%A9en-eau-ii-couronn%C3%A9-desucc%C3%A8s>, 2016.

[13] ETUDE DES DANGERS Sonatrach LQS. Nguyen Thuy LE BUREAU VERITS ingénieur Risques industriels. Décembre 2010

[14] Manuel Opérateur, Etude D'impact sur l'environnement. Francis ROY BUREAU VERITS ingénieur sécurité Environnement Décembre 2010.

[15] Manuel Opérateur, Etude D'impact sur l'environnement. Xavier TOUFFUT BUREAU VERITS chef du service Risque industriels Révision 2 Décembre 2010.

[16] A.Y. Sahnoun ' Caractérisation et valorisation des boues des stations d'épuration des eaux usées', Mémoire de Magister. DPT. Hydraulique, 159p, USTO-MB, Oran, 2010.

[17] Mémoire de fin de la Formation Pré-Recrutements IAP/Z-GP1Z Année 2014-2015 Thème: SUIVI DU TAUX DE L'OXYGENE DISSOUT WWT I Présenté par : HADJ MIMOUNE RIADH, Spécialité: CHIMIE DES HYDROCARBURES ET ANALYSES

Manuel Opérateur, Etude D'impact sur l'environnement. Francis ROY BUREAU VERITS ingénieur sécurité Environnement Décembre 2010.