



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de L'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة أمحمد بوقرة ببومرداس
Université M'Hamed Bougara de Boumerdès
كلية المحروقات والكيمياء
Faculté des Hydrocarbures et de la Chimie



Département Génie des Procédés Chimiques et Pharmaceutiques

Mémoire de fin d'études en vue d'obtention du diplôme de master

Spécialité : Génie des Procédés

Option : Hygiène Sécurité et Environnement

Thème

**Etude d'impact sur l'environnement du centre de
production CP Gassi Touil**

Présenté par :

BOUSSADA Aoumeur

Encadré par :

Mme YOUNSI

Année universitaire : 2022 – 2023



Remerciements



*Louange à Dieu le tout puissant de
Ma avoir aidé à achever ce modeste travail*

*Je tiens à remercier vivement le personnel de département environnement
du centre de recherche et de développement BOUMERDES*

Ainsi que mes collègues de travail de la DP Sonatrach Gassi Touil

Je remercie également mon encadreur Madame Younsi

Et toutes les enseignantes de la spécialité HSE BOUMERDES

Mes derniers remerciements vont à tous ceux

Qui ont contribué de près ou de loin pour

L'aboutissement de ce travail.



Table de matière

Introduction Générale	1
Chapitre 1 : Présentation de la démarche d'EIE	4
1.1. Présentation de région de Gassi Touil.....	5
1.2. Cadre législatif et réglementaire	5
1.2.1. Réglementation nationale	5
1.2.2. Conventions et protocoles internationaux	9
1.3. Analyse de l'état initial des sites concernés par le projet.....	10
1.3.1. Délimitation de la Zone d'Etude	10
1.3.2. Description Détaillée de l'Etat Initial du Site et de son Environnement.....	12
Chapitre 2 : Description des phases du projet et constatations environnementales	24
2.1. Description des différentes phases du projet	25
2.1.1. Phase construction.....	25
2.1.2. Phase exploitation du centre de production CP-GTL.....	28
2.1.3. Phase de démantèlement et de la remise en état des lieux du centre CP-GTL ...	36
2.2. Constats environnementaux du centre CP	37
2.2.1. Alimentations en eau du centre CP-GTL	37
2.2.2. Gestion des déchets	39
2.2.3. Stockage des produits chimiques	39
2.2.4. Rejets liquides	40
2.2.5. Pollution du sol	43
2.2.6. Zone de stockage des hydrocarbures.....	45
2.2.7. Nuisance sonore	46
2.2.8. Puits, réseaux de collecte.....	47
2.2.9. Electrocution de cigognes migratrices par les câbles électriques de haute tension	47
Chapitre 3 : Méthodologie d'étude	48
3.1. Estimation des catégories et des quantités de résidus, d'émissions et de nuisances susceptibles d'être générés	49
3.1.1. Estimation des catégories de la phase exploitation.....	49
3.1.2. Estimations relatives à la nouvelle unité de traitement de gaz prévue dans le centre CP.....	57

3.1.3. Phase de démantèlement et abandon du centre CP-GTL	61
3.2. Analyse des impacts du projet sur les milieux concernés	65
3.2.1. Méthodologie	65
3.2.2. Composants valorisés de l'écosystème	65
3.2.3. Evaluation des impacts	65
3.2.4. Sources d'impact ou l'aspect environnemental	67
3.3. Identification des impacts.....	68
3.4. Evaluation des impacts environnementaux du centre CP-GTL.....	69
3.4.1. Evaluation des impacts environnementaux de la phase exploitation du centre ..	69
3.4.2. Evaluation des impacts environnementaux de la phase de démantèlement et de la remise en état du centre CP-GTL et les ouvrages et installations associés	70
3.4.3. Evaluation d'impact relatifs à la l'installation de l'unité de traitement de gaz prévu dans le centre CP-GTL	72
3.4.4. Impacts cumulatifs du centre CP-GTL.....	74
3.5. Mesures d'atténuation	82
3.5.1. Mesures relatives à la Phase exploitation du centre CP-GTL	82
3.5.2. Mesures relatives à la phase d'abandon du centre CP-GTL et de la remise en état du site.....	86
Conclusion Générale.....	88

Liste des Figures

Figure 1.1: Organigramme de la direction régionale Gassi-Touil	5
Figure 1.2: Processus d’approbation des études d’impact sur l’environnement	7
Figure 1.3: Processus générique de réalisation d’une EIE	8
Figure 1.4: Carte de position de la région Gassi Touil	10
Figure 1.5: Carte de position du centre de production CP-GassiTouil	11
Figure 1.6: Plan de masse du centre CP-GT	12
Figure 1.7: Stratigraphie de la région de GASSI TOUIL	13
Figure 1.8: Plan de position de la zone d’étude sur une coupe géologique du SASS	15
Figure 1.9: Carte sismique de l’Algérie.....	16
Figure 1.10: Températures moyennes mensuelles (2008-2020).....	17
Figure 1.11: Moyennes mensuelles des précipitations (2008-2020).....	18
Figure 1.12: Humidité moyenne mensuelle (2008-2020).....	18
Figure 1.13: Rose du vent de la région de Hassi Messaoud	19
Figure 1.14: Vitesse moyenne mensuelle de vent (2008-2020).....	19
Figure 1.15: Plan de situation de la zone d’étude par rapport à la distribution des parcs nationaux en Algérie.....	21
Figure 2.1: Plan de position de la nouvelle unité de traitement de gaz	26
Figure 2.2: Schéma de procédé de la nouvelle unité.....	26
Figure 2.3: Schéma de régénération de l’unité Diethylene Glycol	27
Figure 2.4: Schéma synoptique de l’UTB	29
Figure 2.5: Pomperie d’expédition Brut.....	30
Figure 2.6: Schéma synoptique de l’unité RGA	31
Figure 2.7: Procédé initial des chaines A, B, C, D.....	31
Figure 2.8: Réhabilitation des chaines C et D.....	32
Figure 2.9: Enchaînement de l’unité déshuilage	33
Figure 2.10: Schéma du Bloc de l’unité de déshuilage	33
Figure 2.11: Schéma du réseau anti-incendie du centre CP-GTL.....	34
Figure 2.12: Plan de position des puits de la région de Gassi-Touil	36
Figure 2.13: Unité de déshuilage de centre CP est hors service	40
Figure 2.14: Mesures des émissions de bruit de centre CP	46
Figure 3.1: Simulation de la nouvelle unité et système régénération DEG par Aspen Hysys.....	52
Figure 3.2: Composition des vapeurs au sommet de la colonne C301.....	53
Figure 3.3: Modification sur le procédé de régénération de DEG.....	54
Figure 3.4: Logigramme ou processus d’évaluation de l’environnement.....	65

Liste des Tableaux

Tableau 1.1: Conventions et les protocoles internationaux aux quelles le projet de construction du centre CP-Gassi Touil est soumis	9
Tableau 1.2: Données climatiques entre 2008 jusqu'à 2020	16
Tableau 1.3: Durée d'insolation moyenne mensuelle (2002-2011).....	19
Tableau 1.4: Liste des espèces potentiellement présentes dans la zone d'étude	20
Tableau 1.5: Nouvelle Structure administrative de la Wilaya d'OUARGLA	22
Tableau 2.1: Résultats des analyses des métaux lourds de l'échantillon d'eau GTM-09 CP-GTL	38
Tableau 2.2: Résultats des analyses d'eau d'osmose inverse	39
Tableau 2.3: Résultats des analyses des métaux lourds des eaux de rejets huileuses CP-GT.	41
Tableau 2.4: Résultats d'analyses de la qualité des eaux huileuses CP-GTL	41
Tableau 2.5: Résultat d'analyse des Hydrocarbures totaux dans le lixivra du sol du CP-GT.	44
Tableau 2.6: Résultats des analyses des métaux lourds dans le lixivra du sol de CP-GTL	45
Tableau 2.7: Mesure des niveaux du bruit sur différents points de centre CP	46
Tableau 2.8: Constats des puits et satellites alimentant le centre CP-GTL visités	47
Tableau 3.1: Emissions atmosphériques d'échappement de rebouilleur de régénération DEG	51
Tableau 3.2: Résultats d'émissions atmosphériques de la colonne C30 simulées par Hysys .	53
Tableau 3.3: Sources des effluents liquides pendant l'exploitation du centre CP-GTL	54
Tableau 3.4: Volume généré d'effluents liquides industriels du CP-GTL durant l'année 2022	55
Tableau 3.5: Quantités des huiles usagées de vidange générées par la région de Gassi Touil	55
Tableau 3.6: Nombre du personnel activant sur site CP-GTL.....	55
Tableau 3.7: Quantité estimative annuelle des eaux usées domestiques au niveau du CP-GTL	56
Tableau 3.8: Déchets solides générés par l'activité de la région Gassi Touil (exercice 2022)	56
Tableau 3.9: consommations journalières du gasoil par les engins de chantier sur cette phase	57
Tableau 3.10: Débit estimatif des eaux usées qui peuvent être générés	60
Tableau 3.11: Quantité estimative des huiles usées qui peuvent être générer.....	60
Tableau 3.12: Estimation des niveaux acoustiques émissent par les engins de chantier durant la phase de construction.....	61
Tableau 3.13: Consommations journalières du gasoil des engins de chantier sur cette phase	62
Tableau 3.14: Estimation des GES générées par les engins routiers et non routiers durant la phase démantèlement et abandon du site.....	62
Tableau 3.15: Débit estimatif des eaux usées générées durant le démantèlement du CP-GTL et de la remise en état du site.	63
Tableau 3.16: Quantité estimative des huiles usées de vidange générées pendant la phase de démantèlement et la remise en état du site.	63

Tableau 3.17: Estimations des déchets solides générés durant la phase de démantèlement du CP-GTL	64
Tableau 3.18: Estimation des déchets ménagers générés durant la phase de démantèlement du CP et la remise en état du site	64
Tableau 3.19: Estimation des niveaux acoustiques d'engins manipulés durant cette phase ...	64
Tableau 3.20: Catégories d'importance des impacts.....	66
Tableau 3.21: Composants valorisés de l'écosystème (CVE)	67
Tableau 3.22: Exemple de Matrice des activités liées au centre CP-GTL-CVE	67
Tableau 3.23: Synthèse des impacts sur l'environnement générés par le centre CP-GTL	68
Tableau 3.24: Matrice associée les impacts environnementaux liés au centre CP-GT.....	81

Liste des Abréviations

ALNAFT : Agence Nationale pour la Valorisation des Ressources en Hydrocarbures.

API : American Petroleum Institute.

ARH : Agence de l'Autorité de Régulation des Hydrocarbures.

ACGIH : American Conférence of Governmental Industrial Hygienists.

CVE : Composant Valorisé de l'Ecosystème.

COV : Composants Organiques Volatils.

CRD : Centre de Recherche et de Développement.

CPF : Central Processing Facility.

CT : Complexe Terminal.

CI : Continental Intercalaire.

CP : Centre de Production.

DP : Division Production.

DTR : Direction de Transport.

DEG : Diéthylène Glycol.

DCS : Distributed Control System.

DA : donnée d'activité.

DSP : Division de Service Public.

EIE : Etude d'Impact Environnemental.

ENACT : Entreprise Nationale d'Agréage et Contrôle Technique.

FAUNE : Monde animal.

FLORE : Monde végétal.

FE : Facteur d'Emission.

GR : Gazoduc de Réseau

GPL : Gaz de Pétrole Liquéfié.

GOR : Gas Oil Ratio.

GIEC : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat.

GES : Gaz à Effet de Serre.

GN : Gaz Naturel.

GTL : Gassi TouiL.

HMD : Hassi Messaoud.

HOH : Haoud el Hamra

HC : Hydrocarbure.

HC2 : Puits de Hassi CHargui 2.

HRM : Hassi R'Mel.

ICP : Inductively Coupled Plasma.

ISO : Organisation Internationale de Normalisation.

LTS : Low Température Séparateur.

NIOSH : National Institute for Occupational Safety and Health.

NFX : Norme Française eXpérimentale

NZN : Nezla Nord.

OHT : Ohanet

OMS : Organisation Mondiale de Santé.

PEHD : polyethylene high-density.
PRG : Pouvoir de Réchauffement Global des Gaz.
P&ID : Piping and Instrumentation Diagram.
RN : Route Nationale.
RNS : Rhourde Nouss.
SH : Sonatrach.
SASS : Système Aquifère du Sahara Septentrional.
STEP : Station d'Épuration des Eaux Usées.
TRC : Transport par canalisation.
UTM : Universal Transverse Mercator.
URGA : Unité de Réinjection du Gaz Associé.
UTB : Unité de Traitement Brut.
US EPA : U.S. Environmental Protection Agency.
XP : Service Exploitation.

Introduction Générale

L'exploitation du pétrole est une activité cruciale pour l'économie mondiale, mais elle suscite également de nombreuses préoccupations en matière d'impact sur l'environnement. Les centres de production de pétrole, en particulier, sont souvent associés à des problèmes environnementaux tels que la pollution de l'air, des sols et des eaux, ainsi que la destruction des habitats naturels. C'est pourquoi il est essentiel de mener des études d'impact environnemental approfondies pour évaluer les conséquences potentielles de ces installations.

Au niveau mondial, les préoccupations concernant les activités pétrolières sont de plus en plus reconnues, en raison de la prise de conscience croissante des effets néfastes du changement climatique et de la dégradation de l'environnement. Les gouvernements, les organisations internationales et les citoyens du monde entier exigent des mesures plus strictes pour atténuer les conséquences environnementales de l'industrie pétrolière. Dans ce contexte, les études d'impact environnemental sont devenues un outil essentiel pour évaluer les risques potentiels et proposer des mesures d'atténuation appropriées.

En Algérie, un pays dont l'économie repose en grande partie sur l'industrie pétrolière, les études d'impact environnemental jouent également un rôle crucial. L'Algérie possède d'importantes réserves de pétrole et l'un des principaux producteurs en Afrique. Cependant, cette activité extractive intensive peut avoir des répercussions significatives sur l'environnement, la biodiversité et les communautés locales. Par conséquent, il est primordial de mener des études d'impact environnemental rigoureuses pour garantir que les activités de production de pétrole soient menées de manière responsable et durable.

Le Décret exécutif n° 21-319 du 5 Moharram 1443 correspondant au 14 août 2021 relatif au régime d'autorisation d'exploitation spécifique aux installations et ouvrages des activités d'hydrocarbures ainsi que les modalités d'approbation des études de risques relatives aux activités de recherche et leur contenu exige que pour toute modification par l'exploitant du périmètre des activités d'hydrocarbures, de la dimension des installations, de la capacité de traitement et/ou de production et des procédés technologiques doit faire l'objet d'une actualisation d'étude d'impact sur l'environnement. L'autorisation d'exploitation peut être mise à jour, suite à l'appréciation, de l'ARH et du wali territorialement compétent.

L'objectif de ce mémoire est de réaliser une étude d'impact environnemental du centre de production de brut de Sonatrach à Gassi Touil Suite à une installation d'une nouvelle unité de traitement du gaz.

En abordant cette étude, nous examinerons tout d'abord au premier Chapitre la présentation de la région de Gassi Touil et la description de l'état initial du site ainsi que la manière d'approbation des études d'impact environnemental, en mettant en évidence les obligations légales et les exigences réglementaires Algériennes auxquelles le centre de production doit se conformer.

Le deuxième Chapitre de ce travail fournira une description détaillée du centre de production concerné et examinera les constatations environnementales positives et négatives observées.

Le dernier Chapitre sera dédié aux estimations des différentes catégories de rejets générés par l'usine de production de brut et par la suite nous analyserons et évaluerons les impacts potentiels de ces rejets sur l'environnement, Nous examinerons aussi les différents composants de l'écosystème affectés, telles que l'air, l'eau, les sols, la biodiversité et les impacts socio-économiques sur les communautés locales. Des mesures d'atténuation appropriées sont proposées à la fin de ce chapitre pour réduire ces impacts environnementaux identifiés. Il peut s'agir de l'adoption de technologies plus propres, de la

mise en œuvre de pratiques de gestion des déchets plus efficaces, de la protection des habitats naturels sensibles, de l'utilisation responsable des ressources en eau, ou encore de l'engagement à réduire les émissions de gaz à effet de serre.

La conclusion de ce projet récapitulera les principaux résultats de l'étude d'impact environnemental, soulignant les risques environnementaux identifiés, les mesures d'atténuation proposées et les recommandations pour une exploitation responsable du centre de production du brut.

En réalisant cette étude d'impact environnemental approfondie, nous visons à fournir une évaluation complète des conséquences potentielles de l'exploitation du centre de production CP GTL. Cela permettra de prendre des décisions éclairées, de minimiser les impacts négatifs sur l'environnement et de promouvoir une gestion durable des ressources pétrolières du pays.

Chapitre 1 : Présentation de la démarche d'EIE

1.1. Présentation de région de Gassi Touil [01]

La Direction régionale de Gassi Touil fait partie de la Sonatrach, Division Production de l'activité Exploration & Production. Territorialement, elle relève de la commune d'Hassi Messaoud et de la Wilaya d'Ouargla. Elle est située à environ **1000 Km** de la wilaya d'Alger et à **150 Km** au sud-est de Hassi Messaoud. Elle est desservie par la route nationale n°03 reliant Hassi-Messaoud Et Ain-Amenas.

L'organisation de cette direction régionale de la SH-DP-GTL est présentée par l'organigramme ci-dessous :

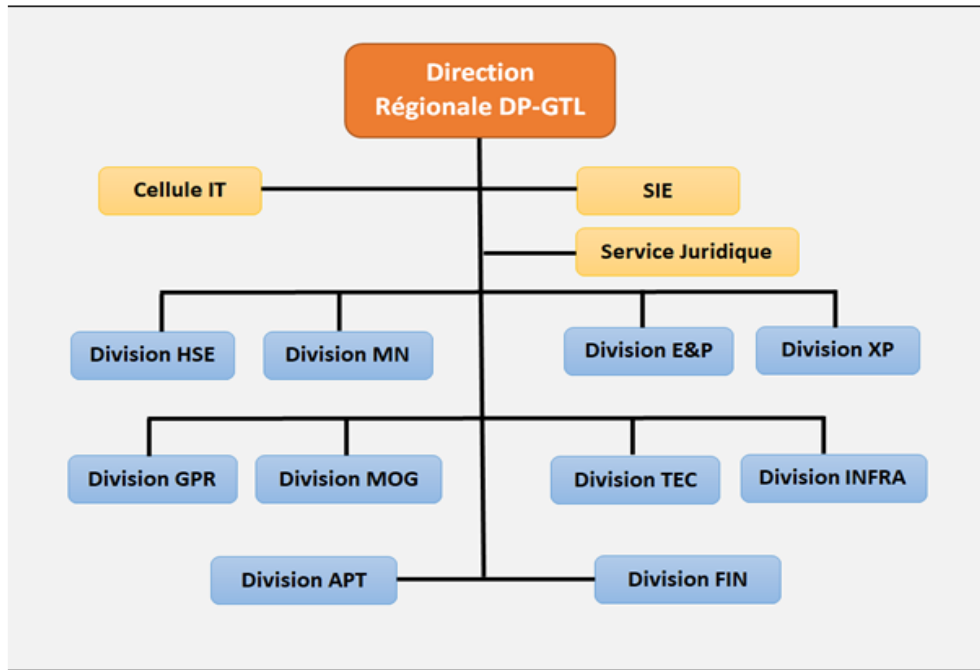


Figure 1.1: Organigramme de la direction régionale Gassi-Touil

1.2. Cadre législatif et réglementaire

Cette partie résume le cadre réglementaire national et international qui sera appliqué dans le cadre de la réalisation de ce mémoire et basé sur les étapes d'études d'impacts indiquées sur le décret exécutif n°21-319.

1.2.1. Réglementation nationale

1.2.1.1. Loi environnementale

La Loi n° 03-10 complétée par la Loi n° 07-06 du 13 Mai 2007, est une Loi d'intégration de la Protection de l'Environnement dans le cadre du développement durable qui se fonde sur les principes suivants :

- Préservation de l'environnement et réduction des impacts ;
- Intégration de l'environnement dans tout le processus de développement ;
- Promotion des technologies propres ;
- Implication et responsabilisation des pollueurs ;
- Implication et responsabilisation des citoyens et associations

1.2.1.2. Principaux textes et lois régissant l'étude d'impact sur l'environnement dans le secteur des hydrocarbures

L'étude d'impact sur l'environnement, vise à déterminer l'insertion d'un projet dans son environnement, en identifiant et en évaluant les effets directs et/ ou indirects du projet, et vérifie la prise en charge des prescriptions relatives à la protection de l'environnement, par le projet concerné. (Décret Exécutif n°07-145, Art. 2), elle aide le maître d'ouvrage à concevoir un meilleur projet pour l'environnement,

- Eclaire l'autorité administrative sur la nature et le contenu de la décision à prendre ;
- Contribue à l'information du public.

❖ Loi 19-13 du 11 décembre 2019 régissant les activités d'hydrocarbures.

❖ Décret exécutif n°21-319 du 14 août 2021 fixant les modalités d'approbation des études d'impact sur l'environnement pour les activités relevant du domaine des hydrocarbures (Relatif au régime d'autorisation d'exploitation spécifique aux installations et ouvrages des activités d'hydrocarbures ainsi que les modalités d'approbation des études de risques relatives aux activités de recherche et leur contenu).

1.2.1.3. Installations relevant des activités des hydrocarbures soumis à étude d'impact sur l'environnement

La liste des installations et ouvrages soumis à étude d'impact sur l'environnement et étude de dangers est fixée au tableau **(A)** du décret exécutif n°21-319, Article 3. (Voir **Annexe 1** du présent mémoire).

1.2.1.4. Méthodologie d'évaluation de l'impact [02]

La méthodologie adoptée a comporté d'abord une étude bibliographique des documents techniques du centre CP-GTL (document de conception de base, ...), les caractéristiques générales des régions et des paysages (couvert végétal, morphologie, échantillonnage, etc.) et d'autre part de déterminer la sensibilité des multiples zones occupées par les différentes composantes du projet. Une investigation sur terrain qui comporte des enquêtes et des constats sur le site d'implantation du projet (CP-GTL).

Cette démarche est basée sur un souci primordial de tenir compte des préoccupations environnementales et de la réglementation algérienne en vigueur.

Les aspects environnementaux significatifs sont considérés en priorité :

- Rejets liquides ;
- Déchets solides ;
- Émissions atmosphériques ;
- Nuisances sonores et odeurs.

Après l'identification de ces aspects environnementaux une évaluation des impacts et des mesures d'atténuation doivent être élaborées.

1.2.1.5. Modalités ou processus d'approbation des Etudes d'Impact sur l'Environnement [03]

- Le processus d'approbation des EIE inspiré du décret exécutif n° 21-319 est présenté dans le schéma ci-dessous :

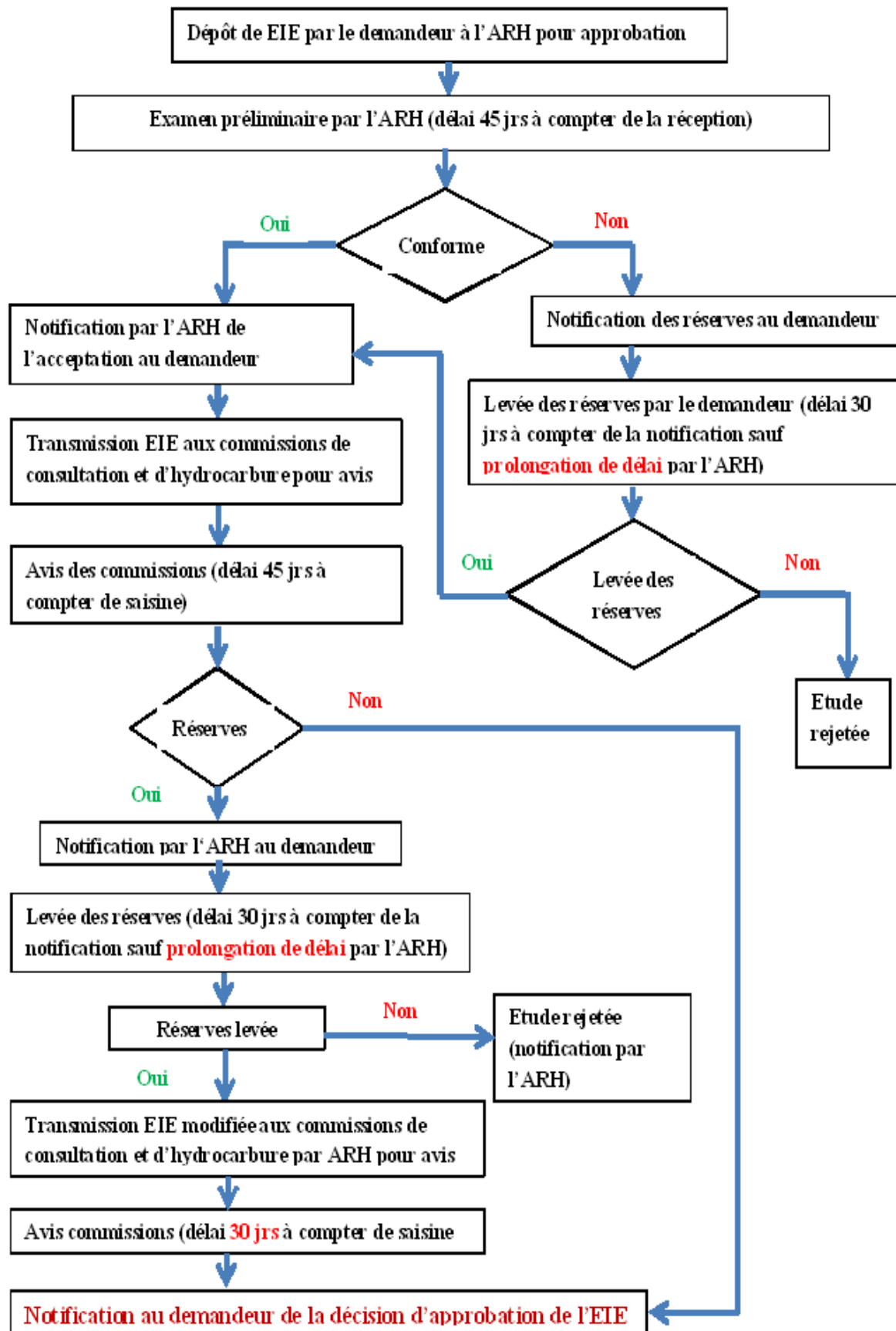


Figure 1.2: Processus d'approbation des études d'impact sur l'environnement

- Selon la loi 19-13, l'ARH est chargée de l'approbation des études d'impact sur l'environnement, après consultation des départements ministériels et des wilayas concernées, selon les modalités et procédures déterminées conformément à l'article 156 de la présente loi

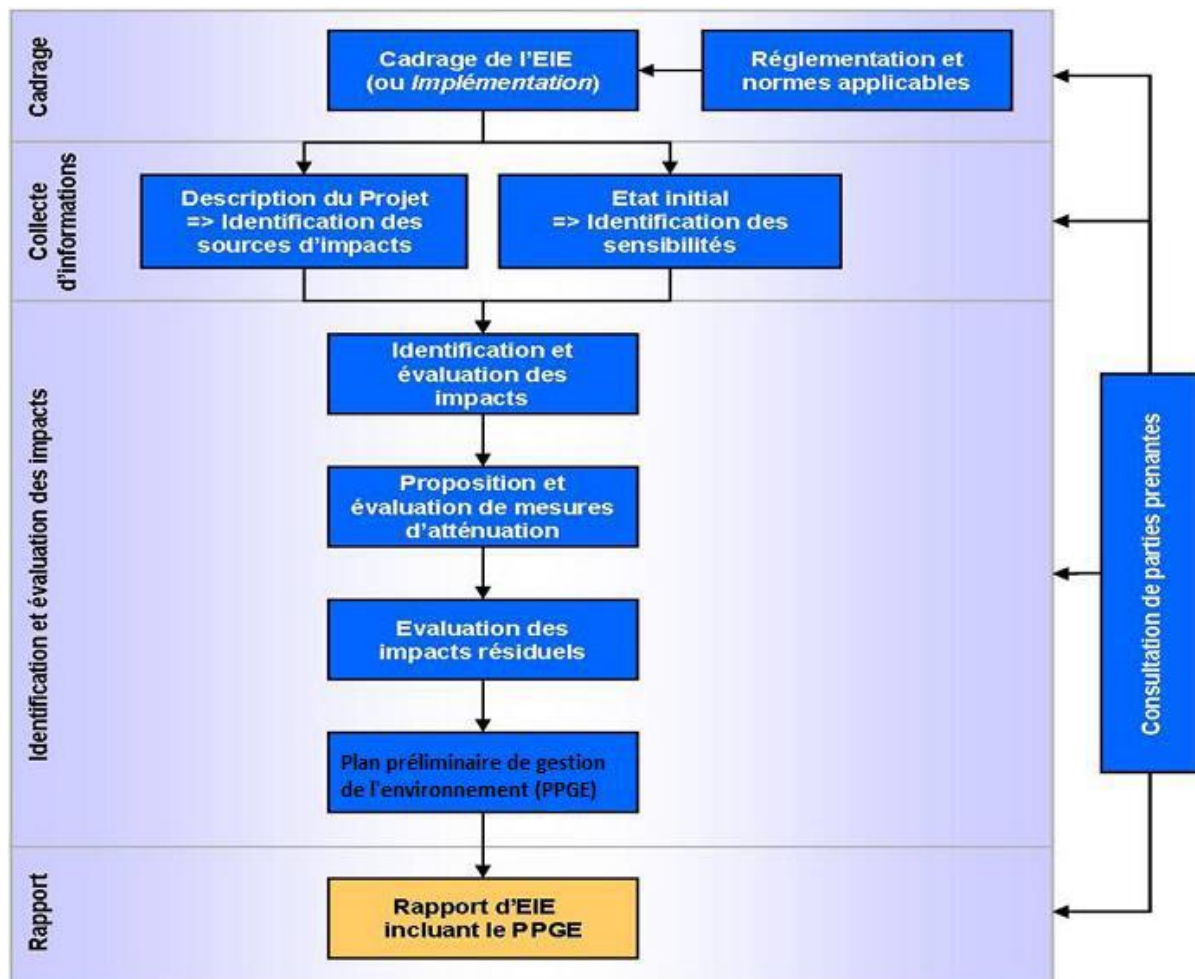


Figure 1.3: Processus générique de réalisation d'une EIE

- Selon le décret exécutif n°21-319, les procédures de l'enquête publique sont citées au chapitre 6 Article 86.

L'arrêté portant ouverture de l'enquête publique pour les installations et ouvrages d'hydrocarbures et les activités de recherche, doit être porté à la connaissance du public par voie d'affichage : au siège de la wilaya, des communes concernées et dans les lieux d'implantation du projet, ainsi que par son insertion dans deux quotidiens nationaux. Cet arrêté précise :

- L'objet détaillé de l'enquête publique ;
- Les heures et le lieu où le public peut formuler ses observations sur un registre coté et paraphé, ouvert à cet effet ;
- La date de clôture de l'enquête.

- Selon l'Art. 22. De la loi n° 19-13 du 14 Rabie Ethani 1441 correspondant au 11 décembre 2019 régissant les activités d'hydrocarbures : ALNAFT et ARH, créées conformément à la loi n° 05-07 du 28 avril 2005, modifiée et complétée, relative aux hydrocarbures sont des autorités indépendantes régies par la présente loi. Elles demeurent dotées de la personnalité juridique et de l'autonomie financière.

1.2.1.6. Plan de gestion de l'environnement

- Selon l'art. 18 du décret exécutif n°21-319, l'exploitant doit dans un délai n'excédant pas **06 mois** à compter de la date d'obtention de l'autorisation d'exploitation, soumettre à l'ARH un plan de gestion de l'environnement et un système de gestion de la sécurité pour approbation.

1.2.2. Conventions et protocoles internationaux

Le tableau ci-dessous résume les principales conventions et protocoles internationaux, sur l'environnement, ratifiés par l'Algérie et aux quelles le projet de construction du centre de traitement huile CP au niveau de région Gassi Touil est soumis.

Tableau 1.1: Conventions et les protocoles internationaux aux quelles le projet de construction du centre CP-Gassi Touil est soumis

Date et lieu	Objectifs
Bruxelles, 1971	Création d'un fonds de compensation international pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures.
Vienne, 1985	Protection de la couche d'ozone.
Montréal, 1987	Réglementation des substances qui appauvrissent la couche d'ozone.
Londres, 1990	Préparation, lutte et coopération en matière de pollution par les hydrocarbures
Rio de Janeiro, 1992	Convention sur la diversité biologique.
1992	Charte du Maghreb sur l'environnement
Kyoto, 1997	Convention sur les changements climatiques : contrôle et limitation des émissions atmosphériques des gaz à effet de serre
Lusaka, 2001	Convention de la commission africaine de l'énergie (AFREC), promouvant la coopération pour la gestion de l'énergie en Afrique
Stockholm, 2001	Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants (POP)
Cop 21, paris 2015	Conférence sur les changements climatiques
Pologne, 2018	Conférence des Nations Unies sur le Réchauffement Climatiques (COP24)
Égypte, 2022	Conférence des Nations Unies sur les changements climatiques (COP27)

1.3. Analyse de l'état initial des sites concernés par le projet [04]

1.3.1. Délimitation de la Zone d'Etude

❖ Position géographique :

Le champ de Gassi Touil est situé à environ 150 km au Sud-Est de Hassi Messaoud et à 1000 km d'Alger, sur la route nationale RN 3 reliant Ouargla à In Aménas.

- Altitude : 210 m environ
- Climat : Chaud et sec
- Température : Maximale (été) = 50°C/ Minimale (hiver) = - 5°C
- Type de paysage : Plateaux de sable avec des cordons de dunes.
- Vents dominants : Nord Est - Sud-Ouest
- Périodes de vents de sable : Février, Mars et Avril
- Pluviométrie : Très faible pendant l'hiver, nulle pendant le reste de l'année.
- La Superficie de la zone d'étude est d'environ : 120 km².

❖ Coordonnées :

Géographique	UTM
X = de 6°28'00" à 6°30'00"	X = de 258 550 à 264 681
Y = de 30°30'00" à 30°17'00"	Y = de 3 373 250 à 3 353 29

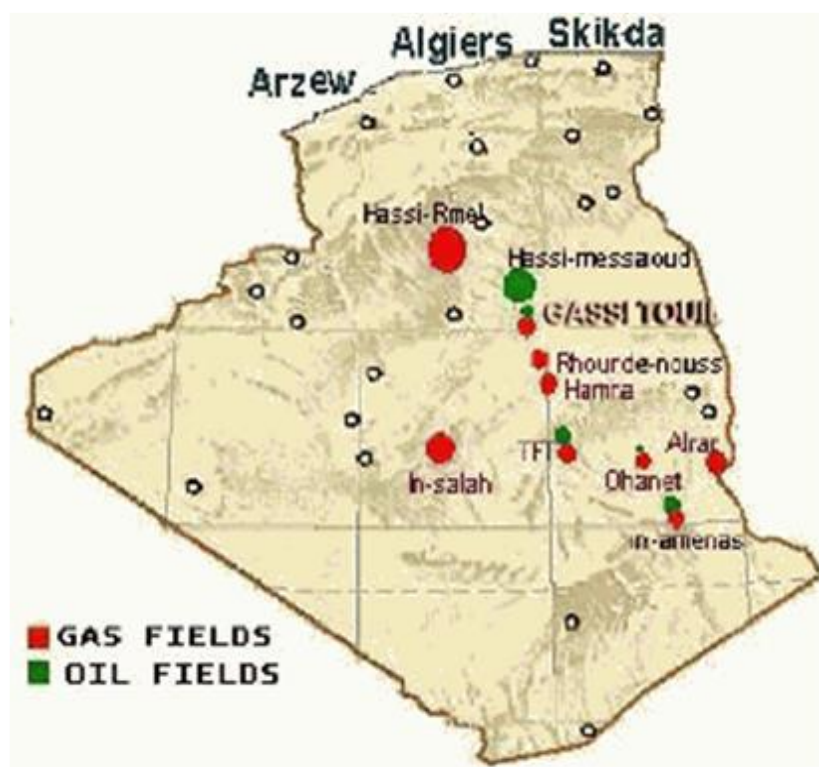


Figure 1.4: Carte de position de la région Gassi Touil

Le centre de production de Gassi Touil (CP) a été mis en service en **1965**. L'entourage immédiat du site peut être décrit comme suit :

- **Au Nord** : La zone est désertique. - -
- **A l'Est** : Deux implantations : DTR (Direction de transport) –TRC (transport par canalisation).

- **GAZODUC :**

GR01, GR02 : ALRAR vers HRM

GR04, GR06 : RNS vers HRM

- **OLÉODUC**

OH01 : Brut de INA vers HOH

NH02 : Condensat ALRAR vers OHT et OHT vers HOH

LR01 : GPL ALRAR vers HRM

GM01 : GTL vers HMD

- **Au Sud** : une zone désertique ;

- **A l'Ouest** : la voie d'accès au site en provenance de la RN3 et le cantonnement DSP est localisé à l'extérieur de l'enceinte du site à environ 100 m, puis la zone est désertique.

Actuellement Les périmètres producteurs déversent dans le centre CP-GTL sont le champ de Gassi Touil (GT) et le champ de Hassi Chergui (HCH) avec quelques quantités récupérées durant les opérations sur puits tel que les tests potentiels des puits au niveau des champs NEZLA et BRIDES.

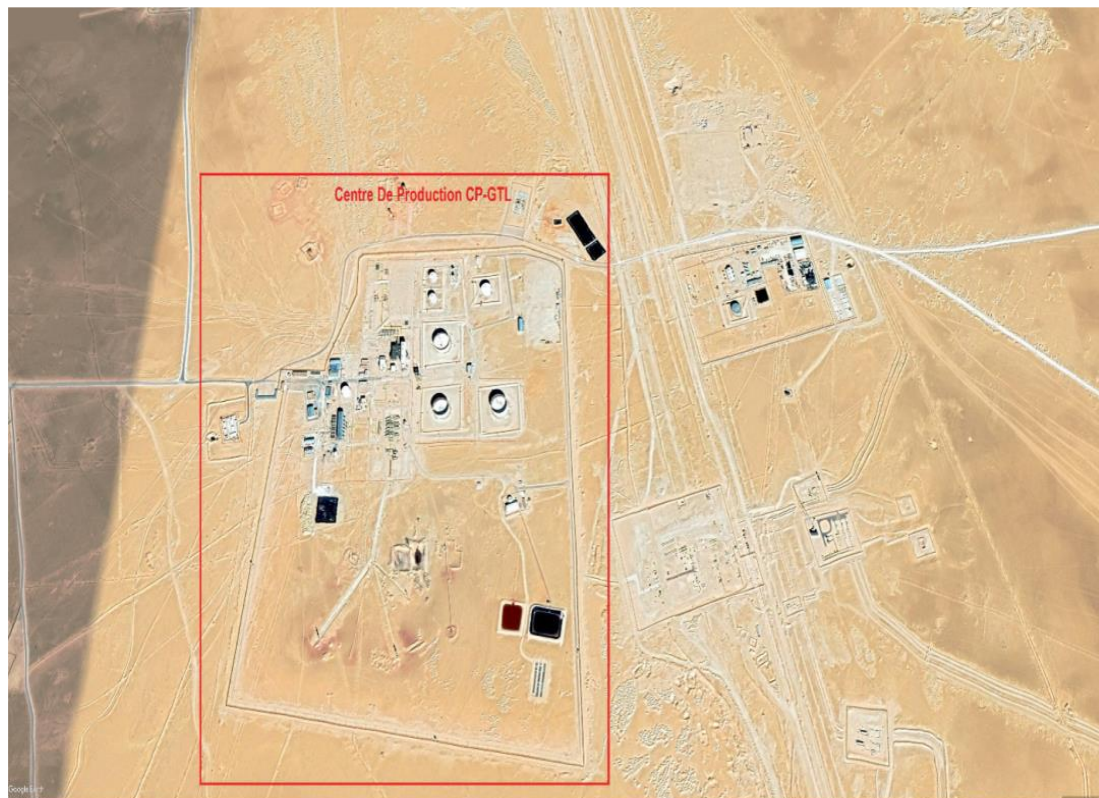


Figure 1.5: Carte de position du centre de production CP-GassiTouil



Figure 1.6: Plan de masse du centre CP-GT

1.3.2. Description Détaillée de l'Etat Initial du Site et de son Environnement

1.3.2.1. Milieu physique :

1.3.2.1.1. Cadre géologique

➤ Découpage Lithostratigraphique :

Les formations **Mio-pliocène** et **Cretacé** stratigraphie de la région de Gassi Touil sont constituées de haut en bas par :

- **Miopliocène** : Epaisseur = 270 m

Sable jaune ocre, fin à moyen, parfois grossier avec passées de calcaire beige, gréseux à argileux, avec à la base des intercalations d'argiles gris noire, silteuses à silto-gréseuses, carbonatées par endroit.

- **Sénonien carbonaté** : Epaisseur = 150 m

Dolomie beige, microcristalline, vacuolaire et argile dolomitique plastique gris foncé avec des niveaux gypseux. Présence de pyrite en concrétion à la base.

- **Sénonien lagunaire** : Epaisseur = 260 m

Alternances d'anhydrite blanche à translucide et de dolomie beige vacuolaire au sommet et alternance irrégulière de marnes dolomitiques à niveaux d'anhydrite, de gypse et de dolomie calcaire use grise à la base.

- **Sénonien salifère** : Epaisseur = 25 m

Argile dolomitique brune à passées d'anhydrite blanche. Parfois présence de sel.

- **Turonien** : Epaisseur = 80 m

Calcaire blanc à blanc beige, crayeux, microcristallin et dolomie calcaire beige, vacuolaire avec à la base des argiles vertes dolomitiques.

- **Cénomanién** : Epaisseur = 95 m

Argile brune à gris-vert, dolomitique, gypsifère par plages et anhydrite blanche dure, cristalline et rares niveaux carbonatés. Présence de pyrite. Argile bariolée à unicolore, feuilletée, gypsifère et niveaux carbonatés à la base.

- **Albien** : Epaisseur = 80 m

Argile brune à gris-vert, finement silteuse à gréseuse, légèrement carbonatée au sommet, puis alternance d'argile verdâtre à brune, silto-gréseuse à nodules d'anhydrite blanche et grès fin, gris blanc à ciment argileux localement carbonaté.

- **Aptien** : Epaisseur = 20 m

Dolomies beiges, compactes, localement calcareuses.

COUPE STRATIGRAPHIQUE DE LA REGION DE GASSI TOUIL				
ERE	SYSTEME	ETAGE	UNITÉS SONATRACH	LITHOLOGIE
Céno- zoïque	MIO-PLIOCENE	MIO-PLIOCENE	-	
M É S O Z O I Q U E	C R E T A C É	SENONNIEN	carbonnaté anhydritique salifère	
		TURONNIEN	TURONNIEN	
		Cénomanién	Cénomanién	
		ALBIEN	Albien	
		APTIEN	APTIEN	
		BARREMIEN	BARREMIEN	
		NEOCOMIEN	NEOCOMIEN	
	J U R A S S I Q U E	MALM		
		DOGGER	ARGILEUX LAGUNAIRE	
		LIAS	Argilo-dolomitique Horizon H Horizon B	
			SALIFERE ARGILEUX	
P A L E O Z O I Q U E	T R I A S S I Q U E	RHETIEN	Argilo-Gréseux Supérieur (T.A.G.S)	
		NORIEN	Intermédiaire 2 Argileux moyen Intermédiaire 1	
		CARNIEN	Argilo-Gréseux Inf.	
		LLUDLOW	UNITÉ B2 UNITÉ B1 UNITÉ A2 UNITÉ A1 UNITÉ M2 UNITÉ M1	
		(F6)	ARGILES A	
	O R D O V I C I E N	WENLOCK TARANON LLANDOVERY	GRAPTOLITES	
		CARADOC	Dalle de MKRATTA	
		LLANDEILO LLANDVIRN	Argile méconglomératique Grès d'Oued Saret Argile d'AZZEL Grès d'OUARGLA Quartzites de HAMRA	
		ARENIG	Grès d'EL LATCHANE	
		TREMADOC MOY.	Argile d'EL GASSI	
		TREMADOC INF.	Grès de MIRIBEL	
		CAMBRIEN	GRÈS DE HASSI LEILA	
	PRÉCAMBRIEN	SOCLE		

Figure 1.7: Stratigraphie de la région de GASSI TOUIL

1.3.2.1.2. Cadre Hydrogéologique

Les richesses souterraines de la région ne se limitent pas qu'aux hydrocarbures exploités au niveau du Sahara algérien. Cette région est aussi riche avec les ressources stratégiques en eaux souterraines. Les aquifères de la région d'étude font partie du grand système des aquifères du Sahara septentrional (SASS).

La zone d'étude (site d'implantation du projet) comporte deux principaux aquifères à savoir :

➤ **La nappe du Complexe Terminal (C.T)** : elle regroupe les aquifères du Mio-Pliocène, Sénonien et du Turonien.

- **La nappe du Mio-pliocène :**

Suite aux données hydrogéologiques de la zone d'étude (**Gassi-Touil**) et la colonne litho stratigraphique du périmètre, la nappe du Mio-pliocène (CT) est l'aquifère le plus superficiel avec une profondeur et épaisseur de **270 m**, donc il est en contact direct avec l'atmosphère. Par conséquent cet aquifère est plus vulnérable à la pollution générée par l'activité pétrolière par rapport aux autres aquifères sous-jacents. La nappe du Mio-Pliocène reste la plus exploitée pour les besoins domestiques et les travaux relatifs au centre de production brut CP de la région Gassi Touil.

Il faut signaler que ces eaux souterraines sont non renouvelables d'où la nécessité de les exploiter rationnellement et de penser aux générations futures car la gestion de l'eau devient de plus en plus un sujet très sensible.

➤ **La nappe du Continental Intercalaire (C.I)** : elle se présente comme un aquifère multicouche de Cénomanien, Albien et Aptien.

- **Caractéristiques de la nappe Albienne de la zone d'étude (Gassi-Touil) :**

La lithologie du toit de l'Albien (Présentée par les formations du Cénomanien) est formée par des grès argileux à silico-argileux.

Dans cette région la nappe la plus sollicitée et exploitée dans l'industrie pétrolière (Activité forage, injection d'eau pour dessalage, travaux de construction des installations de surface du projet) est celle de l'**Albien** pompée à **880 m** (la profondeur au toit de l'Albien), tandis que la profondeur finale de l'Albien est de **960 m** (épaisseur de **80m**), réduiraient considérablement les risques de pollution par infiltration verticale des polluants (carburants des engins, hydrocarbures) générés par le projet, car ces formations, notamment l'argile, agiraient en écran protecteur contre tout polluant du fait de leur imperméabilité.

L'étude hydrogéologique de la région montre que :

✓ la région de Gassi Touil confirme que les eaux souterraines ont un rôle important dans le développement industriel, principalement l'activité pétrolière.

✓ En effet, l'aspect hydrogéologique du système aquifère de la zone d'étude attribue à la région un caractère sensible et vulnérable à la contamination des ressources en eaux souterraines (cas de la nappe superficielle du Mio-pliocène) et un caractère vulnérable aux ressources hydriques de la région (cas de la nappe Albien).

✓ Du point de vue environnemental et sanitaire, des mesures préventives doivent être prises pour une exploitation rationnelle tout en préservant la qualité chimique et la potabilité de cette ressource vitale.

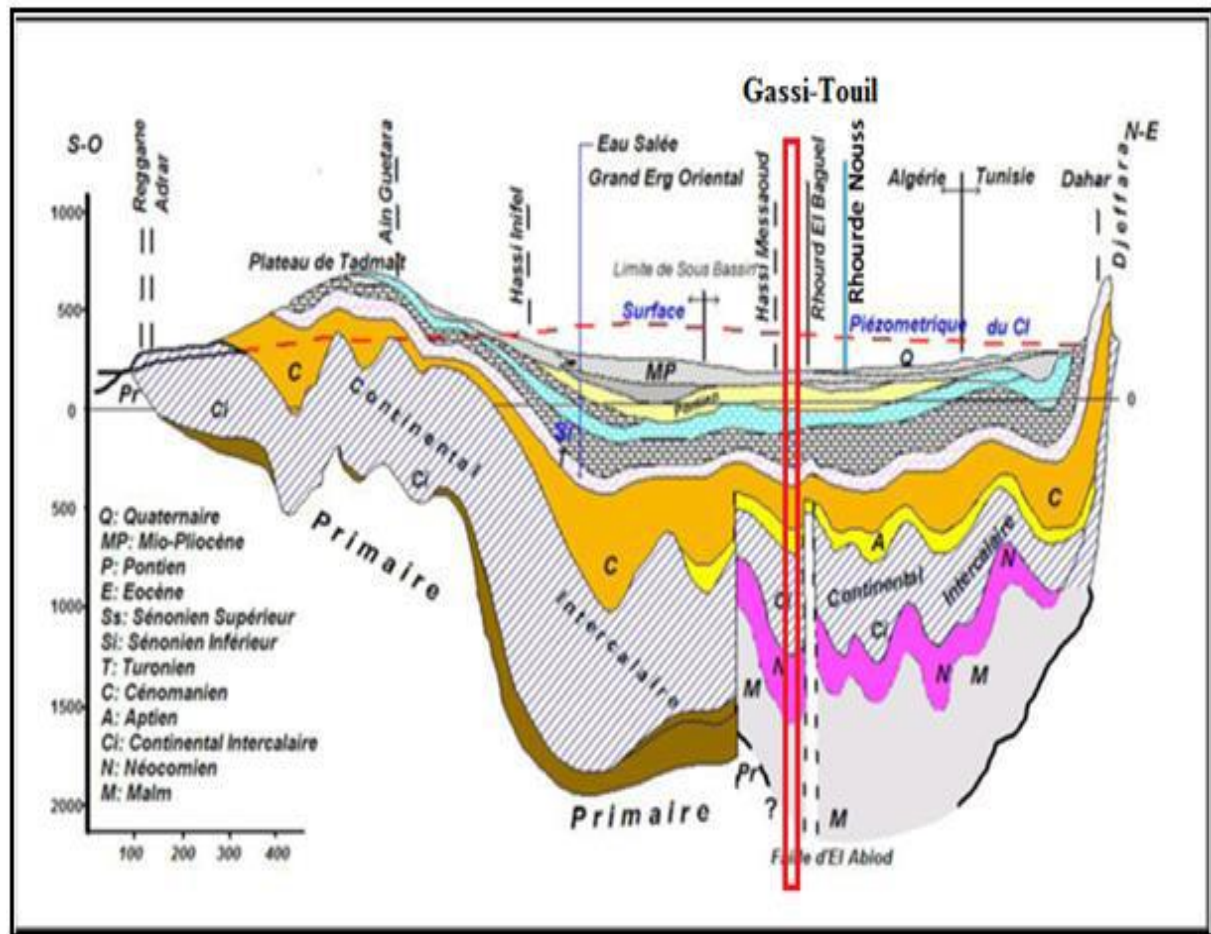


Figure 1.8: Plan de position de la zone d'étude sur une coupe géologique du SASS

1.3.2.1.3. Géomorphologie (Reliefs)

De point de vue géomorphologique, le site du projet appartient au domaine du Sahara. Ce dernier, enferme l'essentiel des ressources en hydrocarbures, est un désert formé de grandes étendues de dunes (Erg Oriental et Erg Occidental), de plaines caillouteuses (regs) et parsemé d'oasis, qui sont autant de centres urbains comme El Oued, Ghardaïa et Djanet. Le massif des Eglab à l'ouest et le massif du Hoggar à l'est forment, pratiquement, la limite méridionale du Sahara algérien.

1.3.2.1.4. Sismologie

Une carte des risques sismiques en Algérie divise le pays en quatre zones sismiques :

- **Zone 0** : sismicité négligeable
- **Zone 1** : faible sismicité
- **Zone 2** : moyenne sismicité
- **Zone 3** : forte sismicité

La région de Gassi Touil (site d'implantation du centre CP), est située dans la zone 0 de sismicité négligeable).

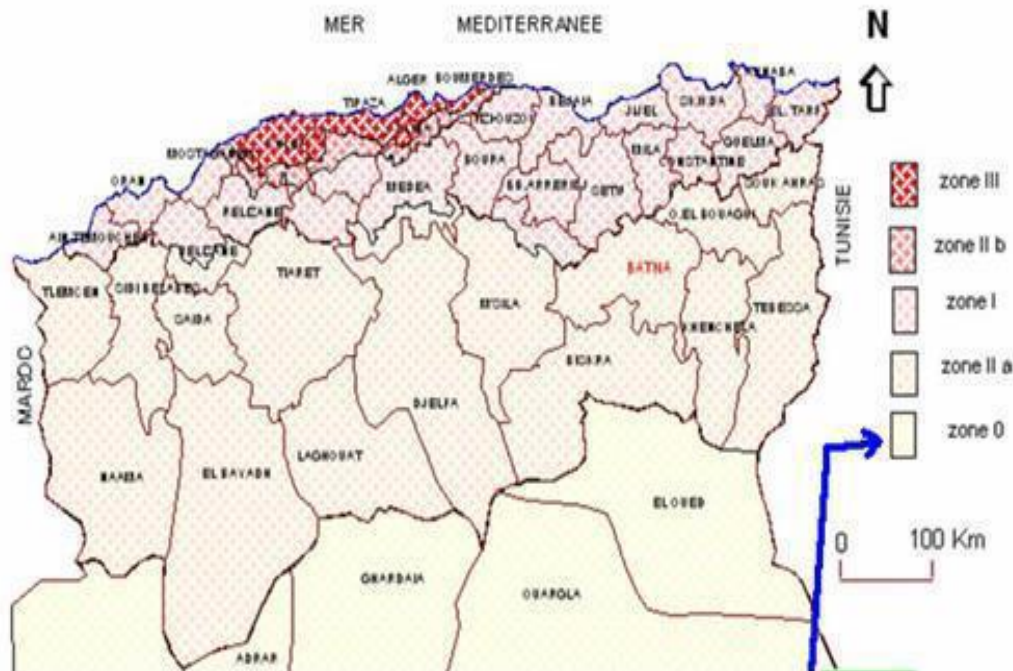


Figure 1.9: Carte sismique de l'Algérie

1.3.2.1.5. Climatologie

NB : La climatologie de la région d'étude (Gassi Touil) est similaire à celles de la région de Hassi Messaoud d'où l'utilisation des données climatiques de la région HMD dans l'étude. La zone d'étude présente un climat désertique se caractérisant par des précipitations annuelles inférieures à 100 mm et par une évaporation intense. Les conditions climatiques sont dues à la situation bioclimatique de la région par rapport à la zone tempérée du Nord, qui fait que les précipitations y sont peu fréquentes. Le bas Sahara incluant la région de Hassi Messaoud touche à la zone hyperaride par les chaleurs accrues de l'été qui provoquent un dessèchement et une évaporation maximale.

Données fournies par la station météorologique de Hassi Messaoud 605810 (DAUH)
Latitude : 31.66 N | Longitude : 6.15E | Altitude : 142 m
 Le sol et les basses couches de l'atmosphère sont toujours avides d'eau, de ce fait dans le cas de précipitations, qui est d'ailleurs assez rare, une partie de l'eau s'évapore dans l'atmosphère en cours de la chute même.

Tableau 1.2: Données climatiques entre 2008 jusqu'à 2020 [05]

Mois	Jan.	Fev.	Mars.	Avr.	Mai.	Jui.	Jul.	Aou.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
T	10,8	13,4	18,5	23,6	29,9	34,8	38,0	36,2	31,9	24,7	17,8	13,0
TM	18,4	20,5	25,5	30,4	35,8	40,7	44,2	42,0	38,0	30,4	24,0	19,4
Tm	3,8	6,5	10,4	15,8	23,0	27,6	30,6	29,1	25,6	18,8	12,0	7,1

H	51,4	46,1	35,6	31,3	26,5	25,4	22,7	27,4	32,4	40,7	48,3	51,6
P	0,9	3,5	2,8	3,1	4,8	0,6	0,5	6,6	8,5	14,6	7,5	8,6
V	11,7	12,5	13,7	16,2	18,4	17,8	16,2	15,5	15,8	13,8	12,0	11,2

T : Température moyenne mensuelle (°C)

TM : Température maximale moyenne mensuelle (°C)

Tm : Température minimale moyenne mensuelle (°C)

H : Humidité relative moyenne (%)

P : Précipitation totale mensuelle de pluie et/ou neige fondue (mm)

V : Vitesse moyenne mensuelle du vent (Km/h)

➤ Températures :

La température de l'air est un facteur fondamental ayant une grande influence sur le bilan hydrique du fait qu'il conditionne l'évaporation et l'évapotranspiration réelle de toute la région de Hassi Messaoud.

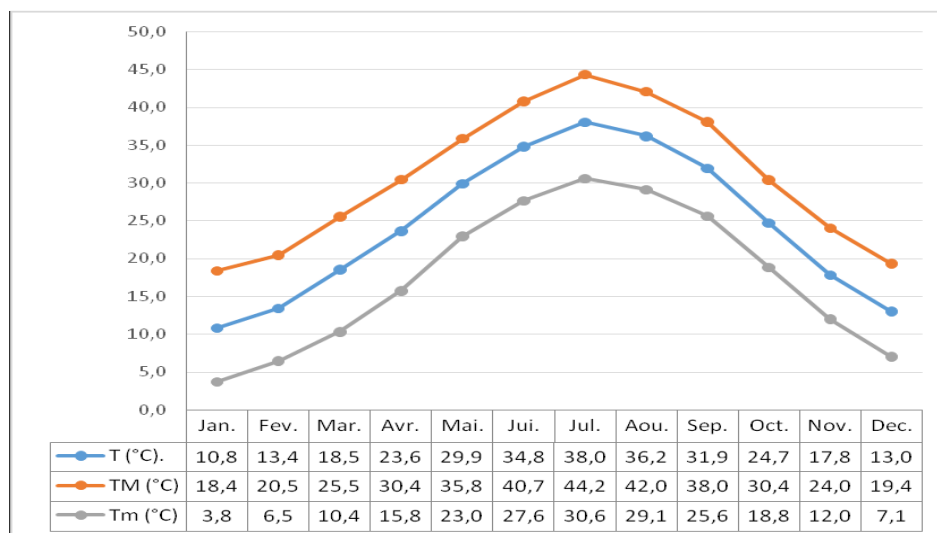


Figure 1.10: Températures moyennes mensuelles (2008-2020)

Selon la **Figure 1.10**, le maximum des moyennes mensuelles est atteint au mois de Juillet avec une température de **38°C** et le minimum au mois de Janvier et Décembre entre **10** et **13°C**.

La température moyenne maximale absolue est atteinte au mois de Juillet avec **44.2°C** et le minimum absolu au mois de Janvier **3.8°C**.

Janvier est le mois le plus froid par contre Juillet est le mois le plus chaud.

➤ Précipitations :

La région de Hassi Messaoud subit l'influence d'un gradient pluviométrique décroissant du Nord vers le Sud ; dans les régions sahariennes les pluies sont rares et aléatoires.

La figure suivante présente les précipitations moyennes mensuelles

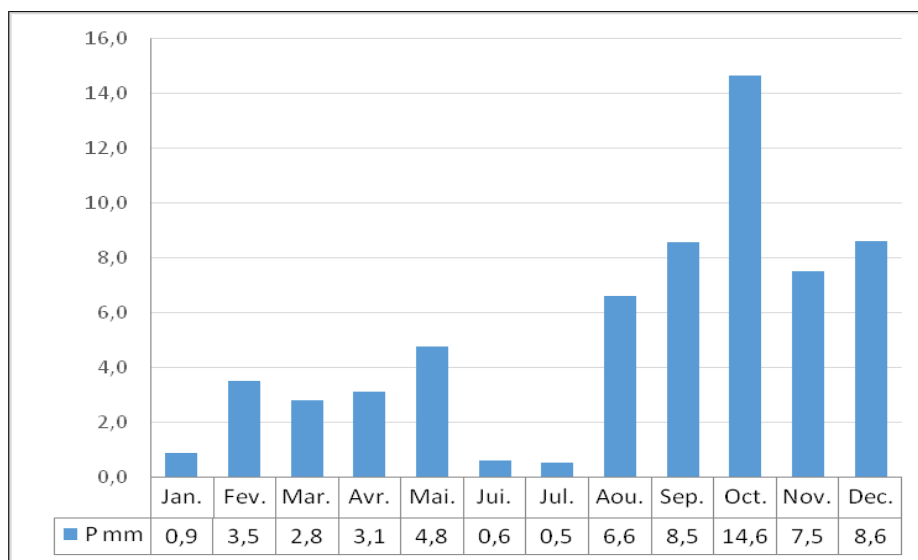


Figure 1.11: Moyennes mensuelles des précipitations (2008-2020)

D'après la, les précipitations sont peu importantes, le mois le plus pluvieux est le mois d'octobre par contre juin et juillet sont les mois le plus secs. D'après la, les précipitations sont peu importantes, le mois le plus pluvieux est le mois d'octobre par contre juin et juillet sont les mois le plus secs.

➤ Humidité relative de l'air :

Les valeurs de l'humidité relative de la région de Hassi Messaoud sont relativement homogènes.

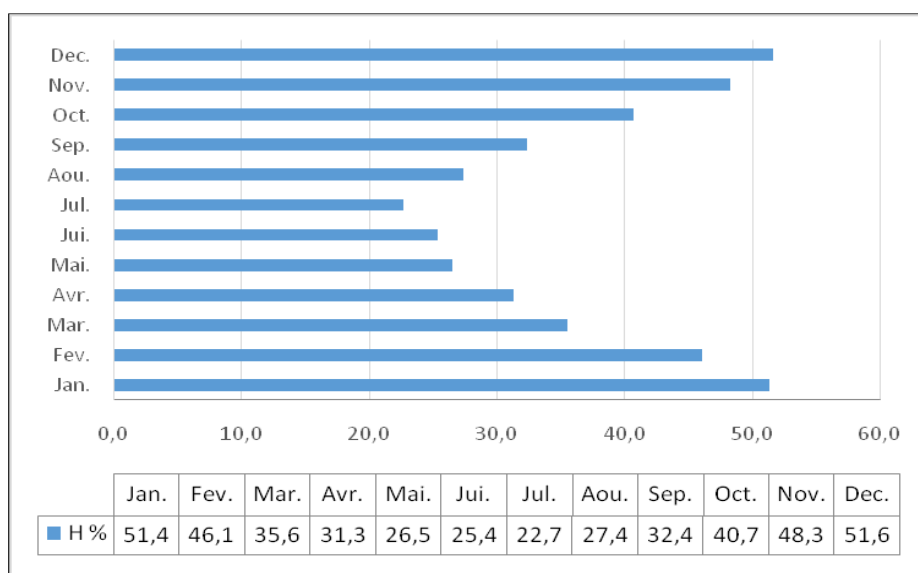


Figure 1.12: Humidité moyenne mensuelle (2008-2020)

Les moyennes varient entre 22.7 % et 51.6 %, sachant que la moyenne annuelle est de 36.6 %. Juillet est le mois le plus sec par contre décembre et Janvier sont le mois le plus humide. Pendant la période hivernale l'humidité relative de l'air atteint un maximum de 51 % et un minimum de 22.7 % durant la saison estivale.

➤ **Vent :**

Le vent présente un rôle desséchant car il diminue l'humidité de l'air.

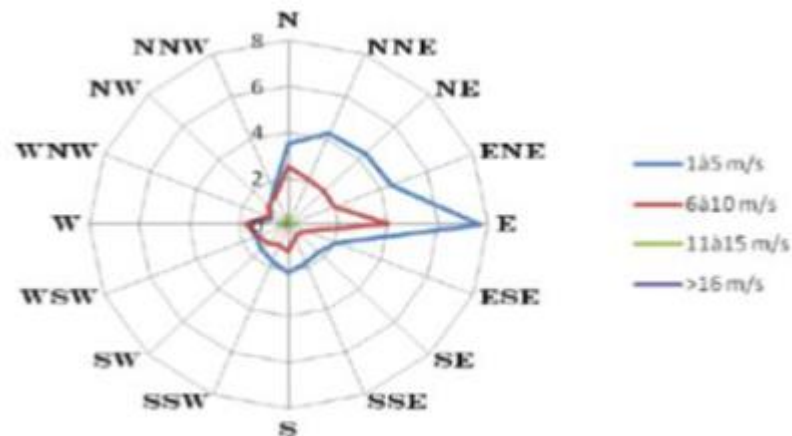


Figure 1.13: Rose du vent de la région de Hassi Messaoud

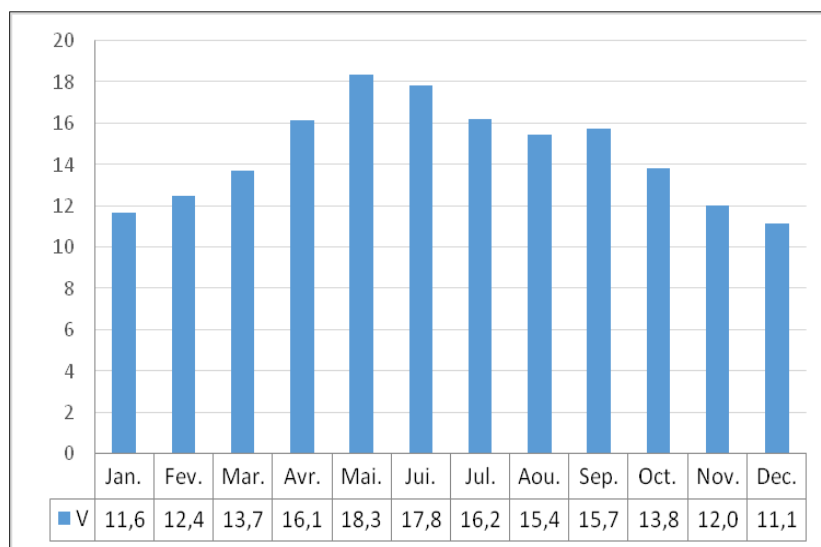


Figure 1.14: Vitesse moyenne mensuelle de vent (2008-2020)

➤ **Durée d'insolation :**

La région de Hassi Messaoud reçoit une quantité de lumière solaire relativement très forte, le maximum est atteint au mois de Juillet avec une durée de 348.50 heures d'insolation et le minimum au mois de Février avec une durée de 218.80 heures.

Tableau 1.3: Durée d'insolation moyenne mensuelle (2002-2011) [06]

mois	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Juin.	Juil.	Aout.	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Insolation (h)	225	219	237	276	278	318	349	326	256	241	221	226

1.3.2.2. Milieu Biologique

Au milieu désertique, les espèces animales et végétales sont affrontées aux conditions climatiques très sévères (rareté des pluies, l'intensité des radiations solaires, brusque écart de température...etc.), qui rendent la vie dans ce milieu très difficile, c'est pourquoi sont rares les espèces qui ont réussi à survivre, suite à leurs propres techniques physiologiques d'adaptations. La plupart des plantes ont tendance à se regrouper en points protégés du vent, derrière les petites dunes ou dans des cavités rocheuses, où l'évaporation est un peu moins intense

1.3.2.2.1. Flore

Dans la zone d'étude la végétation est très parsemée, il y existe d'énormes zones dépourvues de végétation et quand elle est présente c'est uniquement sous la forme d'individus isolés (< 2-3% de la couverture végétale).

En dépit de la pauvreté de la faune et de la flore, ces espèces vivant dans le désert sont hautement spécialisées de manière à pouvoir survivre aux sécheresses extrêmes et aux conditions de chaleur. En général, les plantes ont tendance à se concentrer là où la disponibilité en eau et en humidité est la plus grande.

La zone d'étude montre que la végétation était clairsemée et quand il y a des plantes, elles sont en général de petite taille et très sèches.

D'après les différentes formes d'habitats situés dans cette zone (désert de sable avec ou sans dunes), une liste des espèces les plus fréquemment rencontrées est donnée ci-dessous, cette liste est réalisée à partir des différentes sources et d'étude sur le terrain.

Tableau 1.4: Liste des espèces potentiellement présentes dans la zone d'étude

Espèces	Ecologie	Distribution
Citrus colloquintus	Daïa	Beaucoup d'individus
Anabasis articulata	Regs recouverts par une pellicule de sable	Homogène et épars. Beaucoup d'individus
Aristida obtusa	Sables	Peu d'individus
Aristida plumosa	Sables	Peu d'individus
Aristida pungens	Sables	De peu d'individu à de nombreux localement
Arthrophytum chmittianum	Sables	Nombreux individus
Calligonum comosum	Sables	Nombreux individus
Calligonum mazae	Sables	Localement de nombreux individus
Ephedra alata	Sables	Nombreux individus
Traganum nudatum	Regs de gypse et de sables	Nombreux individus

1.3.2.2.2. Faune

Les espèces animales des zones désertiques, ont développé des mécanismes favorisant l'économie de l'eau, ce qui leur permet d'éviter, de tolérer ou de contrôler l'excès de chaleur. Certaines espèces évitent les températures excessives grâce à leur mode de vie, souterrain ou nocturne (gerboise, oryctérope).

D'autres résistent à la chaleur grâce à leur épiderme dur et imperméable (scorpions). D'autres encore, par leur métabolisme, ne boivent jamais et trouvent l'eau nécessaire dans les graines et les plantes qu'ils consomment (rats, gerbille). Pour compenser la perte de l'eau par la transpiration, la respiration et l'excrétion d'urine, les animaux des déserts se sont adaptés...

Beaucoup de petits habitants du désert, avant de rejeter l'air de la respiration, le rafraîchissent dans leurs narines et condensent ainsi l'eau qu'il contient. La plupart des animaux désertiques, comme les insectes, les reptiles et les oiseaux, produisent des excréments très concentrés sous forme d'acide urique solide, une manière de réduire les pertes urinaires et fécales.

Enfin, diverses adaptations de la morphologie et du comportement aident les animaux désertiques à résister aux contraintes thermiques :

- la surface de leurs pieds s'est agrandie pour faciliter leur déplacement sur le sable meuble (le sabot très large des antilopes addax)
- les coussins et touffes de poils de leurs pattes les isolent de la chaleur (gerboise, lièvres)
- les oreilles se sont allongées pour dissiper la chaleur en faisant office d'éventail (fennecs, hérissons du désert). Ils stockent des réserves alimentaires sous forme de graisse dans certaines parties de leurs corps (bosse des dromadaires et des zébus).

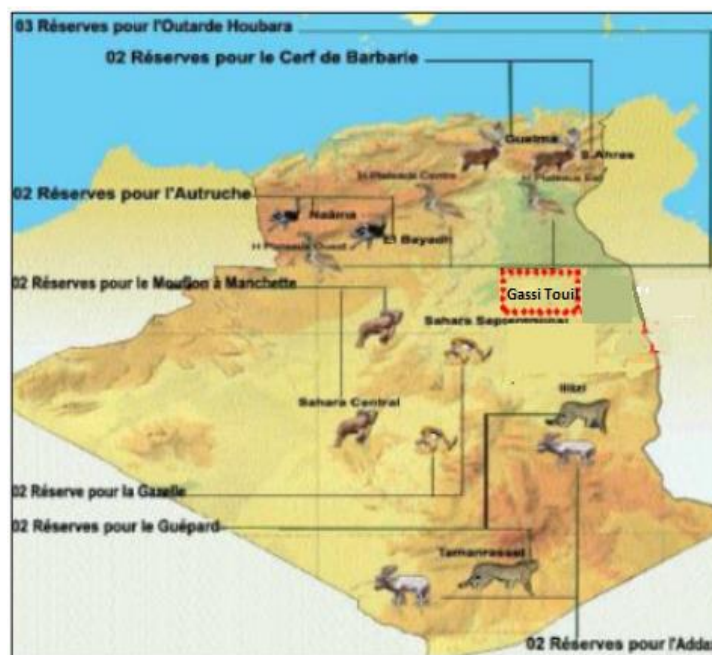


Figure 1.15: Plan de situation de la zone d'étude par rapport à la distribution des parcs nationaux en Algérie

1.3.2.3. Aspect socio-économique, humain et patrimonial

Cette section donne une introduction pour la wilaya d'OUARGLA en entier et décrit en particulier les aspects socio-économiques particuliers des communes de cette wilaya où se localise notre zone d'étude (GASSI TOUIL).

➤ Wilaya D'Ouargla :

Ouargla est aussi une grande Wilaya (**163,230 Km²**) qui recouvre le centre du Sahara oriental. La wilaya est située entre la zone côtière nord, humide et fertile, et le sud semi-aride. Elle est entourée par ces Wilayas, Ghardaïa à l'Ouest, Illizi au Sud Est, Tamanrasset au Sud, El Oued et Djelfa au Nord.

➤ Structure administrative de la wilaya d'Ouargla :

La nouvelle structure administrative de la wilaya d'OUARGLA se compose de six Daïras et de dix communes comme le montre le tableau ci-dessous.

Tableau 1.5: Nouvelle Structure administrative de la Wilaya d'OUARGLA

Daïra	Communes
Ouargla	Ouargla, Rouissat
El Hadjira	El Hadjira, El Allia
Hassi -Messaoud	Hassi -Messaoud
Sidi Khouiled	Sidi Khouiled, Ain Beida, Hassi Ben Abdellah
N'goussa	N'goussa
El Borma	El Borma

➤ Caractéristiques socio-économiques :

Le centre administratif le plus proche est Ouargla, capitale de la wilaya. Le dernier recensement donne une population de **612,778** habitants, sur une surface de **211 980 km²** et pour une densité de population de **2.89** habitants/Km² dans la wilaya. Les communes d'Ouargla et Hassi Messaoud comptent cependant une population de **58,144** habitants, ce qui représente **9.49%** de la population totale de la wilaya [07].

Le centre de production CP de la région de Gassi Touil a pour objectif principale le traitement du pétrole brut pour séparer le gaz, l'eau et le brut, et ce afin de faciliter le stockage et le transport des produits et bien évidemment le renforcement de la production de la région de Gassi Touil et de la production nationale.

Dans l'alternative où le centre CP de la région Gassi Touil n'est pas mis en oeuvre, les possibilités de développement de l'économie et de renforcement des capacités de production et de stockage ne peuvent être développées et renforcées et induit aussi un manque sur marché d'emploi au niveau local ainsi que au niveau national.

➤ Réseau routier :

La wilaya d'Ouargla possède un réseau de transports important et diversifié. Ce réseau est formé par des routes nationales (RN) et de pistes de Wilaya :

- **RN 49** : traverse la ville d'Ouargla, reliant la capitale avec plusieurs villes importantes : Touggourt à l'Est, Ghardaïa à l'Ouest et Hassi Messaoud au Sud ;

- **RN 56** qui devient la **RN 49** en direction de Touggourt et la **RN 48** en direction de Hassi Messaoud ;

- **RN 53** reliant Hassi Messaoud avec El Borma.

➤ **Agriculture :**

La phœniciculture est l'activité agricole principale dans la wilaya d'Ouargla, elle utilise **70%** des terres. Cette culture est basée sur la culture du dattier et génère un microclimat favorable à d'autres cultures comme les oliviers, les céréales, les plantes fourragères et aussi légumineuses. Les trois autres types d'agriculture sont celle de fruits et de légumes et la production d'herbe pour l'utiliser comme les plantes fourragères ou les céréales. Dans la Wilaya, il y a aussi une tradition ancestrale d'élevage de chameaux, tout comme l'élevage d'autre bétail avec **106,401** chèvres, **67,839** moutons et **28,202** chameaux enregistrés. A taille exacte du cheptel de Hassi Messaoud n'est pas disponible [08].

➤ **Intérêts environnementaux :**

De point de vue environnemental, la zone d'étude présente les avantages suivants pour la réalisation du projet tels que :

- Elle est exempte de toute ressource en eau superficielle ;
- Aucune zone naturelle ou touristique protégée n'est présente dans le voisinage de la zone du projet.

Le promoteur du projet (DP-Gassi Touil) doit veiller à mettre des mesures strictes afin de préserver le paysage et l'environnement de la zone

➤ **Tourisme :**

Connue de tous temps pour avoir été une région touristique renommée et ce grâce à son fort potentiel (sites et monuments, zones naturelles et coutumes locales, infrastructures, traditions touristiques avérées, etc.), la wilaya de Ouargla se doit remettre sur pied ce secteur à fort potentiel économique.

Chapitre 2 : Description des phases du projet et constatations environnementales

2.1. Description des différentes phases du projet

2.1.1. Phase construction

2.1.1.1. Construction de la nouvelle unité de traitement de gaz

Le centre de production CP est mis en exploitation depuis **1965**, La partie construction est développée pour la nouvelle unité de traitement du gaz est en cours d'installation.

Dans le cadre de la mise en œuvre de l'expédition du gaz associé de l'unité RGA de la Direction Régionale de Gassi-Touil qui revête un caractère d'intérêt national et ce pour combler le déficit en gaz naturel durant la période hivernale, caractérisée par une forte demande en gaz, L'objectif est d'expédier **4 MSm³/J** de gaz associé et ce via la ligne d'expédition 12'' vers les gazoducs GR4/GR6.

Ce gaz associé issu de l'unité de séparation de brut est comprimé via l'unité RGA, à une forte teneur en eau et en hydrocarbures, ce qui le rend non conforme vis-à-vis des spécifications commerciales pour son expédition. Pour cela, il est nécessaire de procéder à l'installation d'une unité de refroidissement afin d'assurer une meilleure qualité en terme de point de rosée selon les normes de commercialisation du gaz.

Actuellement une partie du gaz associé sortant de l'unité RGA est acheminée vers les chaînes de refroidissement C, D pour expédiées **04 MSm³/j** via les lignes GR4/GR6 alors que l'autre partie de **500.000 Sm³/j** est réinjectée comme gaz lift sur les puits dans le but de maintenir la pression de gisement et d'augmenter le débit de pétrole brut. **Le gaz expédié présente des quantités considérables en eau suite à un manque d'injection de Diéthylène Glycol (DEG) et à l'arrêt de l'unité de sa régénération** depuis 2012. Le DEG sert à déshydrater le gaz d'expédition à des faibles teneurs en eau pour éviter la formation des hydrates et la corrosion des gazoducs lors son parcours.

Une nouvelle unité de Traitement et de refroidissement du Gaz est transférée de Djbel Bissa HRM vers GTL (en cours de montage sur le centre de production CP) pour améliorer la qualité du gaz expédié et répondre aux spécifications commerciales et en matière de protection des lignes d'expédition contre la corrosion.

L'étude de faisabilité de cette unité a été effectuée pour vérifier la compatibilité de cette nouvelle unité avec le Centre de Production de la Direction Régionale de Gassi-Touil,

Après confirmation de l'étude il a été convenu de scinder le projet en deux phases qui se résument par ce qui suit:

Phase 1: Transfert de l'unité, qui consiste à entreprendre les opérations de démontage, de transport et de remontage de l'ensemble des composants de cette unité, avec des études de faisabilité, d'adaptation, d'engineering, permettant la mise en service de l'unité dans les conditions de sécurité.

Phase 2: **Consiste à la prise en charge de cette unité dans le cadre de la mise en conformité de l'ensemble des unités du Centre de Production CP de Gassi-Touil.**

L'unité est munie des équipements nécessaires, à savoir :

- Echangeurs Gaz Gaz
- Echangeur Gaz/Liquide

- Aéro réfrigérant
- Séparateur LTS (Low Température Séparateur)
- Vanne J.T (joule thomson)
- Régulateurs de Pression et Température,
- Unité d'injection et régénération de DEG



Figure 2.1: Plan de position de la nouvelle unité de traitement de gaz

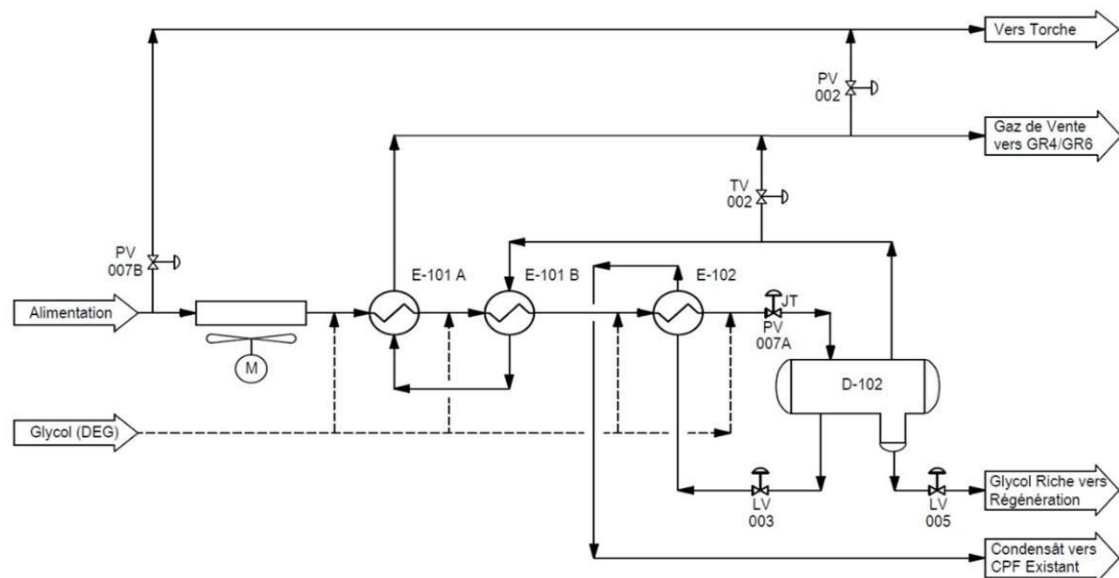


Figure 2.2: Schéma de procédé de la nouvelle unité

➤ Unité d'injection et de régénération de Diéthylène Glycol (DEG):

La présence d'eau entraîne différents problèmes pour les exploitants suivant les conditions de température et de pression qui règnent dans une installation et lignes d'expéditions, tel que le

risque de corrosion des pipes, formation des hydrates et diminution du pouvoir calorifique du gaz.

Pour éviter ces problèmes, la nouvelle unité de traitement du gaz dispose d'un procédé de déshydratation par le Diethylene Glycol (DEG).

Le Diéthylène Glycol est un composé chimique fréquemment employé en tant qu'antigel, sa température d'ébullition élevée **197°C** et sa grande affinité pour l'eau en font un déshydratant idéal pour la production de gaz naturel.

Le DEG est toxique, et son ingestion nécessite des soins médicaux urgents. Le secteur du gaz naturel est responsable de 10,5 % de la totalité des rejets de glycol dans l'atmosphère.

Le DEG est injecté sur les différents points de procès de cette nouvelle unité de traitement de gaz et en contact avec le flux de gaz naturel humide, Le DEG élimine l'eau du gaz par absorption physique, ensuite le DEG riche en eau sort de séparateur LTS pour se régénéré.

✓ Procédé de régénération de DEG :

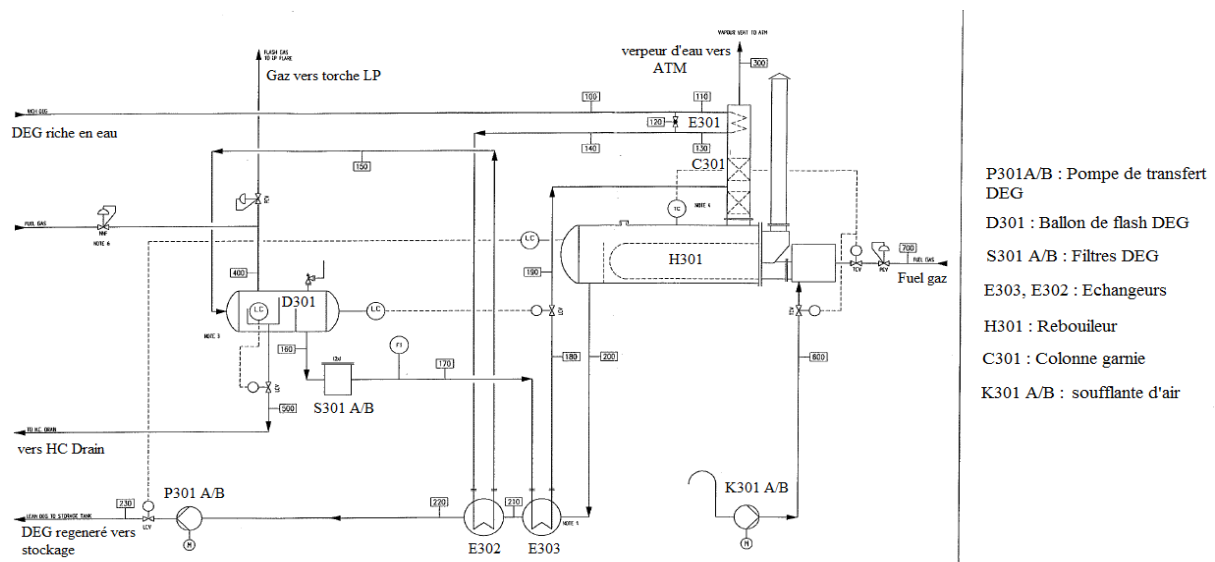


Figure 2.3: Schéma de régénération de l'unité Diethylene Glycol

Le Glycol riche en eau a une $T = 5^{\circ}\text{C}$ entre directement dans le serpentin (**E301**) incorporé au sommet de la colonne à garnissage (**C301**), Ainsi préchauffé à $T = 25^{\circ}\text{C}$ et fournir un reflux froid aux vapeurs montantes dans cette colonne. Le glycol hydraté passe ensuite par l'échangeur de chaleur (**E302**) pour un autre préchauffage coté tube à $T = 40^{\circ}\text{C}$, puis il est envoyé au ballon de flash DEG (**D301**) où le gaz et l'huile contenues dans le glycol sont séparées. Le Glycol riche en eau est ensuite transféré aux filtres (**S301 A/B**) pour éliminer les impuretés, puis il traverse l'échangeur de chaleur (**E303**) pour un préchauffage supplémentaire à $T = 95^{\circ}\text{C}$ et entre par la suite dans la colonne garnie (**C301**) située au-dessus du rebouilleur (**H301**).

La vapeur montante dans la colonne (**C301**) transporte des gouttelettes de glycol, par conséquent cette vapeur est partiellement condensée dans la serpentine de reflux (**E301**).

Le liquide condensé s'écoule vers le bas de la colonne avec la majeure partie de glycol entraîné.

La vapeur non condensée (vapeur d'eau avec des traces en glycol et hydrocarbures) quitte la

colonne (C301) à $T=100^{\circ}\text{C}$ et évacuée dans l'atmosphère. Le glycol régénéré se déverse sur un déversoir dans le rebouilleur (H301) et s'écoule via les échangeurs (E303 et E302) pour se refroidir et il sera acheminé vers le bac de stockage de Glycol régénéré à travers les pompes (P301 A/B).

Le glycol régénéré, purifié, stocké et pauvre en eau prêt à entrer en cycle d'absorption et régénération.

2.1.2. Phase exploitation du centre de production CP-GTL [09]

L'exploitation du centre de production CP-GTL permet de traiter les charges d'huile issues des différents champs associés.

Les différentes installations et la description des procédés utilisés sont données ci-dessous :

2.1.2.1. Unité de Traitement du Brut « UTB »

L'unité de traitement de Brut se compose de :

- Une section de séparation.
- Une section de stockage et expédition.

➤ Une section de séparation :

- Son rôle est la séparation physique de brut en gaz, huile et eau afin de faciliter son traitement ultérieur. La capacité design de traitement est de 21 000 m³ / jour, la séparation s'effectue sur une série des Batteries, Chaque Batterie est formée d'un couple de séparateurs (HP et MP) :
- Batteries principales (batt2, batt3, batt4 et batt5) qui constituent de deux étages de séparation Haute Pression (HP) et Basse Pression (BP), pour le traitement des puits fort GOR,
- Batterie 01 en parallèles avec la batterie de test 03 qui constituent de deux étages de séparation Haute Pression (HP) et Basse Pression (BP), pour le traitement des puits faible GOR,
- Deux séparateurs communs fonctionnant à la pression atmosphérique et qui constituent le troisième étage de séparation : Très Basse Pression (TBP).
- Quant aux tests des puits producteurs effectués quotidiennement, ils sont envoyés vers les batteries de séparation dites batteries test 01 et 02.

Une injection de CL73 (Prochinor) à l'entrée des batteries permet de dés-émulsionner l'huile de l'eau.

Des modifications sur l'unité de séparation ont été effectuées tel que la batterie principale 06 qu'est actuellement hors service ainsi que le séparateur HP7 qui a été conçu pour les puits très fort GOR est transféré vers le puits BRDS Ext1 pour l'opération de Well Test.

➤ Parc de stockage :

Cette section est destinée au stockage du brut provenant de la séparation et des tests de puits :

- Trois bacs à toit flottant : R21, R22 et R23 de 20.000m³ chacun, dédiés au stockage de brut ;

- Deux bacs à toit fixe : R3 et R4 de 310 m³ chacun pour le test des puits, 01 Bac de 50 m³ avec une potence de chargement des citernes (pour besoin d'exercice HSE). **Actuellement la potence est démontée et transférée vers le champ NZN.**
- Trois bacs à toit fixe : R1, R2 (3390m³) et R5 (8000m³), **sont hors service depuis le transfert des puits à gaz vers le CPF, ces bacs ont été conçus pour le stockage du condensat.**

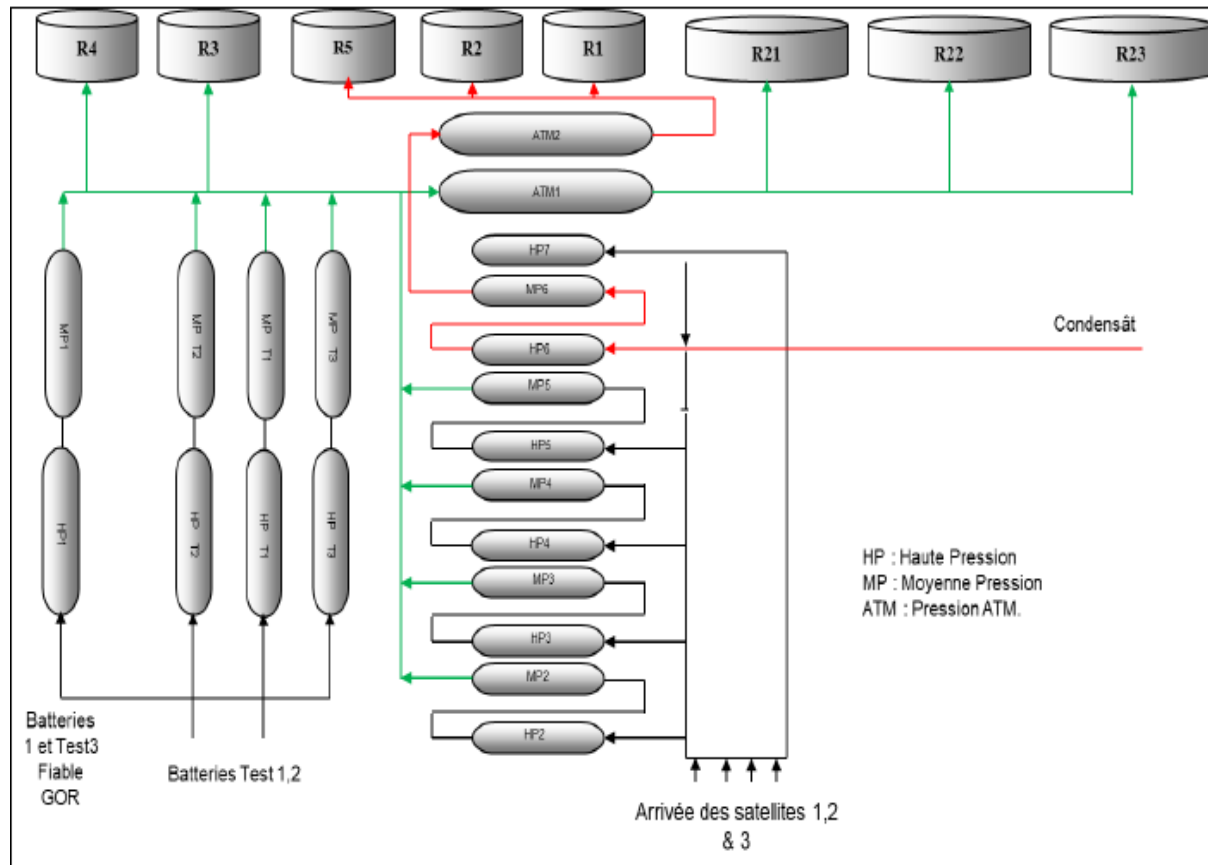


Figure 2.4: Schéma synoptique de l'UTB

➤ Pomperie d'expédition :

Cette section a pour objectif l'expédition du brut par des électropompes :

- Trois électropompes principales P1, P2 et P3 pour l'expédition du brut avec un débit de 1250m³/h, elles peuvent être disposées, soit en série, soit en parallèle, selon les besoins en pression ou en débit. En fait, elles sont toujours disposées en série pour pouvoir développer une pression de 14 à 18 Bars et vaincre ainsi la pression qui règne dans l'oléoduc 30".
- Deux électropompes de transfert P4 et P4bis qui assurent le transvasement de la production des bacs R3 et R4 vers les bacs R21, R22 et R23 avec un débit de 250m³/h.
- Deux pompes P6 et P7 utilisées anciennement pour l'expédition de condensat.

Après le stockage et stabilisation, le pétrole Brut est expédié au centre collecteur de Haoud-El-Hamra, à travers un oléoduc de diamètre 30" reliant Ohanet à Haoud El Hamra. Une ligne d'expédition de 20" relie la pomperie à la gare racleurs de pipe 30" Ohanet - Haoud El Hamra.

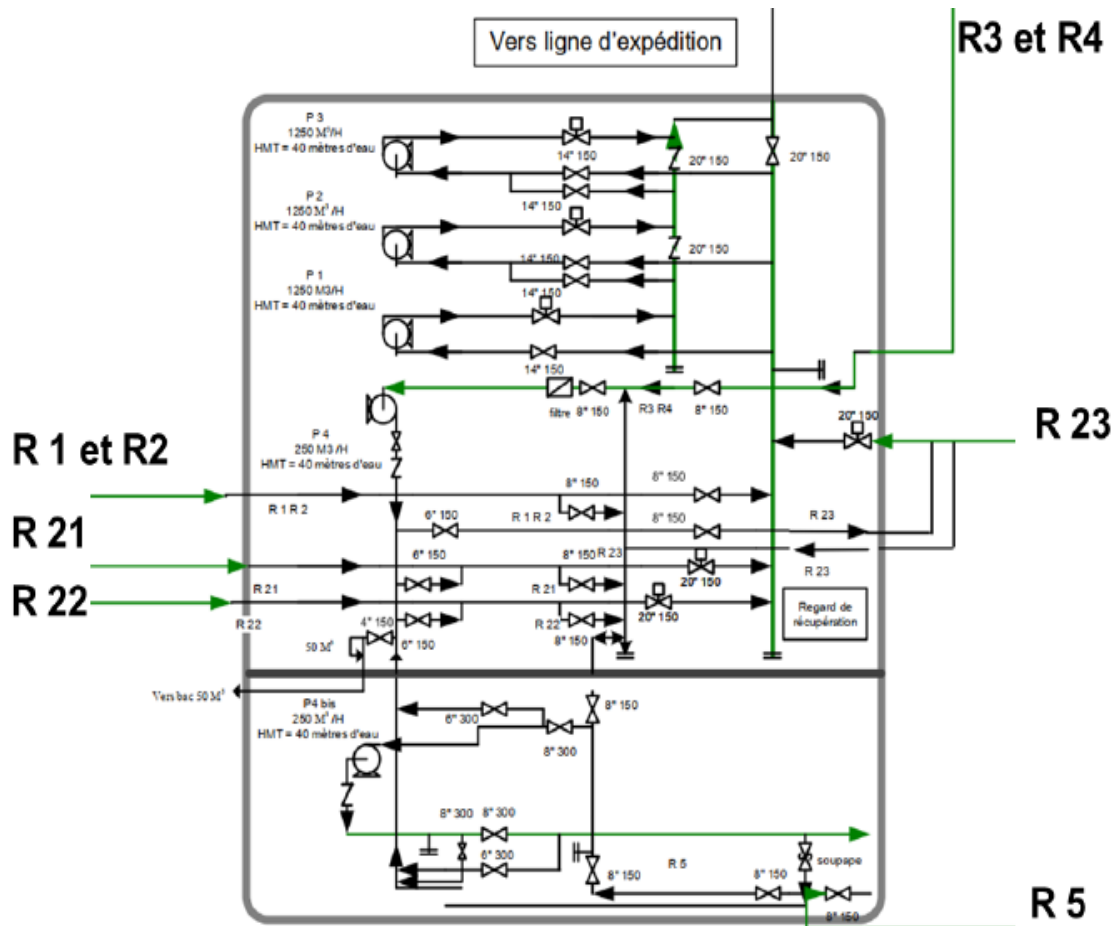


Figure 2.5: Pomperie d'expédition Brut

2.1.2.2. Unité de Récupération de Gaz Associés « URGA »

Le gaz provenant des trois étages de séparation est envoyé vers l'Unité de Récupération de gaz associés avec un débit d'environ **4.500.000 Sm³/J** et ce afin de subir une compression jusqu'à **125 bars**. Une fois le gaz est comprimé une partie est transférée aux unités de traitement et refroidissement du gaz pour l'expédition, soit aux chaînes C, D ou prochainement vers la nouvelle unité de Djbel Bissa HRM qu'est en cours de montage et construction) tandis que l'autre partie est réinjecté dans le gisement en gaz lift via des puits injecteurs.

L'unité RGA comprend :

- Un Moto Compresseur C01 BP à deux étages sert à récupérer le Gaz des séparateurs MP.
- Un turbo Compresseurs C02 et C03 à deux étages utilisés pour récupérer les Gaz HP & MP des séparateurs HP et compresseur C01.
- Compresseur TBP volumétrique C04 (soufflante).
- Le système de contrôle process DCS, Delta V.
- Turbine d'entraînement G.E 5002 C, Frame 5.
- Le système de contrôle de la turbine est le Mark VIe.

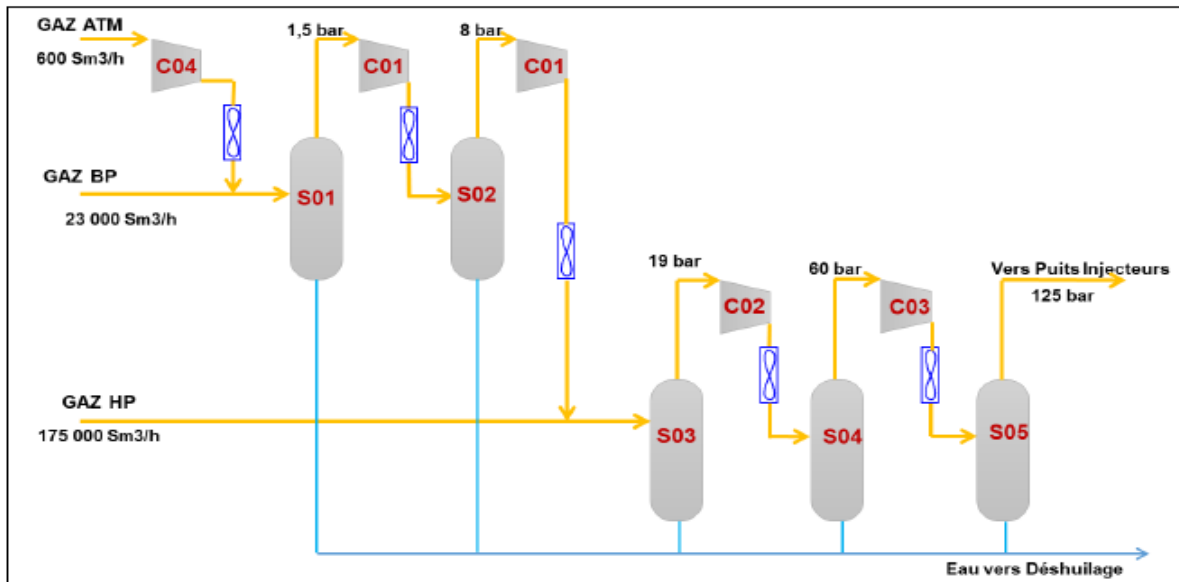


Figure 2.6: Schéma synoptique de l'unité RGA

2.1.2.3. Réhabilitation Des Deux Chaines De Traitement Gaz C & D

Les chaînes A, B, C et D initialement ont été conçues pour le traitement et le refroidissement du gaz issu des puits à gaz des champs Gassi Touil, Hassi Chergui, Toual, Nezla et Hassi Touareg pour qu'il soit expédié vers Hassi Messaoud à travers la ligne GM1.

En **01/01/2012** il a été procédé à l'arrêt de cette unité et au transfert de tous les puits à gaz vers le nouveau Projet CPF actuellement en exploitation.

En **2018** : une réhabilitation des deux chaînes C et D a été réalisée avec des modifications nécessaires, en collaboration avec les organismes habilités (ENACT et Mines).

A travers ces deux 02 chaînes de traitement, le gaz de l'unité RGA est subi une chute de pression de **124 bars/60°C** à **65 bars/30°C** par une série de détentes.

Les liquides récupérés dans les différents séparateurs sont remis dans le pétrole brut. Le gaz traité est expédié par les lignes GR04/GR06 vers HRM.

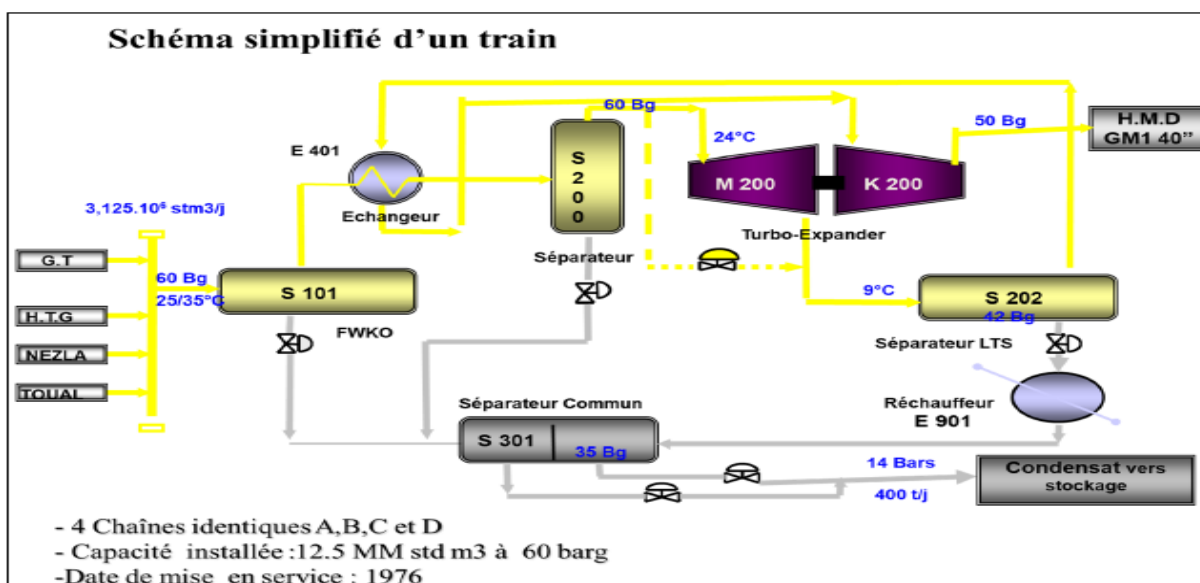


Figure 2.7: Procédé initial des chaînes A, B, C, D

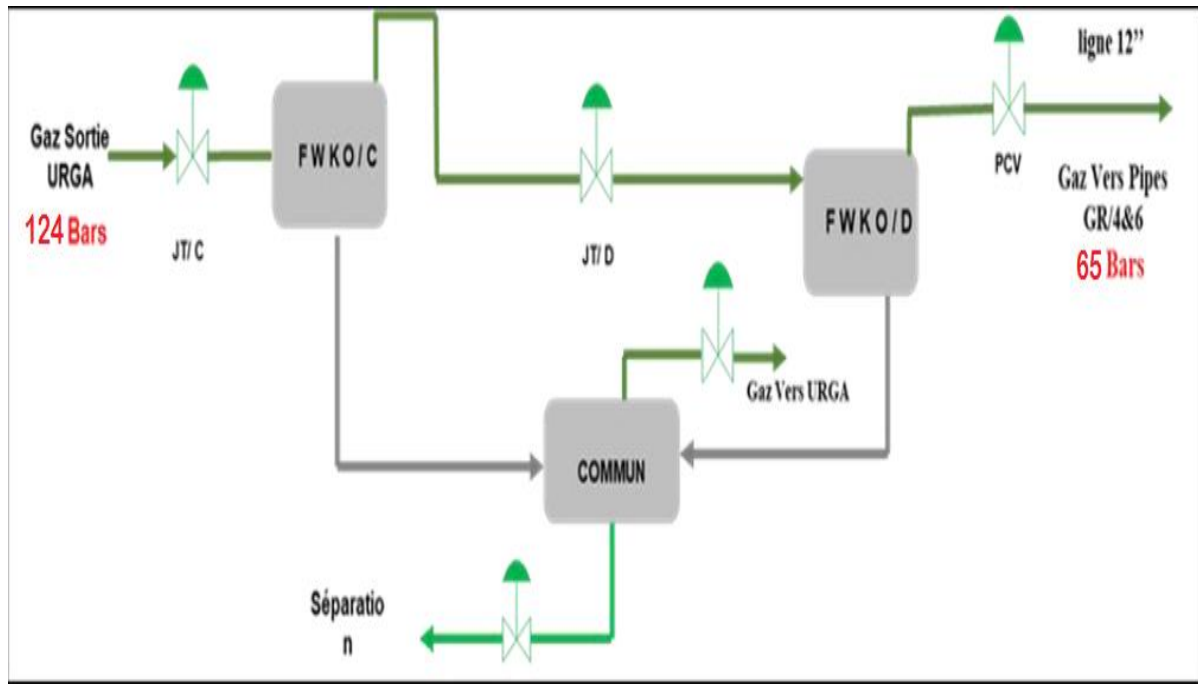


Figure 2.8: Réhabilitation des chaînes C et D

2.1.2.4. Unité de traitement des rejets industriels

La mise en service de cette unité s'est effectuée en AOÛT 2001 par la société SARPI.

➤ Description de procédé de déshuilage :

Les eaux produites des différentes sections de traitement du brut sont acheminées vers l'unité de déshuilage et qui peuvent contenir des hydrocarbures, des particules solides et des matières en suspension.

L'élimination des hydrocarbures et des matières en suspension (MES) est effectuée par des méthodes purement physiques telles que la séparation Corrugated Plate Interceptor (CPI) différence de densité, la décantation, la filtration et la centrifugation...

Néanmoins les particules fines qui se comportent comme une suspension colloïdale se maintiennent et nécessitent une séparation par dosage chimique (floculation).

Cette dernière consiste à neutraliser la suspension colloïdale par addition d'un électrolyte qui provoque l'agglomération des particules fines et par conséquent leurs floculations.

La capacité de traitement de la station de déshuilage de Gassi-Touil est de 100 m³/h.

La teneur en huile résiduelle dans l'eau traitée est inférieure à 10 ppm. L'eau traitée au séparateur S106 est pompée par les pompes P-101A / B à 60 m³/h vers un bassin lagunaire BA-102. L'huile récupérée de séparateur S108 est recyclée par les pompes P-104 A/B à raison de 10m³/h.

Les matières solides sont récupérées sous forme de boues liquides qui seront traitées, déshydratées et envoyées à l'extérieur du hangar par une pelleteuse, puis enlevées et enterrées dans des tranchées de décharge de boues imperméables réalisées à cet effet.

Un bassin étanche BA-101 est prévu pour recevoir les eaux huileuses de la station en cas d'arrêt de pompes de refoulement, renvoi l'eau accumulée au bac tampon.

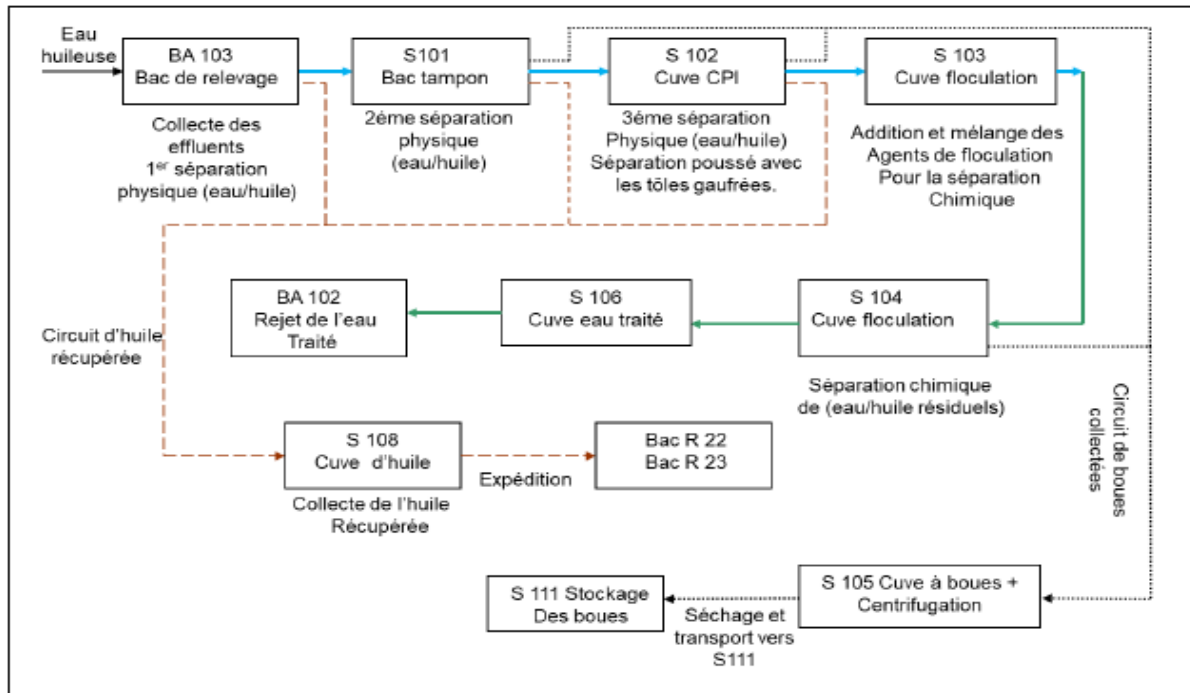


Figure 2.9: Enchaînement de l'unité déshuilage

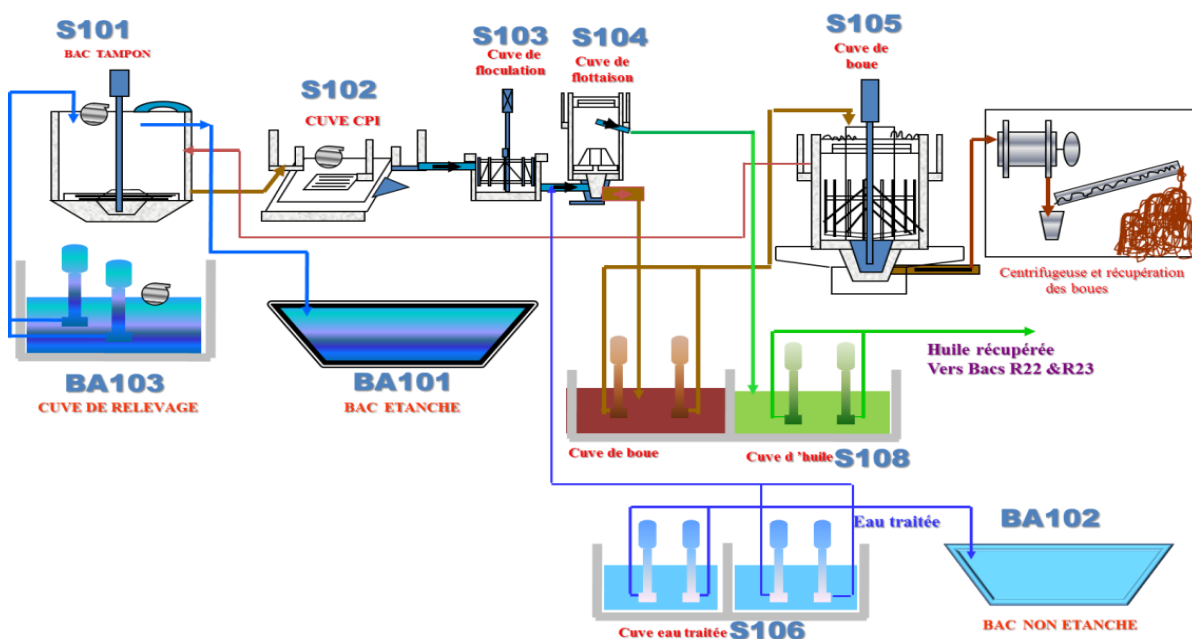


Figure 2.10: Schéma du Bloc de l'unité de déshuilage

2.1.2.5. Bassins d'évaporation

➤ Bassin BA-101 :

C'est un bassin de 10500m³, complètement recouvert de bâche en PEHD (géo-membrane) il est destiné à recevoir les eaux huileuses à partir du trop-plein du bac-tampon en cas d'arrêt de la station, les eaux seront recyclées au démarrage de la station par les pompes P-121A/B.

➤ **Bassin BA-102 :**

C'est un bassin de 4500m³ d'évaporation perméable destinée à recevoir les eaux traitées à partir des pompes P101A/B de la cuve S106.

➤ **Nouveaux bassins d'évaporation et bourbiers du CP (à l'extérieur du centre) :**

Deux bassins étanches ont été réalisés à l'extérieur de CP en 2020 par la société SARL AESP dans le cadre de Traitement des bourbiers de Work-Over, de production des résidus et des dépôts des installations de traitement et de stockage des hydrocarbures et sols contaminés.

L'un des bassins (Dimension : 80mx40m et profondeur de 1.5m) est conçus pour la réception des eaux non traitées en cas de dysfonctionnement de l'unité de déshuilage et l'autre (Dimension : 40mx40m et profondeur de 1.5m) pour le stockage temporaire des boues issue de nettoyage des installations (séparateurs et bacs de stockage) pour un traitement ultérieur.

2.1.2.6. Système torches du centre de production CP

➤ **Unité séparation :**

L'unité de séparation comprend pour chaque batterie son propre ligne de torche (torches individuelles): Batteries principales 1, 2, 3, 4, 5 et batteries test 1, 2 et 3.

Les torches sont allumées lorsque l'unité RGA est à l'arrêt ou bien en révision.

➤ **Unité RGA :**

Cette unité comprend : 03 torches : 01 torche pour les gaz HP des turbo Compresseurs C02 et C03, 01 torche pour les gaz MP de compresseur C01 et une autre torche pour les gaz TBP de la soufflante C04.

➤ **Unité traitement Gaz (UTG) :**

L'unité de traitement du gaz comprend 02 torches HP pour les chaines C et D, 01 torche pour les gaz MP.

2.1.2.7. Système anti-incendie CP-GTL

La pomperie incendie de centre CP est constituée de quatre (4) pompes de marque SIDES capable chacune de débiter : MP15 : 200 m³/h à 12 bars ; MP16 : 300 m³/h à 15 bars ; EP17 : 300 m³/h à 15 bars ; EP18 : 200 m³/h à 12 bars

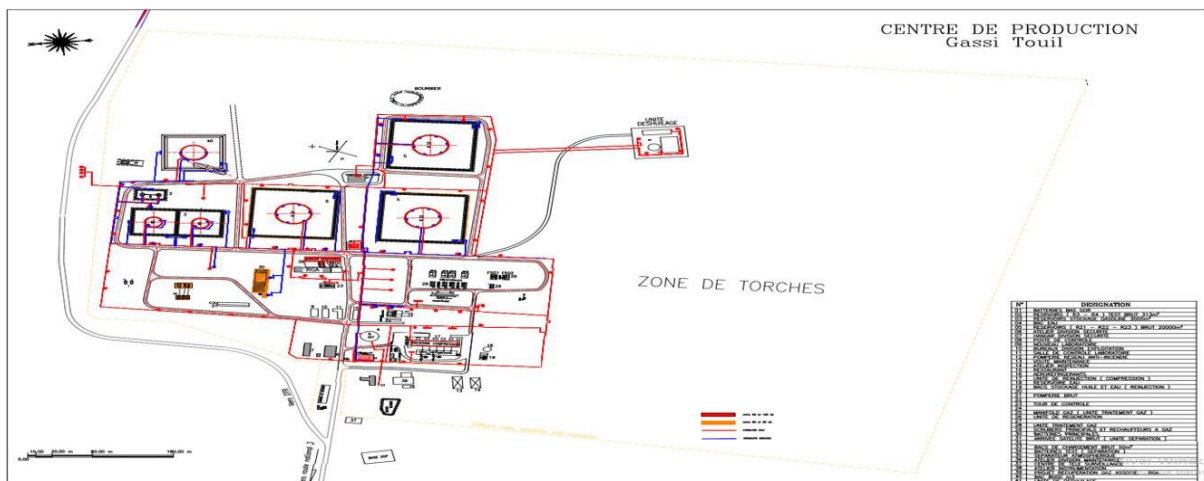


Figure 2.11: Schéma du réseau anti-incendie du centre CP-GTL

Ces quatre pompes sont montées en parallèle pour assurer l'alimentation du réseau. Leur rôle est de maintenir le réseau sous une pression donnée c'est-à-dire d'assurer un débit d'eau souhaité par l'exploitant afin de permettre à l'installation d'être efficace en cas de sinistre.

Les deux pompes diesel entraînées par des moteurs de marque DEUTZ. La conduite d'aspiration est reliée à un bac de volume 4000 m³. La communication entre la pomperie et le bac est assurée par un tuyau en acier de 14 pouces sur lequel sont réalisés quatre embranchements qui aboutissent aux différentes pompes.

2.1.2.8. Unité d'osmose inverse

L'unité de potabilisation des eaux de CP se compose de :

- **Deux pompes d'alimentation ;**
- **La pré-désinfection :** par un système de chloration par l'hypochlorite de sodium ;
- **Filtration multicouche :** par un filtre à sable afin d'éliminer les solides en suspension, fer et manganèse pour assurer une turbidité adéquate, ce filtre est équipé d'un système de rétro-lavage automatique, Le lit de rétention du filtre formé de : couche de gravier, du sable de silice(Culssan) ;
- **La dé-chloration :** par un filtre de charbon actif avec un système de nettoyage automatique, cette phase est conçue pour corriger les caractéristiques organoleptiques de l'eau entrante pour éliminer l'odeur, gout et afin d'éliminer le chlore libre pour la sécurité et le bon fonctionnement des membranes ; le lit de filtration est composé d'une couche de sable de silice (Culssan) et une couche de charbon actif en grains (Cullar D) ;
- **Une Microfiltration :** constitué d'un filtre à cartouche en Polypropylène composé d'une toile filtrante capable de retenir les solides en suspension dans l'eau d'une taille supérieure à 5µm.
- **Station de dosage d'anti-incrustant :** pour maintenir la performance des membranes en réduisant au minimum la précipitation des sels nocifs, en utilisant le produit d'anti scalant SCALE GARD 50M04 ;
- **système d'osmose inverse :** de type aqua cleer MPF1200, c'est un système de purification à grande échelle, utilisant un type de membrane semi perméable de 85 à 98 % d'élimination des ions inorganiques, 99 % des colloïdes et bactéries, 80 à 98 % d'élimination de la silice ;
- **Un système de mélange :** C'est l'addition d'un volume de l'eau brut (eau filtrée) avec une quantité d'eau d'osmose (deminéralisée) pour obtenir une eau de procès (eau traitée) ;
- **La post-Chloration :** Afin de garantir une eau désinfectée, une quantité de chlore est injectée avant de distribuer l'eau au service (par une pompe doseuse).

2.1.2.9. Champs associés au centre CP-GTL

Actuellement le centre de production CP-GTL est alimenté en pétrole brut par 02 champs :

Champ GTL : comprend 03 satellites, 32 puits en exploitation, 09 puits injecteurs et 03 puits d'eau.

Champ HC : comprend 09 puits en exploitation.

Des faibles quantités en brut sont récupérées au niveau du champ NEZLA NORD (NZN) qu'est en phase de test potentiel et transportées par camion-citerne jusqu'au centre CP pour transvasement sur les bacs et l'expédition.

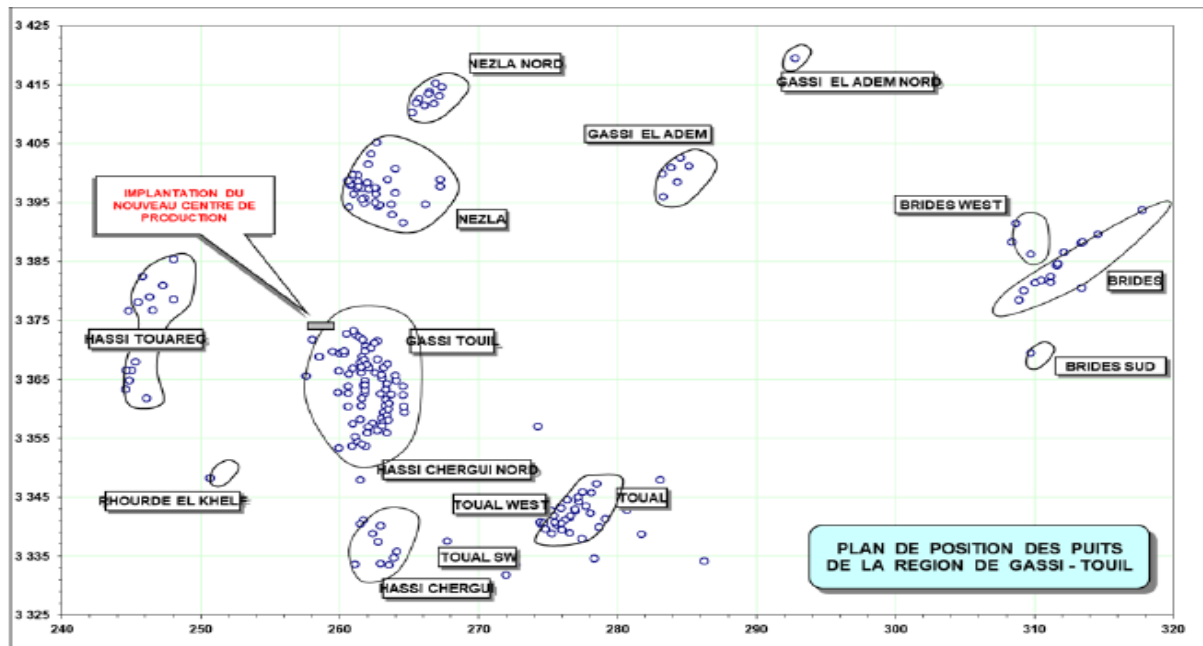


Figure 2.12: Plan de position des puits de la région de Gassi-Touil

2.1.2.10. Réseau électrique de centre CP

Deux lignes électriques d'une tension de 200KV acheminée depuis Hassi Messaoud et de Berkine sont transformées sur les transformateurs TR1 et TR2 de poste blindé de GTL en 2 lignes de 30KVA pour garantir l'alimentation électrique en redondance de centre CP.

En cas de coupure électrique sur le centre CP une turbine à gaz de type SOLAR assure l'alimentation électrique minimale de certain équipements et salle de contrôle XP.

2.1.3. Phase de démantèlement et de la remise en état des lieux du centre CP-GTL

La phase d'abandon et de remise en état des lieux du centre de production CP-GTL ainsi que ces puits associés doit être réalisée conformément au décret exécutif n° 21-317 du 14 août 2021 fixant les modalités de détermination du coût du programme d'abandon et de remise en état des sites, de la révision périodique de ce coût et du calcul de la provision annuelle et son indexation.

2.1.3.1. Abandon des installations de surfaces et infrastructures de base du centre CP-GTL

L'abandon définitif des installations de surface et des infrastructures de base du centre de production CP-GTL doit être réalisé selon la procédure d'abandon définie par les articles **Art8 jusqu'à Art13 de la section 4, du décret exécutif n°21-317.**

Les Principales installations et infrastructures de base du centre CP-GTL qui peuvent être objet d'un abandon définitif sont :

- Unité de Traitement du Brut « UTB ».
- Un parc de stockage et expédition.
- Unité de Récupération de Gaz Associés « URGGA ».
- Unité Déshuilage pour le traitement des eaux huileuses.
- Des anciennes chaines de traitement de Gaz (A, B, C et D).

- Un bac aérien d'eau anti-incendie (400 m²).
- Lignes de production au nombre de 39 lignes et lignes de réseau incendie, Les manifolds et collecteurs.
- Bassins d'évaporation
- Bourbier CP
- La nouvelle unité de traitement de gaz
- Turbine SOLAR pour alimentation électrique du centre CP en cas de coupure du courant.
- Blocs, voutes et hangars.

2.1.3.2. Abandon des puits associés (GT, Hassi Chergui)

L'abandon définitif des puits des champs associés (GT, Hassi Chergui) au centre de production CP-GTL doit être réalisé selon la procédure d'abandon définie par les articles Art 4 jusqu'à Art 7 de la section 3, du décret exécutif n°21-317.

2.1.3.3. Remise en état du site

Les travaux de remise en état des sites correspondants au centre CP-GTL et puits associés, doivent respecter la réglementation en vigueur et ils doivent être réalisés selon la procédure définie par les articles **Art 14 jusqu'à Art 16 de la section 5, du décret exécutif n°21-317.**

2.2. Constats environnementaux du centre CP

Lors de la visite sur site du centre de production Gassi Touil, des constats de la situation environnementale ont été effectués. Ces constats s'est portés sur les axes suivants :

- Alimentations en eau brute du centre CP.
- Les rejets liquides.
- La gestion des déchets.
- Contamination et évaluation de la pollution du sol au niveau de quelques points du centre CP
- Visites de quelques puits à huile associés au CP sur les champs (Hassi Chergui,GT)
- Visite d'un satellite
- Bourbiers et bassins d'évaporation
- Zone de stockage des hydrocarbures.
- Nuisance sonore.
- Effet d'amorçage électrique sur les oiseaux migrateurs.

2.2.1. Alimentations en eau du centre CP-GTL

L'alimentation en eau du centre CP se fait par deux puits hydrauliques : **GT-09** et **Puits d'eau Cosider**. La nappe captée dans les deux puits est **mio-pliocène**. Principalement, ces eaux sont destinées aux usages suivants :

- Lutte anti incendie ;
- Nettoyage des installations ;
- Essais hydrostatiques.

Afin de pouvoir traiter les eaux brutes qui alimentent le centre CP, une nouvelle unité de traitement des eaux a été acquise par la direction régionale Gassi Touil et elle a été installée au niveau du CP.

La nouvelle Station de traitement d'eau conteneurisée par osmose inverse de marque Culligan ; d'une capacité de 15001/h.

❖ **Constats des puits d'eau du centre CP :**

- Les deux puits sont équipés des compteurs à la sortie des têtes des puits, ce qui est considéré comme bonne pratique car il permet de suivre la consommation en eau et de pouvoir définir un programme de réduction des consommations.
- Un suivi de la qualité des eaux à travers des analyses périodiques doit se faire pour les eaux des deux puits.

❖ **Contrôle de la qualité des eaux souterraines :**

Afin d'analyser la quantité des métaux lourds sur les eaux souterraines dans le périmètre du centre CP, un échantillon d'eau a été prélevé à partir du puits GTM-09 pour l'analyse au laboratoire de centre de recherche et de développement Boumerdes (CRD). Des analyses hebdomadaires de PH et salinité de l'osmose inverse sont effectuées aussi au niveau de laboratoire CPF GTL.

❖ **Analyse des métaux lourds :**

L'analyse des métaux lourds a été réalisée par ICP, Les résultats sont donnés par le tableau ci-dessous :

Tableau 2.1: Résultats des analyses des métaux lourds de l'échantillon d'eau GTM-09 CP-GTL [10]:

Eléments	Concentrations (µg/l)	Concentrations limite (µg/l)
Plomb (Pb)	5.063	10
Cadmium (Cd)	<1	5
Chrome (Cr)	7.185	50
Cuivre (Cu)	13.75	50
Fer (Fe)	<1	300
Manganèse (Mn)	353.4	50
Nickel (Ni)	6.211	70
Zinc (Zn)	1.723	5000

❖ **Interprétation des résultats :**

Les valeurs limites des concentrations de chaque élément sont fixées par le Décret exécutif n°14-96 du 2 jourmada el oula 1435 correspondant au 4 mars 2014 modifiant et complétant le décret exécutif n°11-125 du 17 rabie ethani 1432 correspondant au 22 mars 2011 relatif à la qualité de l'eau de consommation humaine. (**Voir annexe n°02**).

A la lumière des résultats mentionnés dans le tableau ci-dessus, tous les éléments de traces métalliques, indésirables et toxiques analysés sont inférieurs aux valeurs fixées par le Décret exécutif n° 11-219 à part la concentration du manganèse (**353.4 µg/l**) qui dépasse la valeur fixée par ce présent décret (50 µg/l),

Pour étudier la conformité de la consommation de ces eaux par rapport aux normes algériennes et OMS, il est nécessaire de faire d'autres analyses supplémentaires physico-chimiques, microbiologiques et organoleptiques.

❖ **Analyses d'eau d'osmose inverse :**

Les analyses de l'eau d'osmose inverse de centre CP sont effectuées au niveau de CPF GTL tel que le PH et la Salinité, Les résultats sont mentionnées sur le tableau ci-dessous :

Tableau 2.2: Résultats des analyses d'eau d'osmose inverse [11]

Paramètres	Valeurs d'analyses		Valeurs limites
	Avant osmose	Après osmose	
PH	7	6	6,5 - 9
Salinité (mg/l)	4209.00	89.55	500

❖ Interprétation des résultats :

Les eaux d'alimentation de centre CP présentent une salinité importante, l'unité d'osmose inverse à assurer une valeur de salinité inférieure à la valeur limite par la réglementation 500mg/l pour les eaux de consommation.

Pour étudier la conformité de la consommation de ces eaux osmosées il est nécessaire de procéder aussi à des analyses physico-chimiques, organoleptiques et bactériologiques.

2.2.2. Gestion des déchets

Les déchets industriels produits par le centre CP sont principalement constitués de :

- **Ménager assimilé (MA)** : Déchets d'emballages, Matières plastiques, verre
- **Déchets Spéciaux (S)** : Pneus hors usage, patins de freins, métaux, Déchets provenant d'équipements électriques ou électroniques, Déchets ferreux (vannes, brides, boulons, pipes...etc.)
- **Déchets Spéciaux dangereux (SD)** : Emballages contenant des résidus de substances dangereuses ou contaminés par tels résidus.

Au cours de la visite sur site, un dispositif de tri sélectif des déchets ménagers a été constaté et on recommande également de disposer à l'extérieur des installations de traitement et de production un dispositif spécial pour collecter les déchets issus des travaux de maintenance sur les équipements : chiffons, bouteilles... etc.

❖ Constat et recommandations :

Constat	Ecart	Référence réglementaire	Actions proposées
Présence sur site de certains déchets spéciaux et spéciaux dangereux tels que (batteries, fûts Souillés, etc.) qui ne sont pas enlevés et débarrassés	réglementaire	Loi 01-19 de 12 décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets	- Mettre en place un plan de gestion des déchets dangereux. Avec affichage et signalisation - Sensibilisation du personnel

2.2.3. Stockage des produits chimiques

Sur le site, il existe un air de stockage (Voute) qui contient des produits divers y compris des produits chimiques et produits périmés.

❖ **Constats et recommandations :**

Constat	Ecart	Référence réglementaire	Actions proposés
- Stockage de certains produits chimiques non conformes - Manque de rétention. -Manque d'organisation	réglementaire	Loi 01-19 de 12 décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets	- Sensibilisation du personnel. - Prévoir un air de stockage conforme, avec un moyen de rétention. dédié spécialement pour les produits chimiques

2.2.4. Rejets liquides**2.2.4.1. Unité de traitement des rejets industriels**

La station de déshuilage est actuellement hors service, seule la séparation physique s'effectue suite au manque d'agents de floculation et sans récupération aussi de la boue, cette dernière est stagnée sur les séparateurs de l'unité déshuilage, Un projet de Revamping de l'unité de déshuilage CP est prévu pour la mise en conformité de la Station de Déshuilage, mais au lieu de faire un revamping on propose d'installer une nouvelle unité vu l'état dégradée de la station.

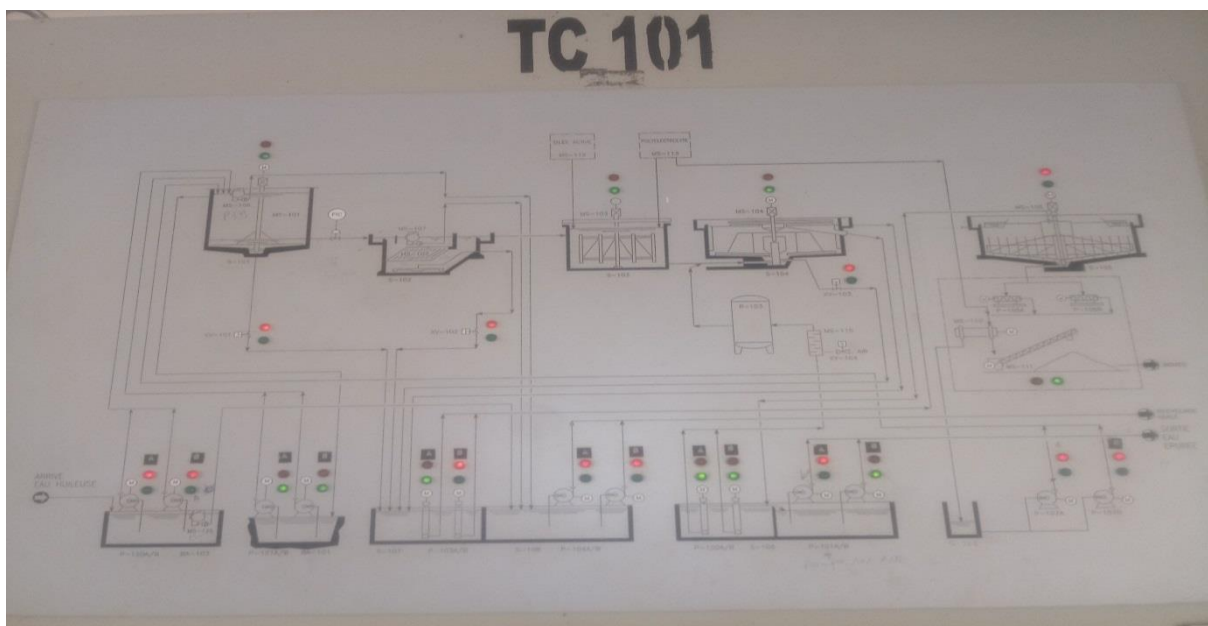


Figure 2.13: Unité de déshuilage de centre CP est hors service

A. Contrôle de la qualité des eaux de l'unité déshuilage :

Une analyse des métaux lourds des eaux de rejets (issues des différents séparateurs des unités de traitement) à la sortie de la station de déshuilage a été réalisée par le CRD de Boumerdes en date de 30/05/2022 (derniers analyses disponible) et d'autres analyses effectuées au niveau des laboratoires CP et CPF chaque semaine sont données par ce qui suit :

- Les résultats d'analyse des métaux lourds des eaux huileuses ont été réalisées par ICP au niveau de CRD sont présentées sur le tableau ci-dessous :

Tableau 2.3: Résultats des analyses des métaux lourds des eaux de rejets huileuses CP-GTL [10]

Eléments	Concentration (mg/l)	Tolérances aux valeurs limites anciennes installations (mg/l)
Plomb (Pb)	0,56	0,5
Cadmium (Cd)	<1	0,25
Chrome (Cr)	0,41	0,5
Cuivre (Cu)	0,27	0,50
Fer (Fe)	0,79	3,00
Manganèse (Mn)	0,34	1,00
Nickel (Ni)	0,38	0,50
Zinc (Zn)	0,11	3,00

- les résultats d'analyses de la qualité des eaux de rejets de l'unité déshuilage effectuées au niveau des laboratoires CP et CPF, sont donnés par le tableau ci-dessous :

Tableau 2.4: Résultats d'analyses de la qualité des eaux huileuses CP-GTL [11]

Journée de : 24/01/2023			
Paramètre	Points d'échantillonnages		Tolérances aux valeurs limites anciennes installations
	BA-103	Sortie S104 (cuve de flottation) : eau traité	
Température (C°)	17.0	17.0	30
PH	6.0	5.0	6,5 - 8,5
M.E.S (ppm)	16.51	6.11	40
H.C (ppm)	121	43	15
DBO5 (mg/l)	15	10	40

❖ Interprétations des résultats :

- Les résultats d'analyse des métaux lourds dans les eaux huileuses à la sortie de la station de déshuilage du centre CP-GTL, présentent des concentrations conformes aux valeurs réglementaires des rejets du **décret exécutif 06-141** définies en **Annexe n°3**. Mise à part le plomb (Pb) qui dépasse légèrement la valeur limite fixée par ce présent décret.

- Le PH est faiblement acide, probablement due aux mobilités des ions libres des métaux lourds, qui risque d'avoir leurs pénétration sur le sous-sol et contamination des eaux sous terrain.

- Les concentrations en Hydrocarbure (H.C) à l'entrée de l'unité déshuilage BA-103 et à la sortie S104 sont dépassées les valeurs limites réglementaires du **décret exécutif 06-141** suite à un mauvais traitement et à la dégradation de l'unité.

❖ Recommandations :

- Les eaux huileuses à la sortie de l'unité doivent être envoyées vers le bassin étanche BA 101 ou bien le bassin d'évaporation à l'extérieur de centre CP au lieu du bassin non étanche BA 102 des eaux traitées et cela pour éviter la contamination du sol. On note aussi que ces eaux polluées risque de contaminées la faune (oiseaux, rats...etc.) surtout à la période d'été,

donc des mesures doivent être prises en immédiat par le revamping ou l'installation d'une nouvelle station pour remédier à cet préjudice écologique.

- Pour réduire l'acidité de ces eaux huileuses et neutraliser la mobilité des ions des métaux lourds on ajoute de la chaux (CaO) qui permet d'augmenter le PH et former un composant solide récupérable avec les métaux lourds et donc d'éviter la contamination du sous-sol.

B. Bourbier de boue et Bassins d'évaporation :

➤ **Bassins d'évaporation à l'intérieur du CP :**

Le Bassin BA-101 se trouvant à l'intérieur du centre CP dispose d'un liner en géo-membrane par contre, le bassin d'évaporation Bassin BA-102 ne dispose pas de cet élément important.

❖ **Constat et recommandations :**

Constat	Ecart	Référence réglementaire	Actions proposés
Le bassin d'évaporation BA-102 ne dispose pas de liner en géo membrane afin d'éviter l'infiltration et la pollution de sous-sol	Bonne pratique	-	Installations des liners en géo-membrane

➤ **Bourbier et bassin à l'extérieur du centre CP :**

Le bourbier des rejets des boueux et bassin d'évaporation se trouvant à l'extérieur de centre CP disposent de la géo- membrane, des signalisations et d'une clôture donc, ils sont conforme par rapport aux bonnes pratiques.

2.2.4.2. Huile de vidange de la turbine URG

L'unité de valorisation d'huile de vidange de la turbine URG est hors service, ces 02 réservoirs sont actuellement destinés au stockage de cette huile pour qu'elle soit récupérée sur des camions citernes de NAFTAL et traitée par la suite.

Les autres huiles de vidange des équipements sont acheminées vers l'unité déshuilage.

❖ **Recommandation :**

Prévoir une réparation et des modifications sur l'unité de valorisation d'huile de vidange URG pour traitées toutes les huiles issues de vidange des installations et cela apporte des intérêts à la société et à l'environnement.

2.2.4.3. Eaux sanitaires et assainissements

Les eaux sanitaires et d'assainissements de centre CP sont acheminées par gravité à travers les regards vers une fosse septique en béton à l'extérieur du centre de production CP, où un camion hydro-cureur aspiré et vidé ces eaux polluées au bourbier des eaux sanitaires (non étanche) à la base de vie GTL. Les eaux d'assainissement versées sur le bourbier de la Base de vie GTL ne sont pas soumises aux traitements conformément à ces décrets exécutifs : **décret exécutif N°93-163 du 10 Juillet 1993, décret exécutif N°09-209 du 11 Juin 2009, décret exécutif N°10-23 du 12 Janvier 2010** : sur les caractéristiques techniques de rejets des eaux sanitaires.

Pour résoudre ce déversement non conforme des eaux sanitaires la direction GTL à envisager la réalisation d'une STEP qu'est en cours de construction par le sous-traitant MAHLEB sur la

base de vie GTL, d'une capacité d'épuration de 1500 m³/J, dédiée au traitement des eaux sanitaires de la base de vie GTL et des centres de production CP et CPF, les eaux traitées seront utilisées pour l'irrigation et la boue soustraite sera valorisée comme engrais naturel.

❖ **Constat et recommandation :**

Constat	Ecart	Référence réglementaire	Actions proposés
- Manque d'une clôture et plaque de signalisation de la fosse septique.	Bonne Pratiques	-	- Confection d'une clôture et mise en place d'une plaque de signalisation
- Bourbier clôturé - Rejet des eaux sanitaires sans traitement.	réglementaire	Décrets exécutifs cités au-dessus	- Achèvement des travaux de réalisation de la nouvelle STEP dans les meilleurs délais

2.2.5. Pollution du sol

La pollution de sol est due à des problèmes techniques ou de maintenance des équipements, à des contaminations au-dessous des purges ou bien des a des fuites accidentelles.

Voici quelques exemples des points de contamination du sol au niveau de CP :

2.2.5.1. Contaminations suite aux problèmes de maintenance

Contamination du sol due à des fuites d'huile et d'hydrocarbure suite aux défaillances des équipements non entretenus (soufflante, compresseur de l'unité RGA, pompes de drain d'unité déshuilage...etc.).

❖ **Recommandations :**

- Entretien et réparation des équipements pour éviter les fuites.
- Etablir des plans de maintenance préventive et changement des pièces défectueuses.

2.2.5.2. Contamination de sol lors de déchargement du brut par camions citernes

Une contamination de sol est due lors d'opération de déchargement du brut sur le drain étanche de la pomperie d'expédition par les camions citernes transportant le brut de champ de NZN qu'est en phase de test potentiel.

❖ **Recommandations :**

- Vérifier les connexions et les raccordements avant d'entamer l'opération de déchargement
- Changer les flexibles détérioré.

✓ **Pour résoudre à cette situation la direction de Gassi Touil a envisagé une installation de dépotage de brut conforme** qui comprise un manifold assurant le raccordement entre les camions citernes de brut avec 02 bacs de 50 m³. Les pompes P4 et P4 Bis destinées au transfert de brut de ces 02 bacs vers les bacs d'expédition.

2.2.5.3. Contamination du sol au-dessous des purges des séparateurs

Une contamination des hydrocarbures sur le sol est remarquée au-dessous des purges des séparateurs et installations.

❖ **Recommandation :**

- Installation des lignes de drainage au-dessous des purges.
- Sensibilisation de personnel sur les risques de contamination de sol par HC.

A. Analyse des métaux lourds et HC sur les sols contaminés :

Une évaluation de la pollution du sol à travers l'analyse des métaux lourds et des hydrocarbures totaux de 02 échantillons des points contaminés, jugés nécessaires par le CRD de Boumerdes en Mai 2022 tel que :

- Arrivée satellites 06'' suite à une fuite de brut en 2021.
- Purges Batteries principales (séparation).

➤ **Identification de l'objet soumis à l'essai :**

- Objet soumis à l'essai : deux échantillons sol.
- Date de prélèvement : 30 mai 2022 (dernier analyse disponible)

✓ **Analyse des Hydrocarbures totaux:**• **Préparation de l'échantillon du sol (lixiviation) :**

Une lixiviation a été effectuée selon la Norme NFX 31 160 "Qualité du sol - Prestations de services relatives aux sites et sols pollués", pour doser ces éléments.

5 g d'échantillon de sol sont introduit dans un bêcher contenant 100 ml de l'hydrogénocarbonate de sodium à 0,5 M. Après agitation pendant ½ h et filtration on procède comme suit pour doser cet élément.

L'analyse des Hydrocarbures totaux a été réalisée par chromatographie à phase gazeuses (CPG), les résultats sont donnés par le tableau ci-dessous :

Tableau 2.5: Résultat d'analyse des Hydrocarbures totaux dans le lixivium du sol du CP-GTL [10]

Echantillons	Indice des Hydrocarbures Totaux (mg/l)	Concentration limite réglementaire pour anciennes installations en mg/l
- Arrivée satellites 06'' suite à la fuite du brut en 2021.	86,00	15
- Purges Batteries principales (séparation)	37,75	

❖ **Interprétations des résultats:**

La concentration des Hydrocarbures totaux (HCT) dans le lixivium des deux échantillons prélevés au niveau du centre CP-GTL (86,00 et 37,75) mg/l, dépassent la limite fixée par la réglementation en vigueur (**décret exécutif 06-141**) relative aux valeurs limites des paramètres de rejets d'effluents liquides industriels.

✓ **Analyse des métaux lourds :**

L'analyse des métaux lourds a été réalisée par ICP, Les résultats sont donnés par le tableau ci-dessous :

Tableau 2.6: Résultats des analyses des métaux lourds dans le lixivra du sol de CP-GTL

Eléments	Concentrations (mg/l)		Concentrations limites pour anciennes installations (mg/l)
	Arrivée satellites 06'' suite à la fuite du brute en 2021	Purges Batteries principales (séparation)	
Plomb (Pb)	0,41	9,29	0,75
Cadmium (Cd)	0.05	0,12	0,25
Chrome (Cr)	0,46	0,49	0,75
Cuivre (Cu)	0,41	3,71	1,0
Fer (Fe)	<1	<1	5,0
Manganèse (Mn)	0,78	9,48	1,5
Nickel (Ni)	0,42	0,40	0,75
Zinc (Zn)	1,05	6,50	5,0

❖ **Interprétation :**

Les résultats des analyses des métaux lourds dans le lixivra du sol de centre CP-GTL, présentent des concentrations conformes aux valeurs réglementaires du **décret exécutif n°06-141** pour l'échantillon du sol prélevé au niveau des Purges Batteries principales (séparation). Par contre, les résultats des analyses de l'échantillon prélevé au niveau de l'Arrivée satellites 06'', montrent quelques non-conformités pour les éléments Zn, Mn, Cu, Pb qui dépassent les valeurs limites fixées par ce présent décret.

2.2.6. Zone de stockage des hydrocarbures

Le centre CP est doté d'un parc de stockage contenant 08 bacs aériens utilisés pour le stockage des hydrocarbures.

❖ **Constats et recommandations :**

Constat	Ecart	Référence réglementaire	Actions proposés
-Les bacs de stockage R3 et R4 sont dotés par une cuvette de rétention en béton commune - les autres bacs de stockage d'hydrocarbure sont entourés par des cuvettes de rétention en tuf.	Bonne pratique	-	-De point de vu sécurité incendie chaque bac R3 et R4 doit avoir son propre cuvette de rétention conforme. -Installations pour les autres bacs de stockage des cuvettes en béton réfractaire.

2.2.7. Nuisance sonore

Des mesures sur des points ponctuelles ont été effectuées par la division HSE GTL pour déterminer les sources et les niveaux de bruit, les résultats sont présentés comme suit :

Tableau 2.7: Mesure des niveaux du bruit sur différents points de centre CP [12]

Emplacements	Mesures à la source (dB)	Mesures à la périphérie (dB)
Compresseurs	86,6	80,3
URGA	98,4	102
Aéros	95,5	
Batterie HP	96,9	
Batterie LP	77,1	80,6
Salle de contrôle	70,4	73,2

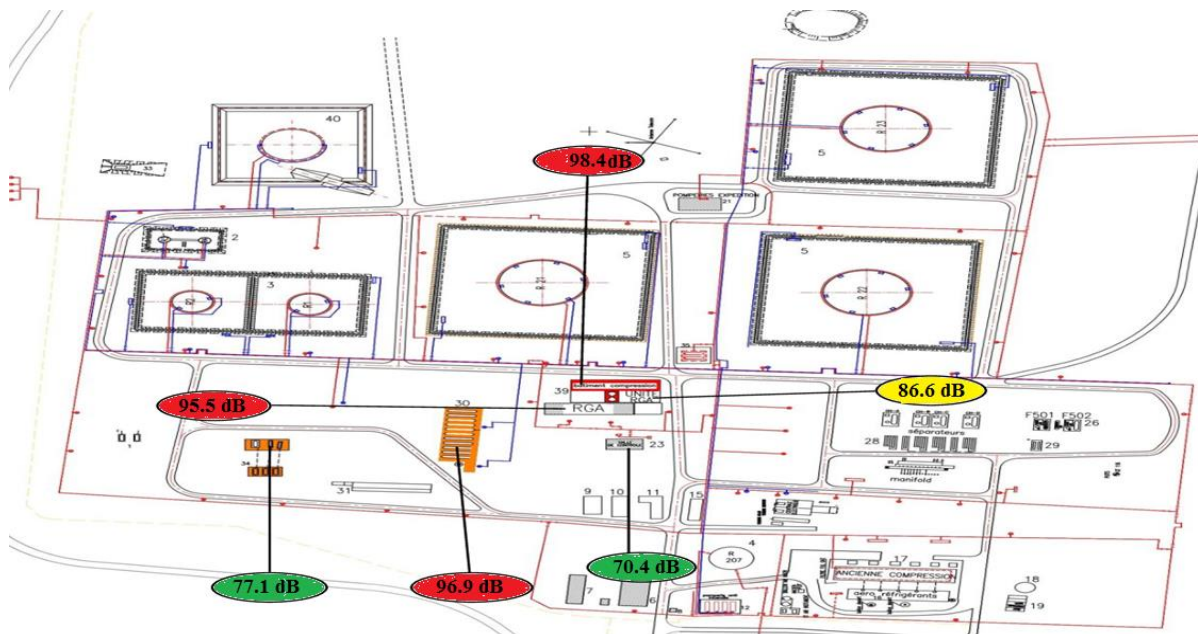


Figure 2.14: Mesures des émissions de bruit de centre CP

❖ Constatations et recommandations :

Constatations	recommandations
- L'émission de bruit de certains équipements est due à des problèmes de maintenance et de vibration. - Manque d'une cartographie de bruit de CP. - Manque des plaques de signalisation et de port des EPI contre le bruit sur certains endroits émis des niveaux intense de bruit.	- Etudier les causes d'émission de bruit par les sources et procéder à la maintenance des équipements. - Construction d'une cartographie de bruit de CP. - Signalisation des zones émis des niveaux de bruit Supérieur à 85 dB. - Dotation de personnel par des casques anti-bruit confortables. - Sensibilisation de personnel sur le port des EPI. - Renforcer les examens médicaux.

2.2.8. Puits, réseaux de collecte

Une visite de quelques puits et satellites appartenant au centre CP a été effectuée.

❖ Constats et recommandations :

Le tableau ci-dessous résume les constats des puits et satellites visités :

Tableau 2.8: Constats des puits et satellites alimentant le centre CP-GTL visités

Sites	Désignations	Constats	Observations et remarques
Puits GT 20 et HC 02	Accès au puits	Accès facile (piste accessible)	Cette constatation est insuffisante on doit faire un état de tous les puits des champs GT et HC
	Tête du puits	Présence	
	Passerelle	Présence	
	Clôture	Présence	
	Couverture radio	Bonne	
	Etat de la plate-forme	N'est pas Ensablée	
Satellite 03	Clôture de la plateforme	Bon état Présence	

❖ Constatation environnementale d'une opération de coiled tubing :

Suite à une assistance d'une opération de coiled tubing pour le nettoyage du puits HC02 on a constaté l'anomalie suivante :

Constats	Ecart	Recommandation
Contamination de sol au niveau de la fosse par les effluents sortants de la torche du puits lors de cette opération (problème qui se développe sur toutes les fosses des puits de Sonatrach)	Décret exécutif N° 93-161 sur le règlement de déversement des huiles et lubrifiant dans le milieu naturel.	Réalisation des fosses avec des merlons en tuf compactés recouverts par de ciment réfractaire sur tous les puits pour éviter les contaminations

2.2.9. Electrocutation de cigognes migratrices par les câbles électriques de haute tension

Lors de la période hivernale, les cigognes migrent du nord surtout de l'Europe vers le sud et l'Afrique, pour ce reposés durant leurs parcours elles posent sur les lignes électriques à haute tension alimentant les usines CP, CPF et les bases de vie de Gassi Touil. Des d'électrocutions se produisent régulièrement avec ces gros oiseaux, qui ont une envergure assez grande pour toucher deux câbles à la fois ce qui conduise à un court-circuit, ou bien un arc électrique peut même se produire sans contact direct des ailes avec les câbles si les ailes passent assez près du câble par l'effet d'arc d'amorçage électrique, par conséquence il y a coupure d'électricité et ces cigognes observer électrocuté au-dessous de ces lignes et poteaux électriques.

❖ Recommandations :

On peut par exemple isoler les fils et les autres éléments conducteurs avec du plastique ou des capuchons de protection, ou encore installer des dispositifs empêchant les oiseaux de se poser sur les pylônes.

Chapitre 3 : Méthodologie d'étude

3.1. Estimation des catégories et des quantités de résidus, d'émissions et de nuisances susceptibles d'être générés

Selon le nouveau décret exécutif n°21-319, du 14 août 2021, portant sur le régime d'autorisation d'exploitation spécifique aux installations et ouvrages des activités hydrocarbures ainsi que les modalités d'approbation des études de risques relatives aux activités de recherche et leurs contenu dans son **Annexe 1**, le projet soumis à Etude d'Impact doit comporter l'estimation des catégories et des quantités de résidus, d'émissions et de nuisances susceptibles d'être générés lors des différentes phases de construction, d'exploitation et poste-exploitation (démantèlement) du projet (notamment rejets liquides, déchets, bruits, odeurs, fumées) . Dans notre étude on s'intéresse aux estimations importantes de la phase construction et montage de la nouvelle installation de traitement du gaz, de la phase exploitation et de la phase de démantèlement et abandon du centre CP-GTL.

Plusieurs systèmes de calculs de référence ou normes peuvent être utilisés pour quantifier les émissions de polluants atmosphériques. Parmi les plus reconnus au niveau international, on peut citer :

- Le Compendium of Greenhouse Gas Emissions Estimation Methodologies for the Oil and Gas Industry, développé par l'American Petroleum Institute (API).
- L'AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors de l'Environmental Protection Agency (EPA) des Etats-Unis.
- Référentiel pour l'établissement des inventaires des gaz à effet de serre (GES) de SONATRACH basé sur la méthode du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) par des lignes directrices d'évaluation des impacts vulnérables .

Dans cette étude on s'est basé sur les calculs des estimations des émissions atmosphériques de la combustion stationnaire (turbine, rebouilleur...etc.) de document de référentiel de SONATRACH [13], alors que pour la combustion mobile pour les engins de chantiers routiers et non routiers on a appliqué le document de la méthode US EPA [14].

Aussi on a procédé au calcul et évaluation des émissions atmosphérique de la colonne de régénération DEG par logiciel de simulation des procédés pétrolières Aspen Hysys suite au manque d'informations et méthodes pour déterminer ces estimations.

NB :

Les calculs des émissions atmosphériques pour la combustion stationnaire (turbine, rebouilleur, colonne de régénération DEG) sont exprimés en débit massique **Kg/h** ou bien en tn/an ce qui rend impossible d'interpréter ces résultats par rapport aux **standards et Décret exécutif n° 06-138** du 16 Rabie El Aouel 1427 correspondant au 15 avril 2006 règlementant les valeurs limites des rejets atmosphériques pour les anciennes installations en **mg/m³ (mg de polluant sur m³ d'air)** et qui dû à l'absence d'un lien de comparaison direct ou indirect entre ces deux unités de mesure (**Kg/h** et **mg/m³ d'air**).

Les valeurs limites des rejets atmosphériques pour les anciennes installations fixées par le Décret exécutif n° 06-138 sont données au **Annexe n°4**.

3.1.1. Estimation des catégories de la phase exploitation

Les estimations données dans cette partie concernent la phase exploitation du centre CP-GTL y compris la mise en place et l'exploitation de la nouvelle unité de traitement du gaz, ainsi que les installations associées au centre CP (Puits, réseau de collecte et satellites). La déclaration annuelle des déchets solides et liquides générées par l'activité de la Direction Régionale de Gassi Touil sur cette phase est détaillée, conformément au **décret exécutif n°315-05 du 19.05.2005 [19]**.

3.1.1.1. Estimation des émissions atmosphériques

Lors d'exploitation du centre CP-GTL ainsi que ces installations associées, les importantes sources émettrices des émissions atmosphériques sont :

- ✓ L'unité de récupération des gaz associés URGA : émissions d'échappement de la turbine de l'unité qui consomme le fuel pour assurer la compression du gaz.
- ✓ Les émissions d'échappement de rebouilleur de la colonne C301 qui consomme le fuel pour garantir la régénération de DEG et l'évaporation d'eau.
- ✓ Les émissions des torches par la combustion du gaz naturel.
- ✓ Les émissions de Distillat au sommet de la colonne de régénération de DEG.

➤ Estimation des émissions GES de la turbine URGA: [13]

Le calcul des émissions des GES a été effectué suivant le référentiel d'établissement des inventaires des GES de Sonatrach basé sur la méthode GIEC.

- La consommation totale en Gaz naturel (fuel gaz) de la turbine URGA durant l'année 2022 est égale à : **3893200 Sm³ [15]**.

✚ **Calcul de pouvoir calorifique inférieur (PCI) du gaz naturel :**

Le pouvoir calorifique supérieur (PCS) du gaz naturel [16] :

$$PCS_{GN} = 39.57 \text{ GJ/ } 1000 \text{ Sm}^3 = 39.57 \times 10^{-3} \text{ GJ/Sm}^3.$$

$$PCI_{GN} = PCS_{GN} \times 0.9 \longrightarrow PCI = 39.57 \times 10^{-3} \times 0.9 = 35.613 \times 10^{-3} \text{ GJ/ Sm}^3.$$

$$1 \text{ GJ} = 10^{-3} \text{ TJ} \longrightarrow \text{PCI} = 35.613 \times 10^{-6} \text{ TJ/ Sm}^3.$$

✚ **Calcul des émissions de CO₂, CH₄ et N₂O :**

Le GIES donne la formule suivante pour le calcul des émissions des GES :

$$\text{Emissions} = DA \times FE$$

FE : Facteurs d'émissions en Kg/TJ (voir **Annexe n°05**) :

$$FE_{CO_2} = 56100 \text{ Kg/TJ.}$$

$$FE_{CH_4} = 1 \text{ Kg/TJ.}$$

$$FE_{N_2O} = 0.1 \text{ Kg/TJ.}$$

DA : donnée d'activité, c'est la quantité d'énergie produite par la combustion du gaz exprimée en TJ.

$$DA = PCI_{GN} \times \text{Quantité de fuel consommée} = 35.613 \times 10^{-6} \times 3893200 = 138.65 \text{ TJ.}$$

Donc on calcul les Emissions de CO₂, CH₄ et N₂O comme suit :

$$E_{CO_2} = 138.65 \times 56100 = 7778265 \text{ Kg} = 7778.26 \text{ tonnes} \longrightarrow \text{E}_{CO_2} = 7778,26 \text{ tonnes.}$$

$$E_{CH_4} = 138.65 \times 1 = 138.65 \text{ Kg} = 0.138 \text{ tonnes} \longrightarrow \text{E}_{CH_4} = 0.138 \text{ tonnes.}$$

$$E_{N_2O} = 138.65 \times 0.1 = 13.865 \text{ Kg} = 0.014 \text{ tonnes} \longrightarrow \text{E}_{N_2O} = 0.014 \text{ tonnes.}$$

Calcul des émissions totales en CO_{2eq} :

Sachant PRG du CO₂, CH₄ et N₂O sont respectivement de 1, 25 et 298 cela donne :

$$\text{Emissions totales (CO}_{2eq}) = \sum_{i=1}^{\text{nombre de Gaz à effet de serre}} (E_i \times PRG_i)$$

$$\text{Emissions totales (CO}_{2eq}) = (E_{CO_2} \times 1) + (E_{CH_4} \times 25) + (E_{N_2O} \times 298)$$

$$\text{Emissions totales (CO}_{2eq}) = (7778.26 \times 1) + (0.138 \times 25) + (0.014 \times 298) = 7785,88 \text{ Tonnes de CO}_{2eq}.$$

Emissions totales (CO_{2eq}) de la turbine durant l'année 2022 = 7785,88 Tonnes de CO_{2eq}

➤ **Estimation des émissions GES de rebouilleur de la colonne de régénération DEG :**

Les émissions des GES d'échappement de Rebouilleur de la colonne de régénération DEG C301 présentées par la combustion de fuel gaz (GN) consommé. Donc la méthode de calcul de ces émissions est la même que les calculs précédentes (calcul des émissions d'échappement de la turbine). La quantité de fuel gaz consommée au niveau de Rebouilleur de la colonne C301 égale à **48.7 Sm³/h** selon le P&ID de l'unité (voir l'Annexe n°06).

La quantité de fuel consommée annuelle égale à : $48.7 \times 24h \times 365j = 426612 \text{ Sm}^3 \text{ par an}$.

Le tableau ci-dessous résume les émissions atmosphériques des GES de CO₂, CH₄, N₂O

Tableau 3.1: Emissions atmosphériques d'échappement de rebouilleur de régénération DEG

GES	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Emissions (Tonnes)	852.323	0.015	0.0015
Emissions totales (Tonnes de CO _{2eq})	853.145		

Emissions totales (CO_{2eq}) annuelle d'échappement de rebouilleur de la colonne de régénération DEG = **853.145 Tonnes de CO_{2eq}**.

➤ **Estimation des émissions GES des torches de CP : [13]**

Selon les méthodologies du GIEC pour une évaluation de niveau 1, lorsqu'on connaît les volumes brûlés, on devrait les utiliser pour déterminer les émissions de brûlage au lieu d'appliquer les facteurs d'émission présentés aux taux de production.

Ainsi, les facteurs d'émission pour estimer directement les émissions de CH₄, CO₂ et NO₂ à partir des volumes brûlés déclarés sont **0.012**, **2.0** et **0.000023 Gg**, respectivement pour **10⁶ m³** de gaz brûlés. (A noter que les mêmes facteurs d'émission sont utilisés pour le torchage du gaz associé).

La quantité totale de gaz torché de l'année 2022 au niveau de centre CP est égale à : **5508068 Sm³ [15]**.

✚ **Calcul des émissions de CO₂, CH₄ et N₂O :**

Selon la méthode GIEC le Facteur d'émission pour le CO₂ = FE_{CO2} = 2.0 Gg / 10⁶ m³

Emission de CO₂ = E_{CO2} = FE_{CO2} × Volume torché = $2.0 \times (5508068) / 10^6$

E_{CO2} = 11.016 Gg de CO₂ → **E_{CO2} = 11016 tn de CO₂**. Sachant que : 1Gg (Giga grammes) = 1000 tn = 10³ tn.

Facteur d'émission pour le CH₄ = FE_{CH4} = 0.012 Gg / 10⁶ m³

Emission de CH₄ = E_{CH4} = FE_{CH4} × Volume torché = $0.012 \times (5508068) / 10^6$

E_{CH4} = 0.066 Gg de CH₄ → **E_{CH4} = 66 tn de CH₄**.

Facteur d'émission pour le N₂O = FE_{N2O} = 0.000023 Gg / 10⁶ m³

Emission de N₂O = E_{N2O} = FE_{N2O} × Volume torché = $0.000023 \times (5508068) / 10^6$

E_{N2O} = 0.0001267 Gg de N₂O → **E_{N2O} = 0,1276 tn de N₂O**.

✚ **Calcul des émissions totales en Gg d'équivalents CO₂ :**

Sachant que les PRG du CO₂, CH₄ et N₂O sont respectivement de **1**, **25**, **298**, cela donne :

$$\text{Emission totales en équivalents CO}_2 = E_{\text{CO}_2} \times \text{PRG}_{\text{CO}_2} + E_{\text{CH}_4} \times \text{PRG}_{\text{CH}_4} + E_{\text{N}_2\text{O}} \times \text{PRG}_{\text{N}_2\text{O}}.$$

Emission totales en équivalents CO₂ = (11016) × 1 + (66) × 25 + (0,1276) × 298.

$E_{\text{CO}_2\text{eq}} = 12704.02 \text{ tn.}$

$E_{\text{CO}_2\text{eq}} = 1.27 \times 10^4 \text{ tn.}$

➤ **Estimation des émissions atmosphériques de la colonne de régénération DEG :**

L'éthylène glycol ou glycol est le plus simple composé chimique de la famille des glycols. Il est fréquemment employé en tant qu'antigel, sa température d'ébullition élevée et sa grande affinité pour l'eau en font un déshydratant idéal pour la production de gaz naturel.

L'éthylène glycol étant inodore, l'odeur ne peut servir de moyen d'avertissement à une exposition dangereuse. Les vapeurs d'eau saturées en hydrocarbures, les traces de DEG entraînées et les gaz légers (éthane, propane, benzène) dégagées au sommet de la colonne de régénération C301 lorsque le produit est chauffé, condenseront dans l'air plus frais pour former un brouillard et retourner à la surface surtout en hiver et les périodes froides sous forme des gouttelettes aux alentours de l'installation ce qui peuvent causer une irritation des yeux et des voies respiratoires. L'exposition chronique est toutefois la source de pathologies reconnues comme maladies professionnelles.

Avec le risque de santé qui peuvent provoquer ces émissions on assiste aussi à un dégagement des GES (CO₂ et CH₄).

Pour déterminer les valeurs estimatives de ces émissions sortantes au sommet de la colonne de régénération C301 on a réalisé une simulation par le logiciel Aspen Hysys de la nouvelle unité avec les points d'injection de DEG et son régénération sur la colonne.

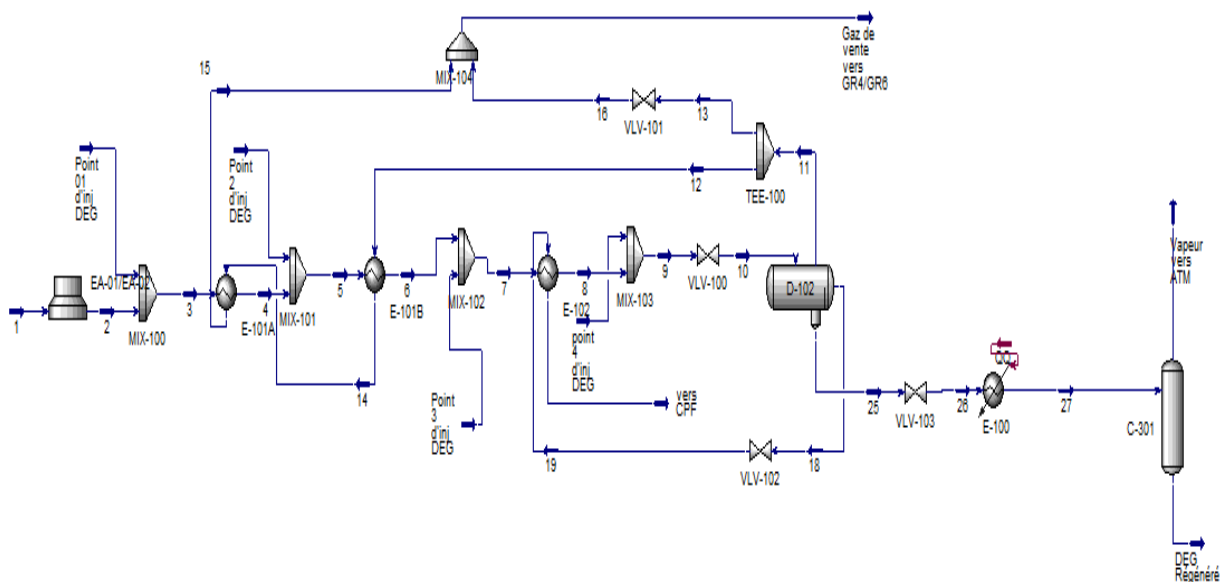


Figure 3.1: Simulation de la nouvelle unité et système régénération DEG par Aspen Hysys

- Les bilans de matière et de chaleur sont introduits par simulation [17].
- On a choisi d'introduire les données de Data Sheet de la période hivernale dû au risque de condensation des vapeurs d'eau saturés en hydrocarbure est important par rapport à la période estivale.
- Les valeurs d'émissions atmosphériques données par la simulation sont des valeurs estimatives suite au manque d'une colonne de régénération identique à celle de la nouvelle

unité sur le logiciel Aspen Hysys, ainsi qu'on doit tenir compte de rendement, de l'ancienneté et de l'état de la nouvelle unité.

Les résultats de la simulation et la composition des vapeurs au sommet de la colonne C301 de régénération DEG sont présentés sur la figure ci-dessous :

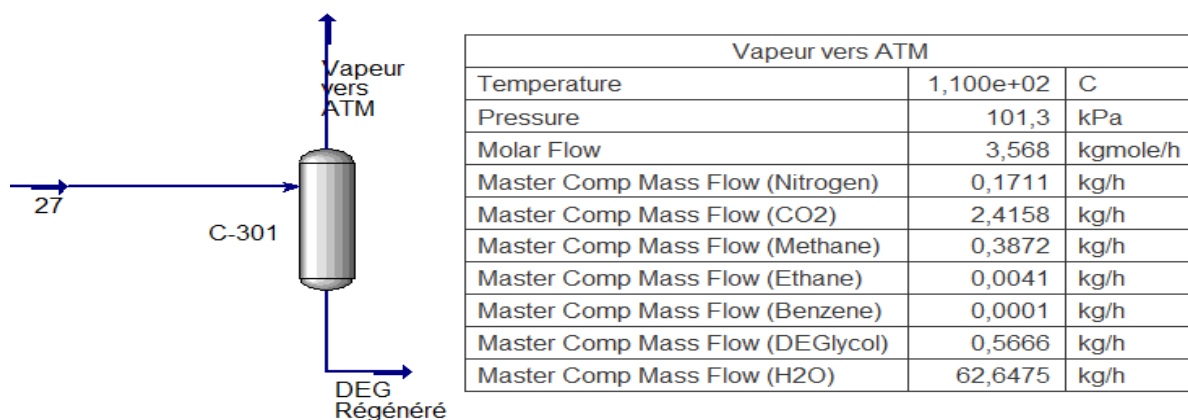


Figure 3.2: Composition des vapeurs au sommet de la colonne C301

Les émissions atmosphériques annuelles au sommet de la colonne C301 sont calculées sur le tableau suivant et selon cette formule :

$$\text{Emission annuelle (Kg/an)} = \text{Emission en Kg/h} \times 24\text{h} \times 365\text{j}$$

Tableau 3.2: Résultats d'émissions atmosphériques de la colonne C30 simulées par Hysys

	Types Emissions						
	N ₂	CO ₂	CH ₄	C ₂ H ₆	Benzène	DEG	H ₂ O
Emissions en Kg/h	0.1711	2.4158	0.3872	0.0041	0.0001	0.5666	62.6475
Emissions en Kg/an	1498.84	21162.41	3391.87	35.916	0.876	4963.42	548792.1
Emissions en tn/an	1.498	21,162	3,391	0,035	8.76×10^{-4}	4,963	548,792

Interprétation des résultats :

Les émissions atmosphériques les plus importantes sortantes de la colonne C301 sont les vapeurs d'eau contaminées par les hydrocarbures, le CO₂, le DEG entraîné, le CH₄ et le nitrogène, alors que l'éthane et le benzène sont présentés en quantité faible mais on doit tenir compte de l'état de l'unité et sa dégradation qui peut avoir des quantités d'émissions considérables.

- l'azote (N₂) dégagé au sommet de la colonne C301 ne soit pas considéré comme un gaz à effet de serre, les émissions excessives d'azote peuvent entraîner d'autres problèmes environnementaux tels que la pollution de l'eau et la dégradation des écosystèmes. Par conséquent, il est important de surveiller et de contrôler les émissions de N₂ dans l'atmosphère.

- les NO_x et le N₂O sont formés à partir d'une réaction chimique entre l'azote et l'oxygène en présence de **hautes températures** et de pressions **élevées**, donc sur notre cas il n'y a pas une formation de ces produits puisque on travaille à une température de **110 °C** et une pression atmosphérique (**1 Atm**).

- Y a pas une valeur limite fixée par la norme ou décrets exécutifs concernant les vapeurs d'eau saturées émises de la colonne vers l'atmosphère, qui se présentes en quantité importante d'après le tableau au-dessus ce qui peut engendrer des lésions et des maladies professionnelles à long terme.

- La valeur limite d'exposition professionnelle à ne pas dépasser aux brouillards de DEG recommandées par l'American Conférence of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) et National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) égale à **50 ppm (127 mg/m³) [18]**.

- Le benzène et l'éthane sont considérés comme des composants organiques volatils (COV) toxiques et ils sont présentés en quantité très faibles par rapport aux autres émissions.

Malheureusement on ne peut pas comparer les résultats obtenus avec les standards ou les valeurs limite des rejets atmosphériques fixées par le Décret exécutif n°06-138. **Cependant on peut proposer une modification sur le procès pour éliminer ces émissions vers l'atmosphère par l'installation d'un condenseur (E301) au niveau du sommet de la colonne C301 permet de condenser ces vapeurs pour qu'elles soient récupérées au ballon D302 puis envoyées vers l'unité déshuilage (voir la figure ci-dessous)**

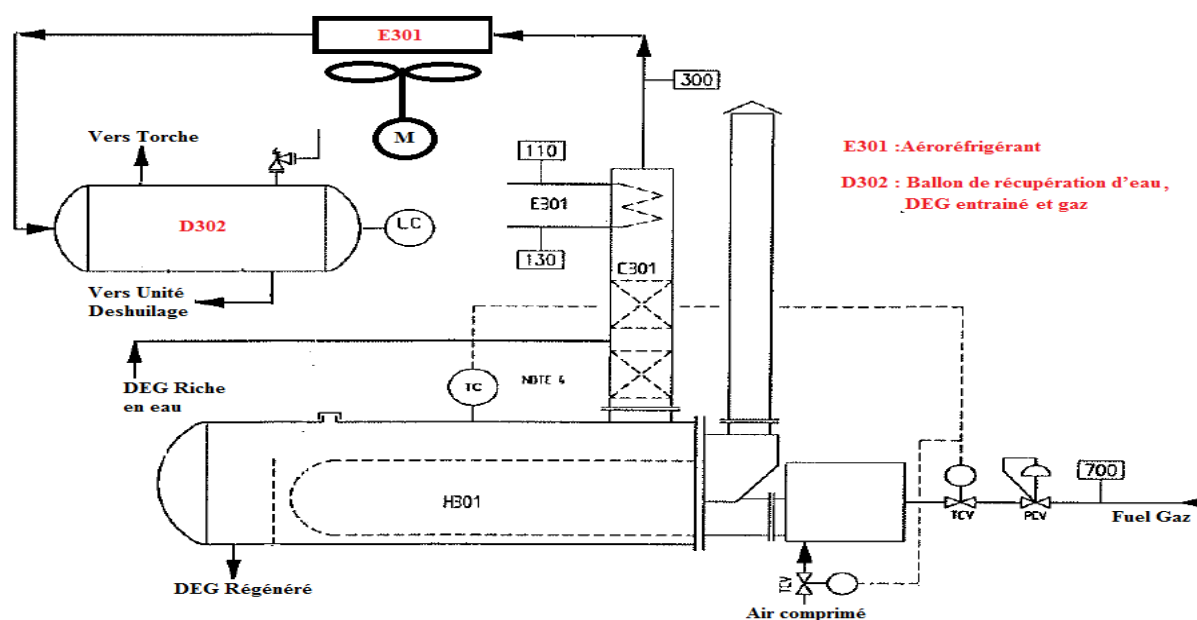


Figure 3.3: Modification sur le procédé de régénération de DEG

3.1.1.2. Estimation des rejets liquides

Les rejets liquides qui peuvent être générés pendant l'exploitation du centre CP-GTL sont illustrés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 3.3: Sources des effluents liquides pendant l'exploitation du centre CP-GTL

Nature des effluents	Sources
Eaux huileuses industrielles CP	- Ballons, séparateurs - eaux de lavage,
Rejets Hydrocarbures (brut)	- Purge des installations de surface et canalisations ; Perte de confinement. - Purges de bacs de stockage brut et condensats - Huile de lubrification,
Eaux de rejets domestiques	- Personnels affectés au centre CP

➤ **Estimation des eaux huileuses industrielles générées par le CP-GTL :**

Les quantités des eaux huileuses industrielles issues de la station de déshuilage sont données dans le tableau ci-dessous :

Tableau 3.4: Volume généré d'effluents liquides industriels du CP-GTL durant l'année 2022 [15]

Type de rejet	Quantité annuelle moyenne (m ³)
Effluents liquides industriels générés et traités à l'unité déshuilage / CP	16692

Actuellement la station de déshuilage ne fonctionne pas parfaitement et les eaux partiellement traitées par séparation physique sont envoyées vers le bassin d'évaporation BA-101 étanche mais cela est insuffisant car ces eaux non traitées peuvent contaminer les oiseaux, donc il est nécessaire de procéder d'installer une nouvelle unité de déshuilage.

➤ **Estimation des quantités des huiles usées de vidange :**

Les quantités des huiles usagées issues de vidange au niveau de la région Gassi Touil sont données et présentées dans le tableau ci-dessous : [19]

Tableau 3.5: Quantités des huiles usagées de vidange générées par la région de Gassi Touil

Classe	Type des déchets	Quantités
Spéciaux dangereux (SD)	- Huiles usagée de vidange	03 Tonne/an

- ✓ Modalité de gestion : Stockée dans une citerne avant d'être acheminée vers l'unité NAFTAL de HMD pour recyclage.
- ✓ Modalité de contrôle : inspection régulière par les services concernés.
- ✓ Modalités d'élimination : Recyclage par la société NAFTAL

➤ **Estimation des eaux de rejet domestiques :**

Les eaux usées de rejet sanitaires durant l'exploitation du centre CP-GTL sont exprimées par la soustraction suivante :

Eaux de Rejet sanitaire = la moyenne de dotation d'eau par personne activant sur site qu'est estimée à **100 l/j** - la moyenne de consommation d'eau par personne estimée à **20 l/j**.

Donc la quantité moyenne des eaux de rejet sanitaire par personne égale : 80 l/j.

✚ **Nombre du personnel permanent activant au niveau du CP :**

Le nombre global du personnel au niveau de CP est de **108 personnes**, soumis au régime (2*12h) 4X4, donc, le nombre qui sera considéré dans le calcul des estimations est de **54 personnes**, réparties comme suit :

Tableau 3.6: Nombre du personnel activant sur site CP-GTL

Division XP	21 Personnes
Division MN	12 Personnes
Division HSE	14 Personnes
Sûreté Interne	07 Personnes
Total	54

Tableau 3.7: Quantité estimative annuelle des eaux usées domestiques au niveau du CP-GTL

Nombre de personnes	Dotation (l/per/j)	Rejet sanitaire (l/per/j)	Débit d'eau annuelle total rejeté (m ³ /an)
54	100	80	1576.8

Le débit d'eau annuelle total rejeté en m³/an = rejet sanitaire journalier en m³ × nombre de personne × 365 = 0.08 × 54 × 365 = 1576.8 m³/an.

Ces eaux usées sont envoyées vers une fosse septique à l'extérieur de CP puis elles sont acheminées vers le bournier de la base de vie **non étanche** par les camions hydro-cureur, donc il est nécessaire d'achever les travaux de réalisation de la nouvelle station de traitement des eaux usées sanitaires le plus tôt possible pour éviter la contamination des eaux sous terrains.

3.1.1.3. Estimation des déchets solides industriels [19]

Durant la phase exploitation du centre CP-GTL, les types des déchets solides générés durant l'année 2022 sont donnés par le tableau ci-dessous :

Tableau 3.8: Déchets solides générés par l'activité de la région Gassi Touil (exercice 2022)

Classe	Type des déchets	Quantités
Ménager assimilé (MA) Spéciaux (S)	- Déchets d'emballages - Matières plastiques, verre - Pneus hors d'usage, patins de freins, métaux - Déchets provenant d'équipements électriques ou électroniques - Déchets ferreux (vannes, brides, boulons...etc.)	-
Spéciaux dangereux (SD)	- Futs Emballages contenant des résidus de substances dangereuses ou contaminés par tels résidus	05 Tonne/an
	- Accumulateurs, batteries	05 Tonne/an
	- Produits chimiques usagées ou périmés	04 Tonne/an

- **Dénomination des déchets : Accumulateurs au plomb (batteries) et emballages contenant des résidus de substances dangereuses ou Contaminés par de tels résidus.**

✓ Modalité de gestion : Collecte, stockage et transfère de ces déchets usagés à la société de **EPE-ENR**.

✓ Modalité de contrôle : Inspection périodique des lieux de stockage temporaire

✓ Modalités d'élimination : Recyclage.

- **Dénomination du déchet : Produits chimiques usagées ou périmés.**

✓ Modalité de gestion : Stockage temporaire dans un espace clôturé.

✓ Modalité de contrôle : Inspection périodique des lieux de stockage.

✓ Modalités d'élimination : Elimination de ces produits par la société **SARL Green Sky**

✓ Type d'installation de traitement : Four d'incinération.

✓ Type de traitement : Incinération.

3.1.1.4. Estimation de la Nuisance sonore

Les résultats des mesures du bruit au niveau des points sources considérés comme équipements potentiellement bruyants au niveau du centre CP-GTL sont données au **Tableau 07-2** du présent mémoire.

Ces niveaux de bruit mesurés instantanément au niveau du centre CP-GTL sont générés d'une façon continue 24h/24h car ils sont liés à l'exploitation de ce centre.

3.1.2. Estimations relatives à la nouvelle unité de traitement de gaz prévue dans le centre CP

Dans cette partie de l'étude on traite **uniquement** les estimations relatives à la **phase de construction** de la nouvelle installation de traitement de gaz.

3.1.2.1. Estimations des émissions atmosphériques

Au cours la phase de construction de la nouvelle installation de traitement du gaz, les sources qui peuvent générer plus d'émissions atmosphériques sont relatives aux machineries utilisées pour cette opération comme les Grues, Camions, pelles...etc.

Les émissions de CO₂, CH₄ et de N₂O représentent généralement un pourcentage encore plus élevé des émissions totales de GES des véhicules routiers et non routiers.

US EPA a développé une méthodologie pour calculer les estimations d'émissions des véhicules de chantier routiers et non routiers basé sur les éléments suivants : estimation sur la consommation du gasoil, le pouvoir calorifique supérieur du carburant, la distance parcourue et les facteurs d'émissions.

❖ **Calcul des émissions GES de CO₂, CH₄ et N₂O émis par l'échappement des engins : [14]**

✚ **Calcul de la masse annuelle totale du gasoil consommée :**

Tableau 3.9: consommations journalières du gasoil par les engins de chantier sur cette phase

Description des travaux	Machineries ou engins sur site	Nombre	Consommation journalière (9h) unitaire du gasoil (m ³)	Consommation journalière (9h) Totale du gasoil (m ³)
Travaux de Construction de la nouvelle installation de traitement de gaz	Grues	02	0.09	0.18
	Camions transporteur des matériaux (30 t)	02	0.22	0.44
	Pelle hydraulique	01	0.15	0.15
	Compresseur d'air	01	0.12	0.12
	Consommation journalière totale (CT_{GJ}) du gasoil par tous les engins (m³)		0.89	

- Les valeurs de consommation du gasoil de ces engins sont des valeurs moyennes estimatives données par des gens de terrain (chefs de chantiers).

La consommation annuelle totale (CT_{GA}) du gasoil par les engins égale :

$CT_{GA} = CT_{GJ} \times 365 = 0.89 \times 365 = 324.85 \text{ m}^3/\text{an}$. Pour calculer la masse annuelle du gasoil consommée, on a la densité moyenne de gasoil **d = 830 kg/m³**.

La masse annuelle totale de gasoil consommée $MT_{GA} = CT_{GA} \times d = 324.85 \times 830 = 2.7 \times 10^5 \text{ Kg}$. ➡ **MT_{GA} = 2.7 × 10⁵ Kg.**

✚ **Calcul des émissions de CO₂ des véhicules de chantiers routiers et non routiers :**

L'équation de calcul des émissions CO₂ annuelle des véhicules de chantier routiers et non routiers utilisés sur cette phase est donnée par US EPA comme suit :

$$E_{CO_2} = MT_{GA} \times PCS \times FE_{CO_2}$$

NB : Le facteur d'émission FE_{CO₂} est donné par US EPA suivant le PCS du carburant qui est égale à 73.96 kg CO₂/mmBtu = **70.1 Kg/GJ** sachant que : 1 mmBtu = 1.055 GJ. Alors le FE_{CO₂} = **70.1 Kg / GJ** (voir **Annexe n°07**)

- Selon le référentiel d'établissement d'inventaire des GES de Sonatrach Le pouvoir calorifique supérieur (PCS) du gasoil algérien est de **43.38 GJ / 1000 Tonne** du gasoil = **0.04338 GJ/T = 4.338 × 10⁻⁵ GJ/Kg.** → PCS = **4.338 × 10⁻⁵ GJ/Kg.**

$$E_{CO_2} = 2.7 \times 10^5 \times 70.1 \times 4.338 \times 10^{-5} = 821.05 \text{ Kg} = 0.821 \text{ Tonne.}$$

$$E_{CO_2} = 0.821 \text{ Tonne}$$

❖ Calcul des émissions de N₂O et CH₄ :

Les émissions de N₂O dépendent non seulement des caractéristiques du carburant, mais aussi du type de technologie de combustion et du contrôle. Le N₂O est influencé par la conception du convertisseur catalytique, tandis que le CH₄ est un sous-produit de la combustion, mais peut également être affecté par la conception du convertisseur catalytique.

On distingue deux équations de calcul des émissions de CH₄ et N₂O pour les véhicules routiers et non routiers selon le guide d'inventaire des GES de l'US EPA.

✚ Calcul des émissions de N₂O et CH₄ des véhicules de chantiers non routiers :

L'Equation de calcul des émissions de N₂O et CH₄ des véhicules non routiers tels que les grues, les pelles hydrauliques, les compresseurs d'air mobile de cette phase :

$$E_i = MT_{GVN} \times FE_i$$

E_i : Emission de CH₄ ou N₂O en Tonne.

FE_i : facteurs d'émissions de CH₄ ou N₂O des véhicules non routiers, selon le tableau de US EPA pour les véhicules de chantiers diesel non routiers (voir l'**Annexe n°08**) FE_{N₂O} = 0.47 g émissions N₂O / gallon de gasoil = 0.47/3.2245 = **0.146 g N₂O / Kg gasoil.**

FE_{CH₄} = 0.20 g emission CH₄ / gallon gasoil = 0.20/3.2245 = **0.06 g emission CH₄ / Kg gasoil.**

NB : 1 gallon de gasoil = 3.2245 Kg.

On calcul la masse annuelle totale du gasoil consommé par les véhicules non routiers (MT_{GVN}) d'après le tableau ci-dessus:

On a le volume de gasoil totale journalier consommé par les véhicules non routiers = CT_{GJ} – volume journaliers totale de gasoil consommé par les camions 30t = 0.89 – 0.44 = 0.45 m³ ce qui donne le volume du gasoil annuel = 0.45 × 365 = 164.25 m³.

Donc on multiplie le résultat dernier par la densité de gasoil d = 830 kg/m³ pour déterminer la MT_{GVN}, donc : MT_{GVN} = 164.25 × 830 = **1.36 × 10⁵ Kg.**

$$E_{CH_4} = MT_{GVN} \times FE_{CH_4} = 1.36 \times 10^5 \times 0.06 = 8160 \text{ g} = 8.16 \times 10^{-3} \text{ Tonne.}$$

$$E_{CH_4} = 8.16 \times 10^{-3} \text{ Tonne.}$$

$$E_{N_2O} = MT_{GVN} \times FE_{N_2O} = 1.36 \times 10^5 \times 0.146 = 19856 \text{ g} = 19.86 \times 10^{-3} \text{ Tonne.}$$

$$E_{N_2O} = 19.86 \times 10^{-3} \text{ Tonne.}$$

✚ Calcul des émissions de N₂O et CH₄ de véhicule de chantiers routier (camions 30tn) :

L'équation de calcul des émissions de N₂O et CH₄ du camion de transport des matériaux (30tn) selon le guide d'inventaire des GES de US EPA sur cette phase :

$$E_i = D \times FE_i$$

E_i : Emission de N_2O ou CH_4 en Tonne.

D : Distance parcourue par les camions de transport des matériaux durant cette phase de transfert des équipements et installations de Hassi R'mel vers GTL, elle est estimée de **550 km**.

FE_i : Facteurs d'émissions de N_2O ou CH_4 déterminés par US EPA d'après le tableau des véhicules routiers suivant Le système de technologie et dispositifs de réduction des émissions de N_2O et CH_4 installées à l'échappement des engins (voir l'**Annexe n°09**) qu'ils sont donnés comme suit pour les camions 30t :

FE_{CH_4} : 0.0095 g CH_4 / mile = 0.0095/ 1.60934 = **0.006 g/Km**.

FE_{N_2O} : 0.0431 g N_2O / mile = 0.0431/ 1.60934 = **0.027 g/Km**.

NB: 1 mile = 1.60934 Km

$E_{CH_4} = 550 \times 0.006 = 3.3 \text{ g} = 3.3 \times 10^{-6} \text{ Tonne}$.

On calcul l'émission de CH_4 pour 02 camions de transport 30 tn, donc on multiplie le résultat dernière par 02 : $E_{CH_4} = 3.3 \times 10^{-6} \times 2 = 6.6 \times 10^{-6} \text{ Tonne}$.

$E_{CH_4} = 6.6 \times 10^{-6} \text{ Tonne}$.

$E_{N_2O} = 550 \times 0.027 = 14.85 \text{ g} = 14.85 \times 10^{-6} \text{ Tonne}$. On calcul l'émission de N_2O pour 02 camions de transport 30 tn et chacun de ces camions effectué un voyage, donc on multiplie le résultat dernière par 02 : $E_{N_2O} = 14.85 \times 10^{-6} \times 2 = 29.7 \times 10^{-6} \text{ Tonne}$.

$E_{N_2O} = 29.7 \times 10^{-6} \text{ Tonne}$.

Interprétation des résultats :

Les émissions atmosphériques constituées par les rejets des moteurs des engins durant la phase de construction de la nouvelle unité sont régies par le décret exécutif **n°03-410** du 5 novembre 2003 fixant les seuils limites des émissions des fumées, des gaz toxiques tel que CO, NOX, CHX et particules par les véhicules automobiles (voir l'**Annexe 10**). Ce décret exécutif n'a pas établi de norme spécifique pour les émissions de CO_2 et de N_2O des engins de chantier. Ces gaz ne sont pas considérés comme des polluants atmosphériques directs, mais ils contribuent au changement climatique en tant que gaz à effet de serre. Suite au manque des seuils limite pour ces deux éléments CO_2 et N_2O sur le décret exécutif **n°03-410**, l'interprétation des résultats d'émissions atmosphériques de ces engins durant cette phase et de la phase de démantèlement est effectuée juste pour l'émission CH_4 .

Le décret exécutif **n°03-410** fixe une valeur limite des hydrocarbures imbrûlés (CH_4) par des véhicules spéciaux et engins de travaux publics diesel qu'est égale à **1.3 g/Km**.

- Pour les engins de chantiers non routiers l'émission totale annuelle de CH_4 calculée durant cette phase $E_{CH_4} = 8160 \text{ g/an}$ et par jour égale à $8160/365 = 22.36 \text{ g/j}$. On a 04 engins non routiers exploités Durant cette phase, donc l'émission journalière unitaire de CH_4 pour chaque engin $E_{CH_4} = 22.36/4 = 5.59 \text{ g/j}$.

Pour faciliter la comparaison de l'émission journalière de CH_4 calculer avec le la valeur limite de décrit exécutif, on suppose que pour une consommation moyenne de gasoil par les engins non routiers de **30 L** on assiste à un parcourt de **100Km**.

Donc pour une consommation totale journalière de gasoil de 0.45 m^3 (**450 L**) par ces engins nous donne un parcourt de **1500 Km**. On a 4 engins exploité sur cette phase donc le parcourt moyen journalier d'un engin égal à $1500/4 = 375\text{km}$.

Alors pour un parcourt moyen journalier d'un engin non routier de **375km** on a une émission journalière de $CH_4 = 5.59\text{g}$. L'émission CH_4 journalière de chaque engin non routier en $\text{g/km} = 5.59 / 375 = 0.015 \text{ g/Km}$.

La valeur d'émission de CH₄ obtenue pour chaque engin de chantier non routier $E_{CH_4} = 0.015\text{g/Km}$ est inférieure à la valeur limite fixée par le décret exécutif n°03-410 qu'est **1.3 g/Km**.

- Pour les engins routiers (camions de 30tn) l'émission CH₄ de un seul camion avec une distance de **550 Km** est : $E_{CH_4} = 6.6\text{g} / 2 \text{ camions} = 3.3\text{g}$. donc cette valeur est **supérieure** à la valeur limite fixée par le décret exécutif n°03-410 qu'est égale à **1.3 g/Km**, des mesures d'entretiens des camions et de réduction de cette émission de CH₄ doivent mise en place.

3.1.2.2. Estimations des rejets liquides

Les principaux rejets liquides correspondants à cette phase sont :

- Les rejets domestiques générés par le personnel présent sur site désigné pour ces opérations.
- Les huiles de vidange de la machinerie utilisée.

➤ Estimation des eaux de rejet domestiques :

Le tableau ci-dessous donne quelques estimations sur les quantités des eaux de rejets domestiques qui peuvent être générées par cette phase :

Tableau 3.10: Débit estimatif des eaux usées qui peuvent être générés

Nombre de personnes	Dotation (l/per/j)	Rejet (l/per/j)	Débit journalier rejeté (m ³ /per/j)	Débit journalier Total rejeté (m ³ / j)
25	100	80	0.08 m ³ /j	02m ³ /j

Débit journalier Total rejeté= **Débit journalier rejeté** × **nombre de personne** = $0.08 \times 25 = 02 \text{ m}^3/\text{j}$.

Ces rejets d'eau domestiques sont acheminés vers la fosse extérieure de CP puis vers le bournier de la base de vie par les camions hydro-cureur.

➤ Estimation des quantités d'huiles de vidange des engins et machineries :

Le tableau ci-dessous donne une estimation des quantités d'huiles de vidange des engins et machineries qui peuvent être générées durant cette phase :

Si on suppose que la quantité moyenne d'huile de vidange générée par engin égale à : **0.15 m³**
On a 6 engins de chantiers sur terrain ce qui avoir une quantité totale d'huile usagées de : $0.15 \times 6 = 0.9 \text{ m}^3$.

Tableau 3.11: Quantité estimative des huiles usées qui peuvent être générer

Type de rejet	Quantité total généré par les engins
Huiles de vidanges usées	environ 0,9 m³

Les vidanges d'huile de ces engins sont effectuées sous la charge de sous-traitant EL FAHD EL ABIAD au niveau de son atelier à Hassi Messaoud.

3.1.2.3. Estimations de nuisance sonore

Pendant la phase de construction de la nouvelle unité de traitement de gaz, les engins présentes sur le chantier constituent une source importante du bruit, le tableau ci-dessous donne des estimations des niveaux acoustiques des marques d'engins présentes en Algérie, baser sur des informations des sites Web des fabricants et utilisés durant cette phase:

Tableau 3.12: Estimation des niveaux acoustiques émis par les engins de chantier durant la phase de construction

Eléments	Puissance acoustique source dB	Nombre d'éléments	Puissance acoustique effective- dB
Compresseur	98	01	98
Grue	88	02	91
Camion 30 T	115	02	118
Pelle hydraulique	103	01	103

Les puissances acoustiques effectives sont calculées d'après la loi d'addition de "n" sources sonores identiques, en supposant qu'elles sont toutes à la même distance et dans la même direction par rapport au point d'observation.

$$\text{Puissance acoustique effective} = 10 * \log (n * 10^{L/10})$$

n: Nombre d'élément,

L : Puissance acoustique unitaire en dB.

Interprétation des résultats :

Le décret exécutif n° 03-410 du 10 Ramadhan 1424 correspondant au 5 novembre 2003 fixant les seuils limites de bruits émis par les véhicules spéciaux et engins de travaux publics de **90 dB** (voir **Annexe n°11**).

Les niveaux de bruit émis par ces engins et machineries sont intense pendant cette phase donc des mesures de prévention et protection doivent être prises en immédiat.

3.1.3. Phase de démantèlement et abandon du centre CP-GTL

La phase de démantèlement et la remise à l'état du centre CP-GTL et de ces puits associés avec leurs réseaux de collecte et satellites (manifolds), nécessite des moyens matériels et humains.

La durée approximative nécessaire pour ces opérations est estimée à **24 mois, (720) jours**.

Le nombre de personnes qui participeront dans cette phase de démantèlement est estimé à **120 personnes**.

La moyenne de consommation d'eau/personne est estimée à **100 l/j**.

Les installations principales qui feront l'objet du démantèlement et la remise à l'état sont :

- **Les installations du centre CP-GTL, y compris la nouvelle unité de traitement de gaz ;**
- **Les puits associés ;**
- **Les réseaux de collecte ;**
- **Satellites et manifolds.**

3.1.3.1. Estimations des émissions atmosphériques [14]

Au cours du démantèlement du centre CP-GTL et de ces annexes associées (Puits, réseaux de collecte, satellites (manifolds)) et de la remise en état du site, les sources qui génèrent plus d'émissions atmosphériques sont relatives à la machinerie utilisée pour cette opération (Grues, Camions, pelles hydrauliques, rétro-chargeurs...)

Le tableau ci-dessous résume les consommations moyennes et totales journalière de gasoil par les machineries et engins qui peuvent être utilisées au cours de démantèlement et de la remise en état des différentes sections du projet :

Tableau 3.13: Consommations journalières du gasoil des engins de chantier sur cette phase

Description des travaux	Machines ou engins sur site	Nombre	Consommation journalière unitaire du gasoil (m ³)	Consommation journalière Totale du gasoil (m ³)
Démantèlement du centre CP et installations associées	Grues	10	0.09	0.9
	Camions transporteur des matériaux (30 tn)	20	0.22	4.4
	Pelles hydrauliques	08	0.15	1.2
	Compresseur d'air	05	0.12	0.6
	Chargeuses sur pneus	08	0.16	1.28
Abandon et remise à l'état du site	Camions transporteur des matériaux (30 tn)	10	0.22	2.2
	Compacteurs	05	0.18	0.9
	Chargeuses sur pneus	10	0.16	1.6
	Pelles hydrauliques	08	0.15	1.2
	Grues	02	0.09	0.18
	Consommation journalière totale (CT_{GJ}) du gasoil par tous les engins (m³)			14.46

Pour calculer les émissions des GES émises par ces engins on applique la même méthode (US EPA) et les étapes de calcul des émissions atmosphériques de la nouvelle unité de traitement de gaz (voir la **page 57**).

Le tableau ci-dessous donne les estimations des GES générées par les engins lors de la phase de démantèlement :

Tableau 3.14: Estimation des GES générées par les engins routiers et non routiers durant la phase démantèlement et abandon du site

Types d'engins	Emission GES		
	CH ₄ (Tonne)	N ₂ O (Tonne)	CO ₂ (Tonne)
Routiers (camions 30 tn)	27×10^{-6}	1.2×10^{-4}	26.64
Non routiers	0.286	0.69	

NB : les émissions des véhicules non routiers et les émissions de CO₂ sont calculées pour une durée nécessaire de **24 mois (730 j)** pour démantèlement des installations.

On suppose que les camions de transport 30 tn (**30 camions**) acheminés les équipements vers Hassi Messaoud (environ **150 Km** de GTL) après le démantèlement des installations et les calculs d'émission sont réalisés pour que chaque camion effectue un voyage.

Interprétation des résultats :

On applique les mêmes étapes de conversion de la valeur d'émission de CH₄ de g/an en g/Km pour faciliter la comparaison avec la valeur limite d'émission de CH₄ de décret exécutif **n°03-410**.

Pour les véhicules non routiers la valeur d'émission de CH₄ pour chaque engin égale à $E_{CH_4} = 0.286 \times 10^6 \text{ g} / 730 \text{ j} \times 56 \text{ engins non routiers} = \mathbf{6.99 \text{ g/j}}$ et si on a une estimation moyenne de consommation de gasoil par engin de **30 L** on assiste par contre à un parcour de **100 Km**.

Donc pour une consommation totale journalière de gasoil de **7860 L** (7.86m^3) par ces engins non routiers nous donne un parcour de **26200 Km**. On a 56 engins non routiers exploités sur cette phase donc le parcour moyen journalier d'un engin égal à $26200/56 = 467.86 \text{ km}$.

Alors l'émission CH_4 journalière de chaque engin non routier en $\text{g/km} = 6.99\text{g} / 467.86 \text{ km} = 0.014 \text{ g/Km}$.

La valeur d'émission de CH_4 obtenue pour chaque engin de chantier non routier $E_{\text{CH}_4} = 0.014\text{g/Km}$ est inférieur à la valeur limite fixée par le décret exécutif n°03-410 de **1.3 g/Km**.

- Pour les engins routiers (camions de 30tn) l'émission CH_4 pour un camion avec une distance de **150 Km** $E_{\text{CH}_4} = 27\text{g} / 30 \text{ camions} = 0.9 \text{ g}$ donc cette valeur est **Inférieur** à la valeur limite fixée par le décret exécutif n°03-410 qu'est égale à **1.3 g/Km**.

3.1.3.2. Estimations des rejets liquides

Les principaux rejets liquides correspondants à cette phase sont :

- Les rejets domestiques générés par le personnel présent sur site désigné pour ces opérations.
- Les huiles de vidange de la machinerie utilisée.
- Les fuites éventuelles issues des opérations du démantèlement de différents équipements et installations tel que les séparateurs HP, MP, les ballons, les pompes ...
- Le reste des canalisations et collecteurs lors de leurs démontages.

Les tableaux ci-dessous donnent quelques estimations sur les quantités des eaux de rejets domestiques et les huiles usagées de vidange générées par cette phase du projet :

Tableau 3.15: Débit estimatif des eaux usées générées durant le démantèlement du CP-GTL et de la remise en état du site.

Nombre de personnes	Dotation (l/per/j)	Rejet (l/per/j)	Débit journalier (m3/j)	Total (m3 (720 jours))
120	100	80	9,6	6912

Débit journalier Total rejeté= Débit journalier rejeté $\times$ nombre de personne = $0.08 \times 120 = 9.6 \text{ m}^3/\text{j}$, pour 24 mois on a le **Débit total rejeté = $9.6 \times 720 = 6912 \text{ m}^3$** .

Durant cette phase il faut prévoir une fosse étanche d'un volume plus de 10 m^3 (capacité journalière) pour la rétention de ces eaux sanitaires et qui doivent être traitées avec la suite.

Tableau 3.16: Quantité estimative des huiles usées de vidange générées pendant la phase de démantèlement et la remise en état du site.

Type de rejet	Quantité total
Huiles de vidanges usées	environ 12,9 m3

Si on suppose que la quantité moyenne d'huile de vidange générée par engin égale à : **0.15 m^3**
On a 86 engins de chantiers sur terrain ce qui avoir une quantité totale d'huile usagées de : $0.15 \times 86 = 12.9 \text{ m}^3$.

Pour assurer les vidanges de ces engins il faut aménager un local conforme et d'un réservoir plus de 15 m^3 pour le stockage des huiles usagées.

3.1.3.3. Estimations des déchets solides

Les déchets solides qui peuvent être générés par la phase de démantèlement et de la remise en état du site du centre CP-GTL et ces installations associées sont regroupées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 3.17: Estimations des déchets solides générés durant la phase de démantèlement du CP-GTL

Classe	Type des déchets	Quantités
Ménager assimilé (MA)	- Déchets d'emballages - Matières plastiques, verre	Les quantités de ces déchets ne sont pas estimées à ce stade.
Spéciaux (S)	- Déchets provenant d'équipements électriques ou électroniques - Déchets ferreux (vannes, brides, boulons pipes...etc.)	
Spéciaux dangereux (SD)	- Emballages contenant des résidus de substances dangereuses ou contaminés par tels résidus - Déchets de démolition (y compris déblais provenant de sites contaminés) - Piles et accumulateurs - Sol contaminé	

- Une estimation des déchets ménagers a été faite (**Tableau 18-3**), on considérant que la quantité moyenne générée par une personne est égale à **0,5 kg/per/j**.

Tableau 3.18: Estimation des déchets ménagers générés durant la phase de démantèlement du CP et la remise en état du site

Nombre de personnes	Déchets (kg/per/j)	Total des déchets générés par jour (kg/j)	Total des déchets générés (kg) / (730j)
120	0,5	60	43800

Durant cette phase ces déchets générés doivent être collectés et traités suivant le plan de gestion environnemental de Sonatrach et de la région GTL.

3.1.3.4. Estimations de bruit

Pendant la phase de démantèlement du centre CP-GTL et de la remise en état du site, les engins et les machines manipulées sur le chantier constituent une source importante du bruit, le tableau ci-dessous donne des estimations des niveaux acoustiques des marques d'engins présentes en Algérie, basées sur des informations des sites Web des fabricants et utilisées durant cette phase :

Tableau 3.19: Estimation des niveaux acoustiques d'engins manipulés durant cette phase

Eléments	Puissance acoustique source dB	Nombre d'éléments	Puissance acoustique effective- dB
Compresseur	98	05	104.98
Grue	88	12	98.79
Chargeuse sur pneu	107	18	119.55
Camion 30 T	115	30	129.77
Compacteur	108	05	114.98
Pelle hydraulique	103	16	115.04

Les puissances acoustiques effectives sont calculées d'après la loi d'addition de "n" sources sonores identiques : **Puissance acoustique effective** = $10 * \log (n * 10^{L/10})$

Le décret exécutif n° 03-410 du 10 Ramadhan 1424 correspondant au 5 novembre 2003 fixant les seuils limites de niveau sonore émis par les véhicules spéciaux et engins de travaux publics de **90 dB** (voir **Annexe n°11**).

Les niveaux de bruit émis par ces engins et machineries sont intense pendant cette phase donc des mesures de prévention et protection doivent être prises en immédiat.

3.2. Analyse des impacts du projet sur les milieux concernés

3.2.1. Méthodologie

La description des conditions existantes fournit une analyse multidisciplinaire de l'écosystème et des aspects sociaux présents dans la zone d'étude. L'EIE permet de prévoir les changements (positifs et négatifs) résultant du projet, susceptibles d'affecter l'environnement, et pour cela nécessite une compréhension des forces naturelles de base qui régissent l'environnement du périmètre d'étude afin de réduire les risques de conséquences nuisibles pour l'environnement et de proposer des mesures d'atténuation afin d'éliminer, limiter ou pallier aux effets nuisibles importants.

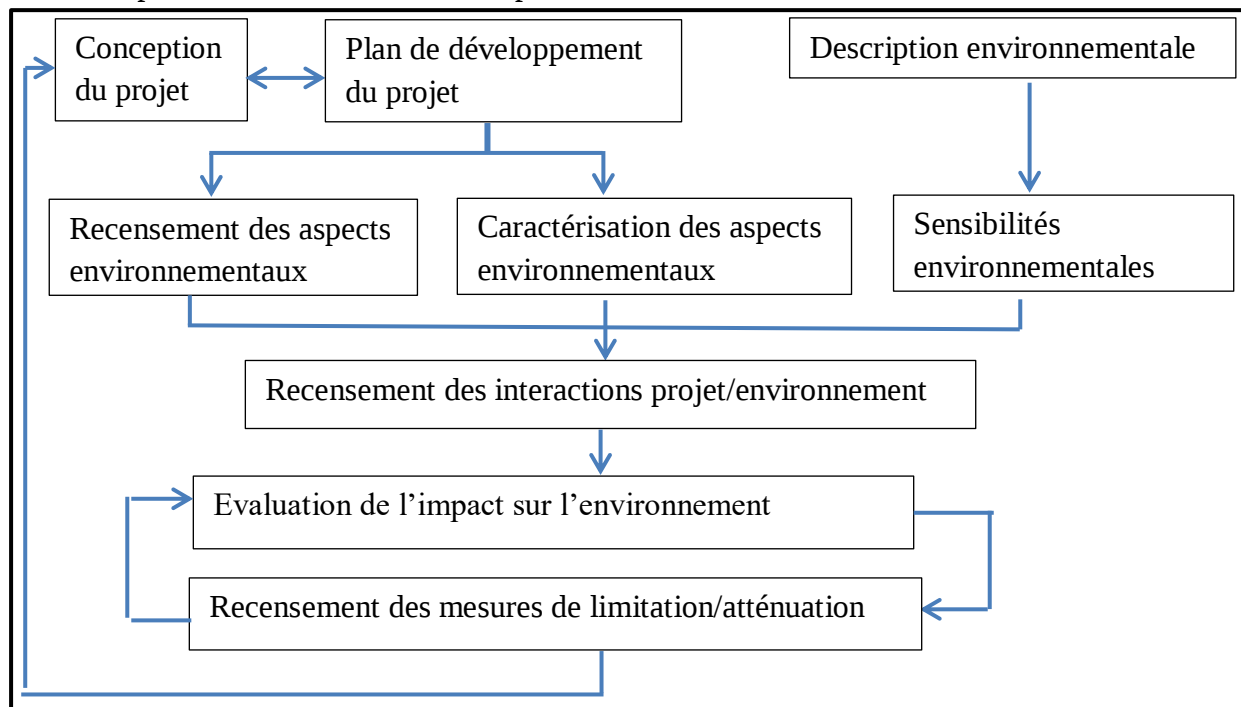


Figure 3.4: Logigramme ou processus d'évaluation de l'environnement

3.2.2. Composants valorisés de l'écosystème

Pour aider à l'évaluation environnementale, le concept de CVE (Composant valorisé de l'écosystème) a été utilisé pour identifier les récepteurs importants (élément ou groupe) susceptibles d'être victimes des effets nuisibles ou de bénéficier des effets positifs. Les CVE ont été sélectionnés suite à l'identification des relations entre les éléments environnementaux, présentant un intérêt et les activités du projet, et sont essentielles au processus d'EIE (Etude d'impact sur l'environnement).

3.2.3. Evaluation des impacts

L'évaluation des effets sur l'environnement et des répercussions sociales qui pourraient résulter des activités projetées a donné lieu aux étapes suivantes :

- Référencement de toutes les phases et des activités du projet (aspects).
- Pour chaque activité, détermination des conséquences potentielles sur l'environnement (nuisibles et avantageuses).

Ce mémoire étudie les activités du centre de production CP de la région Gassi Touil, les effets potentiels environnementaux et sociaux associés aux activités seront pris en compte et certaines recommandations, qui découleront de cette évaluation, seront proposées afin de maximiser les conséquences positives et de minimiser les effets négatifs sur l'environnement.

L'importance de chaque impact environnemental sur les CVE listées dans le **Tableau 3.21** a été attribuée dans l'une des six catégories suivantes :

Catégorie 1 – Impact important, majeur.

Catégorie 2 – Impact important, moyen.

Catégorie 3 – Impact mineur.

Catégorie 4 – Impact négligeable ou inexistant.

Catégorie 5 – Inconnu.

Catégorie 6 – Positif.

La détermination de l'importance de chaque effet a suivi une procédure décrite dans les Tableaux 3.20 à 3.22 et a permis d'attribuer les catégories du **Tableau 3.20**. Les impacts ont été évalués à l'aide de trois critères : d'ampleur, de portée et de durée de l'impact. La différence entre une portée locale et régionale a été déterminée en termes d'ampleur et de durée de l'impact. En fonction de cette relation, une portée 1 à 3 a été attribuée, résultant en une classification d'impact majeur (**Catégorie 1**), impact moyen (**Catégorie 2**) ou impact mineur (**Catégorie 3**). Trois autres catégories ont aussi été attribuées en fonction des cas : impact prévu négligeable ou inexistant (**Catégorie 4**), impact inconnu en raison du manque d'information (**Catégorie 5**) et impact positif (**Catégorie 6**).

Tableau 3.20: Catégories d'importance des impacts.

Catégories	Importance	Description/Commentaires
Catégorie 1	Impact important majeure	Les conséquences sont en principe permanentes et non réversibles à l'échelle du pays et/ou revêtent une importance internationale.
Catégorie 2	Impact important moyen	Les conséquences sont à long terme mais sont réversibles et/ou revêtent une importance régionale.
Catégorie 3	Impact mineur	Les conséquences sont estimées à court terme réversibles et/ou de portée limitée.
Catégorie 4	Négligeable	Incidence prévue très faible voire inexistante
Catégorie 5	Inconnu	Il n'y a pas assez de données pour évaluer l'importance.
Catégorie 6	Impact positif	Les conséquences sont considérées comme avantageuses

En fonction de notre évaluation actuelle d'emplacement du site du projet, les CVE peuvent être réparties en catégories spécifiques, comme indiqué dans le tableau ci-dessous :

Tableau 3.21: Composants valorisés de l'écosystème (CVE)

Catégorie	COMPOSANTS VALORISES DE L'ECOSYSTEME (CVE)
Abiotique	Géomorphologie
	Atmosphère
	Sol
	Ressources en eau souterraine
Biotique	Toute la végétation (la flore locale)
	Toute la faune locale
Social	Archéologie
	Alimentation en eau potable de la communauté
	Paysage
	Communautés et agriculture

Les impacts nuisibles associés au centre CP-GTL peuvent inclure le déversement incontrôlé de substances qui pourraient passer sur des récepteurs sensibles du milieu récepteur, la perturbation physique de la géomorphologie et de la flore, l'agression sonore de la faune lors d'exploitation du centre ou en raison des opérations de démantèlement du site du mouvement des véhicules et l'abandon de détritiques dans le milieu environnant dans le cas où la gestion des déchets est inadaptée.

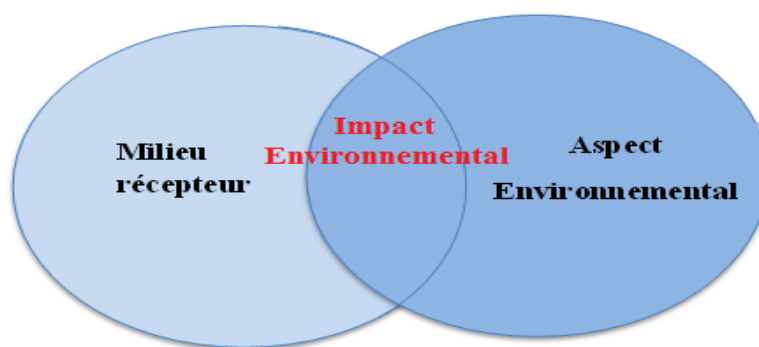
3.2.4. Sources d'impact ou l'aspect environnemental

Relient les agressions résultant des activités du projet aux CVE faisant l'objet de cette étude environnementale. Pour réaliser cette évaluation, une matrice regroupant les activités et les CVE est utilisée.

Tableau 3.22: Exemple de Matrice des activités liées au centre CP-GTL-CVE

	Atmosphère	Géomorphologie	Sol	Archéologie	Ressources en eau de surface et souterraine	Végétation	Faune	Paysage
Exploitation du centre CP-GTL								
démantèlement et remise en état du site								

Le **Tableau 3.22** représente le croisement entre les aspects environnementaux liés aux différentes activités du projet et les composants valorisés de l'écosystème (milieu récepteur).



En effet l'impact environnemental résulte de l'interaction entre l'aspect environnemental généré par le projet avec les composantes du milieu récepteur.

3.3. Identification des impacts

Les impacts environnementaux d'un projet sont identifiés en analysant les interactions entre chacun des équipements à implanter ou des activités à réaliser (**source d'impact**) et les composantes environnementales du milieu (**CVE**). Les équipements et les activités prévus sont donc considérés comme des sources pouvant engendrer des changements d'une ou de plusieurs composantes environnementales sensibles.

Chaque élément du projet est examiné en fonction de ses effets potentiels sur chacune des composantes de l'environnement pour les différentes phases du projet, incluant l'exploitation du centre et de son démantèlement et la remis en état du site.

Les aspects environnementaux communs à toutes les phases sont regroupés dans cette section et sont indiqués sur le **Tableau 3.23**.

Les principaux aspects environnementaux générés par le centre CP-GTL sont :

- ✓ l'emprise au sol ;
- ✓ Impact auditif et visuel ;
- ✓ Circulation des véhicules ;
- ✓ Emission des gaz et poussières ;
- ✓ Ressource (consommation d'eau douce) ;
- ✓ Déchets et rejets liquides ;
- ✓ Déversements accidentels de pétrole.

Tableau 3.23: Synthèse des impacts sur l'environnement générés par le centre CP-GTL

Aspects environnementaux des activités du centre CP-GTL et de ces ouvrages annexés
Phase exploitation du centre CP y compris les puits et le réseau de collecte
- Eventuels déversements accidentels au cours des opérations d'entretiens. - Rejets accidentels en cas de fuite ou percement important - Rejet et émissions atmosphériques (torche, bassins d'évaporation, gaz d'échappement...)
Phase démantèlement du centre CP y compris les puits et le réseau de collecte
- Utilisation d'engins de chantier (bruit, émission de GES et de particules). - Utilisation de compresseurs, (génération de bruits, émissions atmosphériques...). - Production d'eaux usées sanitaires. - Pollution lumineuse. - Production de déchets ménagers et assimilés, déchets spéciaux et déchets spéciaux dangereux. - Rejets accidentels.

3.4. Evaluation des impacts environnementaux du centre CP-GTL

L'évaluation des impacts environnementaux concerne le centre CP et les ouvrages et installations associés tel que : les puits, les réseaux de collecte et les satellites (Manifolds) ainsi la nouvelle unité de traitement de gaz.

L'évaluation des impacts est faite pour la phase exploitation et la phase démantèlement et la remise en état du site.

La phase d'installation de la nouvelle unité de traitement de gaz est évaluée avec l'exploitation du centre CP.

3.4.1. Evaluation des impacts environnementaux de la phase exploitation du centre CP-GTL et les ouvrages et installations associés

3.4.1.1. Impacts sur l'Air

Lors d'exploitation du centre CP-GTL, les émissions issues des opérations de torchage, du bassin d'évaporation, de l'unité RGA (gaz d'échappement de la turbine) et de l'unité régénération DEG (gaz d'échappement de rebouilleur et vapeurs sortants du sommet de la colonne) sont considérées comme les sources les plus importantes des émissions atmosphériques.

Donc les conséquences de l'exploitation du centre CP-GTL sur la qualité de l'air, sont irréversibles, estimées à long terme, et de portée régionale. Impact important moyen (catégorie 2).

3.4.1.2. Impacts sur le sol

Au cours de la phase d'exploitation du centre CP-GTL, les interventions de maintenance sur les équipements peuvent générer une pollution (huiles de graissage, graisses, eaux de nettoyage...) et il pourra y avoir aussi des pollutions du sol soit par, des déversements accidentels, fuites (le cas de la fuite du brut au niveau de l'arrivée satellite 6'' en 2021) ou débordement au niveau des capacités de stockage du brut ou bien suite à des problèmes de maintenance sur les équipements et installations, Soit par des percements au niveau du réseau de collecte ou au niveau des satellites,

Donc, les conséquences d'exploitation du centre CP-GTL sur la qualité du sol, sont estimées à court terme et ils sont de portée local. Impact mineur (Catégorie 3).

3.4.1.3. Impacts sur la qualité des eaux souterraines

Selon la colonne lithostratigraphique de région de Gassi Touil, la nappe de Mio-pliocène (CT) est l'aquifère le plus superficiel. Par conséquent cet aquifère est plus vulnérable à la pollution générée par l'activité pétrolière par rapport aux autres aquifères sous-jacents donc, au cours d'exploitation du centre CP-GTL, la contamination des eaux souterraines est probable en cas de mauvaise gestion ou de fuites importantes des eaux usées domestiques générées par le personnel travaillant sur site ou par les rejets huileux, qui peuvent être engendrés soit par, les interventions de maintenance au niveau de différentes sections du centre ou bien par infiltration au niveau du bassin d'évaporation (BA-102) se trouvant à l'intérieur du site par manque d'étanchéité (liner) ou par des fuites d'huile sur les équipements suite à des problèmes de maintenance.

Donc les conséquences d'exploitation du centre CP sur la qualité des eaux souterraines, sont estimées à longue terme et de portée local. Impact mineur (Catégorie 3).

3.4.1.4. Impacts sur les eaux superficielles

L'absence d'eaux superficielles dans la région de Gassi Touil annule l'impact des activités de l'exploitation du centre CP.

Incidence prévue très faible voire inexistante. Impact négligeable (catégorie 4).

3.4.1.5. Impacts sur le paysage

Lors de la phase d'exploitation du centre CP, les seules interventions seront des interventions de maintenance sur les équipements et les installations du centre, ces interventions mobiliseront de petites équipes véhiculées et ne seront pas de nature à générer un impact sur le paysage.

Donc, les conséquences d'exploitation du centre CP-GTL sur le paysage de la zone d'étude sont estimées à court terme, réversibles et revêtent une importance locale. Impact mineur (Catégorie 3).

3.4.1.6. Impacts sur la faune et la flore (biodiversité)

L'exploitation du centre CP-GTL n'a pas d'impacts important sur la faune et la flore.

Incidence prévue très faible. Impact négligeable (catégorie 4).

3.4.1.7. Impacts sur l'activité socio-économique

L'exploitation du centre CP-GTL impliquera l'augmentation de la production nationale des hydrocarbures ce qui ne peut être qu'un effet positif sur les activités socio-économiques.

Donc, les conséquences d'exploitation du centre CP-GTL sur le développement économique sont considérées comme avantageuses. Impact positif (catégorie 6).

3.4.1.8. Impacts sur la Santé publique

Vu la zone d'implantation du centre CP-GTL, l'exploitation de ce dernier ne présente pas d'impact sur la santé humaine.

Donc, les conséquences d'exploitation du centre CP-GTL sur la santé publique sont estimées à court terme, réversibles et/ou revêtent une importance locale. Impact mineur (Catégorie 3).

3.4.1.9. Impacts sur les sites archéologiques

La zone d'étude ne présente aucun objet ni vestige archéologique.

Incidence prévue très faible voir inexistence. Impact négligeable (catégorie 4).

3.4.2. Evaluation des impacts environnementaux de la phase de démantèlement et de la remise en état du centre CP-GTL et les ouvrages et installations associés

3.4.2.1. Impacts sur l'air (l'Atmosphère)

Pendant le démantèlement et la remise en état du site, les gaz d'échappements de la machinerie utilisée à cet égard constituent la source principale des émissions atmosphériques. Les émissions de poussière résultant La circulation des véhicules se limiteront aux routes d'accès menant ou aboutissant au site à démanteler. Les effets se limiteront à des effets localisés minimum à court terme sur le personnel travaillant à proximité de la source de poussière.

Donc, les conséquences de démantèlement du centre CP-GTL et de la remise en état du site sur l'air sont estimées à court terme, réversibles et/ou de portée ou étendue limitée (locale). Impact mineur (catégorie 3).

3.4.2.2. Impacts sur le Sol

Au cours de la phase démantèlement et la remise en état du centre CP-GTL, les opérations correspondantes à cette partie tel que : vidange des capacités et circuits du process, inertage, démontage des différentes installations de surfaces (unité RGA, unité UTG, batteries de séparations.), démontage des réseaux de collecte et des capacités de stockage, peuvent générer des polluants (huiles de graissage, graisses, boue, eaux huileuses, brut...).

Donc, les conséquences du démantèlement du centre CP-GTL et de la remise en état du site sur la qualité du sol, sont estimées à court terme et de portée local. Impact mineur (Catégorie 3).

3.4.2.3. Impacts sur la Qualité des eaux souterraines

Au cours du démantèlement et de la remise en état du centre CP-GTL, la contamination des eaux souterraines est probable en cas de mauvaise gestion des opérations destinés à cette phase, les eaux usées domestiques générées par le personnel travaillant sur site, les fuites et déversements issus de démontage des différentes sections du centre peuvent provoquer la contamination des eaux souterraines car l'aquifère le plus superficiel est le Mio-pliocène (CT).

Donc, les conséquences du démantèlement du centre CP-GTL et de la remise en état du site sur la qualité des eaux souterraines, sont estimées à court terme et de portée local. Impact mineur (Catégorie 3).

3.4.2.4. Impacts sur les eaux superficielles

Il n'existe pas d'eaux de surface dans la région ce qui annule l'impact des activités de démantèlement et de la remise en état du site.

Incidence prévue très faible voir inexistence. Impact négligeable (catégorie 4).

3.4.2.5. Impacts sur le paysage

Le démantèlement du centre CP-GTL et la remise en état du site donne habituellement lieu à l'enlèvement de la totalité des installations permanentes (CP, réseaux de collecte, puits associés), y compris les équipements et à l'élimination ou au recyclage des déchets associés. Des recommandations générales sur la prévention et la limitation des impacts environnementaux couramment associés aux activités de démantèlement.

Donc, les conséquences du démantèlement du centre CP-GTL et de la remise en état du site sur le paysage sont considérées comme avantageuses. Impact positif (catégorie 6).

3.4.2.6. Impacts sur la faune et la flore (biodiversité)

Le démantèlement du centre CP-GTL et la remise en état du site donne lieu à la régénération naturelle de la flore (après fermeture du site), ce qui permet à la faune de regagner la zone du projet, ce qui ne peut être qu'un impact positif pour l'équilibre biologique.

Donc, les conséquences du démantèlement du centre CP-GTL et de la remise en état du site sur la flore et la faune sont considérées comme avantageuses. Impact positif (catégorie 6).

3.4.2.7. Impacts sur l'activité socio-économique

Le démantèlement du centre CP-GTL et la remise en état du site impliquera la création des nouveaux emplois qui seront principalement occupés par la population locale ou nationale qualifiée.

Donc, les conséquences du démantèlement du centre CP-GTL et de la remise en état du site sur le développement économique sont considérées comme avantageuses. Impact positif (catégorie 6).

3.4.2.8. Impacts sur la Santé publique

Les travaux de démantèlement n'auront aucun impact sur la santé publique, vu la réalisation de ces opérations selon des plans et des procédures préparés aux préalables afin de garantir la protection de l'environnement et la santé humaine.

Donc, les conséquences du démantèlement du centre CP-GTL et de la remise en état du site sur la santé publique sont estimées à court terme et de portée locale. Impact mineur (Catégorie 3).

3.4.2.9. Impacts sur les sites archéologiques

La zone d'étude ne présente aucun objet ni vestige archéologique.

Incidence prévue très faible voir inexistence. Impact négligeable (catégorie 4).

3.4.3. Evaluation d'impact relatifs à la l'installation de l'unité de traitement de gaz prévu dans le centre CP-GTL

L'évaluation des impacts des autres phases (**exploitation et démantèlement**) de cette unité est incluse dans les titres 3.4.1 et 3.4.2 car cette unité sera considérée comme une partie intégrante du centre CP.

3.4.3.1. Impacts sur l'air (l'atmosphère)

Pendant la construction et l'installation de la nouvelle unité de traitement de gaz, les gaz d'échappements des machineries utilisées à cet égard constituent la source principale des émissions atmosphériques. Les émissions de poussière résultant de la circulation des véhicules se limiteront aux routes d'accès menant ou aboutissant à l'unité à construire. Les effets se limiteront à des effets localisés minimum à court terme sur le personnel travaillant à proximité de la source de poussière.

Donc Les conséquences de la construction et l'installation de la nouvelle unité de traitement de gaz dans le centre CP sur l'air sont estimées à court terme, réversibles et/ou de portée ou étendue limitée (locale). Impact mineur (catégorie 3)

3.4.3.2. Impacts sur le Sol

Au cours de la phase de construction et l'installation de la nouvelle unité de traitement de gaz dans le centre CP, les opérations correspondantes à cette partie, peuvent générer des polluants (huiles de graissage, boue, eaux huileuses ...).

Donc Les conséquences de la construction et l'installation de la nouvelle unité de traitement de gaz dans le centre CP sur la qualité du sol, sont estimées à court terme et de portée locale. Impact mineur (Catégorie 3)

3.4.3.3. Impacts sur la Qualité des eaux souterraines

Au cours de la construction et l'installation de la nouvelle unité de traitement de gaz dans le centre CP, la contamination des eaux souterraines est probable en cas de mauvaise gestion des opérations destinées à cette phase, les eaux usées domestiques générées par le personnel travaillant sur site, les fuites ou déversements accidentels de carburants ou des produits

chimique utilisées dans cette phase peuvent provoquer la contamination des eaux souterraines car l'aquifère le plus superficiel est le Mio-pliocène (CT).

Donc Les conséquences de la construction et l'installation de la nouvelle unité de traitement de gaz dans le centre CP sur la qualité des eaux souterraines, sont estimées à court terme et de portée locale. Impact mineur (Catégorie 3).

3.4.3.4. Impacts sur les eaux superficielles

Il n'existe pas d'eaux de surface dans la région ce qui annule l'impact des activités de la construction et l'installation de la nouvelle unité de traitement de gaz dans le centre CP.

Incidence prévue très faible voir inexistence. Impact négligeable (catégorie 4).

3.4.3.5. Impacts sur le paysage

Les paysages naturels dans la région Gassi Touil ont été perturbés par l'exploitation des hydrocarbures. La présence du centre CP y compris la nouvelle installation de traitement de gaz, pourrait entraîner un impact significatif sur le changement de paysage de la zone. Les installations industrielles sont considérées comme des éléments diminuant la qualité du paysage rendant ceux-ci moins sensibles à une perturbation supplémentaire. Cependant,

Les conséquences de la construction et l'installation de la nouvelle unité de traitement de gaz dans le centre CP sur la qualité des paysages dans la zone d'étude sont réversibles, estimées à court terme et de portée locale. Impact mineur (catégorie 3).

3.4.3.6. Impacts sur la faune et la flore (biodiversité)

En plus de l'importance minime du parc de la zone d'étude, et l'emplacement prévu de l'unité de traitement de gaz, les impacts de la construction et l'installation de la nouvelle unité de traitement de gaz dans le centre CP demeurent très faible voire inexistante. **Impact négligeable (catégorie 4).**

3.4.3.7. Impacts sur l'activité socio-économique

Les conséquences de la construction et l'installation de la nouvelle unité de traitement de gaz dans le centre CP impliquera la création des nouveaux emplois qui seront principalement occupés par la population locale ou nationale qualifiée.

Donc Les conséquences de la construction et l'installation de la nouvelle unité de traitement de gaz dans le centre CP sur le développement économique sont considérées comme avantageuses. Impact positif (catégorie 6).

3.4.3.8. Impacts sur la Santé publique

Les travaux de la construction et l'installation de la nouvelle unité de traitement de gaz dans le centre CP n'auront aucun impact sur la santé publique, vu la réalisation de ces opérations selon des plans et des procédures préparés aux préalables afin de garantir la protection de l'environnement et la santé humaine.

Donc Les conséquences la construction et l'installation de la nouvelle unité de traitement de gaz dans le centre CP sur la santé publique sont estimées à court terme et de portée locale. Impact mineur (Catégorie 3).

3.4.3.9. Impacts sur les sites archéologiques

La zone d'étude ne présente aucun objet ni vestige archéologique.

Incidence prévue très faible voir inexistence. Impact négligeable (catégorie 4).

3.4.4. Impacts cumulatifs du centre CP-GTL

La notion d'effets cumulatifs réfère à la possibilité que les impacts résiduels permanents occasionnés par les projets à l'étude s'ajoutent à ceux d'autres projets ou interventions passés, présents ou futurs dans le même secteur ou à proximité de ceux-ci, qui engendreraient ainsi des effets de plus grande ampleur sur le milieu récepteur.

Généralement, les effets cumulatifs sont définis en tant que des effets subis par l'environnement en raison d'une action combinée avec d'autres actions humaines passées, présentes et futures.

L'évaluation des effets cumulatifs nécessite de tenir compte des points suivants :

Une évaluation des effets sur un territoire plus grand (régional) pouvant déborder les limites de la zone d'étude.

Une évaluation des effets pendant une période de temps plus longue, passée et à venir.

Une évaluation des effets sur les composantes valorisées de l'écosystème (CVE) causés par les interactions avec d'autres actions, et non pas seulement de ceux causés par la seule action faisant l'objet d'un examen.

L'inclusion d'autres actions passées, présentes et futures (dans un avenir raisonnablement prévisible).

L'évaluation de l'importance des effets, en tenant compte des effets autres que les seuls effets locaux et directs.

L'évaluation des effets cumulatifs porte sur un certain nombre de composantes environnementales correspondant aux préoccupations majeures identifiées dans le cadre de l'analyse environnementale. Cette évaluation constitue un moyen de traiter des implications d'un projet dans un contexte étendu de l'étude d'impact.

Les activités d'importance actuellement en cours sont les activités liées au centre de production CP-GTL de la région Gassi Touil. Les préoccupations relevées suite aux diverses investigations nous indiquent que le paysage, l'environnement sonore et les retombées économiques sont des composantes qui doivent être évaluées en termes d'effets cumulatifs possibles sur celles-ci.

3.4.4.1. Effets cumulatifs sur la qualité des paysages

Les paysages naturels dans la région Gassi Touil ont été perturbés par l'exploitation des hydrocarbures. La présence du centre CP, pourrait entraîner un impact significatif sur le changement de paysage de la zone. Les installations industrielles sont considérées comme des éléments diminuant la qualité du paysage rendant ceux-ci moins sensibles à une perturbation supplémentaire. Cependant,

Les effets cumulatifs sur la qualité des paysages dans la zone d'étude sont réversibles, estimées à court terme et de portée locale. Impact mineur (catégorie 3).

3.4.4.2. Effets cumulatifs sur la faune

Malgré le parc peu important dans la zone d'étude, il est possible d'estimer que le centre de production CP-GTL pourrait ajouter la mortalité d'un certain nombre d'oiseaux qui seront exposés à une contamination par des hydrocarbures présents les bassins d'évaporation et les bourbiers. Cependant, le taux de mortalité reste faible et les impacts demeurent faibles.

Impact mineur (catégorie 3).

3.4.4.3. Effets cumulatifs sur le climat sonore

En supposant que ce projet devra aussi respecter les limites de bruit, probablement il y aura quelques effets cumulatifs moyens du aux bruits émis par les différents équipements de centre

CP, tel que les machines tournantes (pompes, compresseurs. Turbines), les groupes électrogènes, ces impacts demeurent faibles. **Impact mineur (catégorie 3).**

3.4.4.4. Effets cumulatifs sur l'économie régionale

Durant l'exploitation et l'abondant du centre CP, de nouveaux emplois seront créés et que l'embauche d'entrepreneurs locaux sera favorisée. De plus la production projetée sur la durée de vie du projet participe énormément au développement de l'économie nationale.

Les impacts cumulatifs envisagés à court, moyen et long termes, du projet implantés dans la région, sont positifs et significatifs, tant au niveau local que régional. Impact positif (catégorie 6).

3.4.4.5. Effets cumulatifs sur le sol

En plus de l'emprise du sol occupée par centre CP et ces installations annexées (puits, réseaux de collecte), il pourra y avoir des pollutions du sol de site durant l'exploitation et l'abondant du centre CP, soit par, des déversements accidentel ou débordement au niveau des bassins de décantations.

Les effets cumulatifs sur le sol dans la zone d'étude sont réversibles, estimées à court terme et de portée locale. Impact mineur (catégorie 3).

3.4.4.6. Effets cumulatifs sur les eaux souterraines

En plus des effets qui pourtant être engendrés au cours de la phase exploitation du centre CP sur les eaux souterraines et Au cours démantèlements et la remise en état du site la contamination des eaux souterraines est probable en cas de mauvaise gestion ou de fuites importantes des eaux usées domestiques générées par le personnel travaillant sur site ou par rejets huileux, qui peuvent être engendré soit par les interventions de maintenance au niveau de différentes sections du centre ou bien des déversements accidentel ou débordement au niveau des bassins d'évaporations

Les effets cumulatifs sur les eaux souterraines dans la zone d'étude sont réversibles, estimées à court terme et de portée locale. Impact mineur (catégorie 3).

3.4.4.7. Effets cumulatif sur l'air

Lors d'exploitation du centre CP, l'opération de torchage est considérée comme la source la plus importante d'émissions atmosphérique, aussi les gaz d'échappements émis par la machinerie durant les la phase du démantèlement. **Donc Les effets cumulatifs du centre CP sur la qualité de L'air, est irréversibles, estimées à long terme, et de portée régionale. Impact important moyen (catégorie 2).**

Tableau 3.24: Matrice associée les impacts environnementaux liés au centre CP-GT

	Composants valorisés de l'écosystème (CVE)									
	Abiotique					Biotique		Social et culturel		
	Atmosphère	Sol	Géomorphologie (paysage)	Eaux superficielles	Ressources En eaux souterraines	Flore	Faune	Activités économique		
								Economie emploi	Santé publique	Sites archéologiques
Phase d'exploitation du centre CP-GTL+ réseau de collecte et Puits	2	3	3	4	3	4	4	6	3	4
Phase de démantèlement du centre CP-GTL réseau de collecte et Puits	3	3	6	4	3	6	6	6	3	4
Phase de construction de la nouvelle unité traitement de gaz	3	3	3	4	3	4	4	6	3	4
Impacts cumulatifs	2	3	3	4	3	3	3	6	3	4

3.5. Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation consistent essentiellement à modifier certains aspects du projet afin de supprimer ou de réduire ses effets négatifs sur l'environnement.

L'atténuation est une partie importante du processus d'évaluation des impacts sur l'environnement (ÉIE). Il est primordial de réaliser une conception respectueuse de l'environnement.

3.5.1. Mesures relatives à la Phase exploitation du centre CP-GTL

Pendant l'exploitation du centre CP-GTL et de ses installations et ouvrages associés (Puits, réseau de collecte, satellites), des impacts potentiels peuvent se produire. Il est donc impératif de prévoir des mesures compensatoires pour éviter ces impacts négatifs.

Au cours de la période d'exploitation, le centre CP-GTL et toutes ces connexions seront inspectées régulièrement. Toutes les installations disposeront des moyens nécessaires pour contrôler les paramètres d'exploitation (pression, niveau, température, débit...) et le signalement des éventuelles fuites ou des déversements accidentels.

NB : les mesures relatives aux travaux d'installation de la nouvelle unité et son exploitation sont incluses dans cette partie.

3.5.1.1. Mesures de détection des fuites des hydrocarbures et sols contaminés

L'exploitation fiable et sécurisée des installations du centre CP-GTL, nécessite-le suivie et l'entretien des systèmes de contrôle et de supervision à distance existants et la mise en place d'autre système de contrôle très strict qui permettront la collecte des informations et la surveillance en temps réel des installations. Il constituera l'élément fondamental de l'ensemble de mesures adoptées pour s'assurer qu'une installation est exploitée dans le respect des paramètres exigeants de conception et d'entretien de l'ouvrage.

Ces systèmes seront aussi dotés d'un logiciel de détection des fuites faisant appel aux technologies de pointe dans le domaine. Pour accomplir leurs fonctions, ils analyseront en continu toutes les données durant l'exploitation du centre CP-GTL, telles que le niveau, températures, pression et des vannes de sectionnement est d'isolement du centre CP. Lorsque le logiciel identifiera une situation anormale, une alarme sera déclenchée. Sur réception d'une information indiquant une fuite possible dans le centre CP ou dans ces connexions (réseau de collecte, puits), le préposé à la surveillance du réseau évaluera immédiatement la situation et prendra les mesures appropriées. Dans le doute, il prendra les mesures préventives suivantes :

- ✓ Fermeture à distance des vannes de sectionnement de la partie concernée du centre CP ;
- ✓ Évaluation de la cause de l'anomalie avant toute remédiation et remise en marche

Le système de DCS assure ces fonctions de détection des fuites par le déclenchement d'alarmes à travers les transmetteurs de niveau et débit qui détectent un niveau très bas ou un manque de débit.

Pour le centre de production CP le système DCS est intégré juste à l'unité RGA et à la nouvelle unité de traitement du gaz en phase de construction (le système de régénération DEG n'est pas inclus) alors que les autres unités comme la séparation, stockage et expédition brut, déshuilage et chaîne de traitement du gaz C et D n'ont pas intégrées, donc c'est très important de généralisé ce système de contrôle sur toutes les installations pour assurer la fiabilité et la détection des défaillances et fuites du procès.

Des mesures supplémentaires doivent être entreprendre pour contrôler les fuites éventuelles et accidentelles aux installations de CP tel que :

- ✓ Installation des vannes de sectionnement dotées des équipements de mesure et des opérateurs de vannes contrôlées à distance ;

- ✓ Relier les Puits et réseau de collecte avec la salle de contrôle de centre CP par un système de supervision et de contrôle à distance permettant une détection des problèmes sur les puits (fuites, déclenchement...etc.)
- ✓ Intégrer un système d'injection d'inhibiteur de corrosion au niveau des puits et installations de CP pour éviter les fuites et percements.
- ✓ Disponibilité d'un numéro d'urgence au niveau du centre CP et ces puits permettant de joindre l'exploitant ;
- ✓ Confection des cuvettes de rétention en béton réfractaire pour les unités et installations avec un système de drainage qui collecte les fuites incontrôlé des purges ;
- ✓ Réalisation des cuvettes en béton pour les bacs de stockage brut ;
- ✓ Procéder dans les meilleurs délais au revamping de l'unité déshuilage ;
- ✓ Assurer la maintenance préventive et réparer les équipements défectueux (pompes de l'unité déshuilage, la soufflante...etc.) ;
- ✓ Respect des règles relatives à la protection de l'environnement lors des différentes opérations de maintenance des équipements du centre CP ainsi que ces installations annexées (Puits, réseaux de collecte et satellites) ;
- ✓ Inspection périodique des drains et réservoirs sous terrain pour contrôler leurs éventuelles filtrations ;
- ✓ Inspecter l'étanchéité des bassins d'évaporation ;
- ✓ Renforcer les rondes des opérateurs aux installations ;
- ✓ Le service environnement doit faire une inspection hebdomadaire environnementale des installations de centre CP et élaborer une fiche de contrôle transmis à l'exploitant pour résoudre les soucis ;

Les opérations de traitement des sites et des sols contaminés ont été réalisées en exécution par le sous-traitant **SARL AESP** ayant pour objet : Traitement des bourbiers de Work over, de production, des résidus et des dépôts des installations de traitement et de stockage des Hydrocarbures et sols contaminés et réhabilitation de borbier du CP, Le volume total estimatif de traitement est de **100 000 m³**.

➤ **Principales mesures d'urgences à entreprendre en cas de versement accidentel :**

En cas de déversement accidentel d'une grande quantité des hydrocarbures, des interventions seraient nécessaires pour éviter les impacts indésirables. La mise en œuvre des moyens de lutte contre ces types d'accidents est l'objet d'un plan d'urgence qui doit être établi par le maître d'ouvrage. Il devra décrire les moyens utilisables, en cas d'urgence, pour différents déversements ou émissions accidentels aussi bien concernant la sécurité des gens que pour la protection de l'environnement naturel.

La prise en compte des considérations sociales et écologiques sera un facteur déterminant dans le choix de l'option de lutte. Des équipements doivent être mis en œuvre et doivent tenir compte des caractéristiques du centre de production CP comme suit :

❖ **Milieu humain :**

Le milieu humain concerne essentiellement le personnel travaillant sur le centre de production CP (**54 personne**). En cas d'accident pouvant mettre en jeu la santé humaine, il faudra :

- ✓ Avertir le personnel. Pour cela il faut installer un système d'alarme, et délimiter la zone contaminée ;
- ✓ Développer un plan de décontamination et de prévention des risques ;
- ✓ Réparer la panne le plus vite possible.

❖ **La végétation :**

- ✓ Délimiter la zone contaminée ;
- ✓ Décontaminer et restaurer la zone atteinte.

❖ La faune :

- ✓ Délimiter la zone contaminée et interdire le rapprochement des animaux ;
- ✓ Développer une procédure d'évacuation des animaux de la zone la plus exposée.

❖ Infrastructures :

- ✓ Isoler la section concernée par l'incident et prévoir des ajustements dans le procès du centre ;
- ✓ S'assurer de l'état des autres installations proches du lieu d'incident (câbles et tous autres réseaux proches du lieu de l'incident) ;
- ✓ Signaler les éventuelles atteintes chez les autorités compétentes ;
- ✓ Réparer les anomalies le plus vite que possible.

3.5.1.2. Mesures relatives aux rejets atmosphériques

- ✓ Le maintien d'un fonctionnement des équipements en bonnes conditions est nécessaire ;
- ✓ Des modifications sur la colonne de régénération DEG C301 doivent être appliquées pour éliminer les émissions atmosphériques et vapeurs d'eau saturées en hydrocarbures par l'installation d'un condenseur qui permet de condenser les vapeurs sortantes de la colonne.
- ✓ Assurance du contrôle du brûlage de déchets ;
- ✓ Installation des systèmes de surveillance de haute précision des émissions atmosphériques sur les torches et échappements des équipements, pour cela il est nécessaire de choisir des sondes de bonne qualité qui donnent des résultats fiables.
- ✓ Etablir des mesures et calculs des GES.
- ✓ Les matériaux qui peuvent être emportés par le vent, en particulier ceux qui puissent être polluants ou nocifs font l'objet d'un bon recouvrement et conditionnement ;

3.5.1.3. Mesures relatives aux déchets

- ✓ Récupération et séparation des déchets (ferraille, emballages plastiques, ...) : La direction GTL a introduit un dispositif de tri sélectif des déchets, par des poubelles en couleur (rouge pour les canettes, métaux...etc. jaune pour le plastique, le bleu pour le Papiers, cartons, déchets ménagers) ;
- ✓ Compactage des déchets et acheminement vers un lieu de stockage approprié (décharge officielle) ;
- ✓ Prévoir le renouvellement de contrat de récupération des déchets ferreux et non ferreux ;
- ✓ Sensibiliser et Former le personnel sur les bonnes pratiques concernant la gestion des déchets tel que le tri sélectif ... ;
- ✓ Mettre en place le référentiel SH de gestion des déchets en adoptant la démarche de ségrégation à la source des déchets et permettant ainsi une meilleure gestion de ces derniers par la suite (recyclage / incinération / enfouissement...).

3.5.1.4. Mesures relatives au stockage des produits chimiques

- ✓ Il est nécessaire de stocker tous les produits chimiques en bidons, et les protéger du soleil (Si ceci est indiqué sur une fiche de sécurité du produit emmagasiné).
- ✓ Stockage des produits chimiques dangereux dans une zone conditionnée, au sol imperméabilisé et avec une cuvette de rétention à capacité du 110% de la capacité de stockage ;
- ✓ Prévoir des contrats de récupération des déchets ;

3.5.1.5. Mesures relatives à la pollution des eaux souterraines

- ✓ Analyses périodiques de la qualité des eaux souterraines,
- ✓ Achèvement au plus tôt possible les travaux de réalisation de la nouvelle station de traitement des eaux sanitaires (STEP) au niveau de la base de vie GTL.
- ✓ Installation d'un liner en géo-membrane pour le bassin d'évaporation BA 102.
- ✓ Réalisation des fosses avec des merlons en tuf compactés recouverts par de ciment réfractaire sur tous les puits

3.5.1.6. Mesures relatives à la préservation et consommation des ressources en eau

- ✓ La direction régionale Gassi Touil à procéder à l'installation des compteurs au niveau des têtes des puits hydrauliques afin de pouvoir comptabiliser les quantités utilisées et pouvoir mettre en place un programme de suivi et de rationalisation.
- ✓ L'encouragement de la réutilisation des eaux traitées : la direction GTL envisage à utiliser les eaux traitées de la station de traitement d'eaux sanitaire (STEP) qu'est en phase de construction au niveau de la base de vie pour l'irrigation et la boue produite comme engrais.
- ✓ Se doter des moyens de contrôle et de signalisation des fuites adéquats ;
- ✓ La sensibilisation du personnel sur l'utilisation rationnel et l'importance d'économiser l'eau, par des plaques signalétiques on les rappelant sur les bons gestes ;
- ✓ Elaboration d'un plan de gestion des fuites accidentelles.

3.5.1.7. Mesures relatives aux bruits et vibrations

- ✓ Prévoir des moyens de réduction du bruit provenant de l'unité RGA.
- ✓ Assurer une bonne isolation phonique pour les bâtiments se trouvant à l'intérieur du CP tel que : la salle de contrôle, HSE, restaurant, camp DSP.
- ✓ Elaborer une cartographie de bruit du CP.
- ✓ Fournir des équipements de protection individuelle aux travailleurs exerçant niveaux du centre CP.
- ✓ Sensibiliser le personnel sur le risque de bruit et renforcer les contrôles médicaux.

3.5.1.8. Mesures envisagées pour la préservation de l'énergie

Les besoins en matière d'énergie sont un facteur déterminant pour la réalisation et au fonctionnement de ce projet, la préservation de cette source devient nécessaire à travers la mise en place d'une politique énergétique durable en profitant de la situation géographique du projet qui se trouve au sud algérien (taux d'ensoleillement très élevé), donc il est nécessaire de procéder à :

- ✓ L'encouragement et l'optimisation de l'utilisation de l'énergie solaire, par exemple, pour l'éclairage des clôtures, les installations aux puits...etc. ;
- ✓ L'intégration des systèmes hybrides ;
- ✓ La sensibilisation du personnel sur l'utilisation rationnel de l'énergie, par des signalisations rappellent les bons les gestes en matière d'économie d'énergie ;
- ✓ Assurer une bonne maintenance des systèmes électriques
- ✓ Elaboration d'une stratégie de fonctionnement qui vise à économiser l'énergie de toute la chaîne logistique qui rentre dans ce projet : la direction GTL a obtenu le certificat **d'ISO 50001** en 2020 pour le centre de traitement du gaz CPF-GTL et disposer d'une équipe de suivi de la gestion de la consommation énergétique. Une préparation en train d'élaborer pour avoir ce certificat pour le centre CP-GTL.

3.5.2. Mesures relatives à la phase d'abandon du centre CP-GTL et de la remise en état du site

Dès la fin de l'exploitation du centre CP-GTL objet de cette étude, SONATRACH s'engage à élaborer un plan d'abandon selon le décret exécutif n°21-317 à soumettre à ELNAFT pour approbation. Ce plan doit comporter toutes les actions préconisées pour l'abandon des installations, ainsi que la réhabilitation et la remise en état du site.

Durant les opérations d'abandon du centre CP et ses installations annexées (Puits, réseaux de collecte et satellites) y compris la nouvelle installation de traitement de gaz, certaines mesures doivent être prises afin de pouvoir atténuer les impacts liés à cette phase sur l'environnement et sur la santé des travailleurs présents sur site.

3.5.2.1. Mesures relatives en cas de fuite de carburant et d'huiles de lubrification pour moteurs

Les bacs et les fûts de stockage de carburant diesel comportent des risques de contamination par des fuites éventuelles, l'espace autour de ces réservoirs devrait être protégé par des barrières, dans le but de réduire les risques de dégâts accidentels, (ex : collision de véhicules).

Dans les espaces sensibles, des parois de protection ou une enceinte de confinement secondaire pourront s'avérer nécessaires afin d'assurer que les déversements seront contenus même si un réservoir se fissure. La minimisation des fuites devra aussi prendre en compte les actions suivantes :

- ✓ Maintenance préventive et curative des engins et véhicules.
- ✓ Décapage de la zone affectée par les fuites aussi vite que possible.

3.5.2.2. Mesures relatives à la pollution du sol

Afin de pouvoir contrôler et prévenir des éventuels déversements accidentels dues aux travaux de démantèlement du centre CP et ses installations annexées (Puits, réseaux de collecte et satellites) et à l'entretien de la machinerie (grues, camions, chargeurs, ...), présente sur site, les mesures suivantes doivent être prises :

- ✓ Respect des règles relatives à la protection de l'environnement lors des différentes opérations de démantèlement.
- ✓ Respecter les règles de stockage des produits ;
- ✓ Disposer des réservoirs et camions citernes conformes pour le collecte, stockage et transport des fluides issus des canalisations ;
- ✓ Respecter les règles de bonne gestion du chantier et de ses équipements ;
- ✓ Mise en place d'un plan préliminaire de démantèlement qui doit contenir des détails sur les dispositions concernant l'exécution des activités et des modalités de démantèlement pour les opérations de suivi et travaux ultérieurs et qui prends en charge la gestion des déchets produits lors de cette phase selon le décrets exécutif n°21-317.
- ✓ L'entrepreneur doit soumettre ses procédures au maître de l'ouvrage « SH » pour approbation suivant le plan préliminaire de démantèlement élaboré ;
- ✓ Prévoir une prise en charge adéquate pour les ordures ménagères et les rebuts de chantier.
- ✓ Mis en place de des programmes de suivi des impacts environnementaux après arrêt des activités.

3.5.2.3. Mesures relatives à la pollution atmosphérique

- ✓ Limitation de la vitesse des véhicules lors de la phase de démantèlement afin de réduire les niveaux de poussière ;

- ✓ Les matériaux qui peuvent être emportés par le vent, en particulier ceux qui puissent être polluants ou nocifs doivent faire l'objet d'un bon recouvrement et conditionnement ;
- ✓ Optimiser l'utilisation des machineries destinées pour ces opérations.

3.5.2.4. Mesures relatives à la pollution des eaux souterraines

Durant la phase de démantèlement et pour protéger les eaux souterraines des éventuelles contaminations et éviter la contamination du sol et de la nappe par les rejets liquides du chantier, certaines mesures doivent être appliquées :

- ✓ Respecter les procédures et éviter les vidanges sur le sol.
- ✓ Collecter et évacuer les huiles usagées des engins vers les unités appropriées pour leurs recyclages.
- ✓ Récupération et élimination des boues et liquides issus de l'opération de démantèlement du centre CP et de ces équipements annexés d'une manière adéquate ;
- ✓ Aménagement des fosses étanches pour stockage de l'eau usée domestique durant cette phase.

3.5.2.5. Mesures relatives à la Pollution sonore

- ✓ Respect des règles relatives aux émissions sonores ;
- ✓ Contrôle régulier des engins du chantier ;
- ✓ Obligation du port des EPI relatifs à la protection contre le bruit pour le personnel ;
- ✓ Réduction de durée d'exposition au bruit intense.

✚ Actuellement la direction régionale GTL en train de préparer le plan de gestion environnemental du centre de production CP pour ce conforme à la réglementation suivant l'art. 18 du **Décret exécutif n°21-319**, ce document est élaborer après une évaluation environnementale approfondie. Il fournit des détails spécifiques sur les mesures et les actions à prendre pour gérer les impacts environnementaux identifiés. Le plan de gestion environnemental est souvent accompagné d'un calendrier, d'objectifs quantitatifs, de protocoles et de responsabilités claires pour la mise en œuvre des mesures. Il précise également les mécanismes de suivi, de surveillance et de rapport pour évaluer l'efficacité des actions environnementales mises en place.

Conclusion Générale

En conclusion, l'étude d'impact environnemental du centre de production CP met en évidence plusieurs mesures importantes qui doivent être prises pour atténuer les effets négatifs sur l'environnement. La modification de la colonne de régénération de diéthylène glycol afin d'éliminer les émissions atmosphériques dangereuses est une étape cruciale pour réduire les polluants toxiques relâchés dans l'air.

Il est également essentiel de procéder rapidement au revamping et à l'achèvement des installations de traitement en phase de construction et réalisation. Cela permettra de garantir que les installations sont conformes aux normes environnementales les plus strictes et de minimiser les impacts potentiels sur les écosystèmes locaux.

De plus, la réalisation d'inventaires et le contrôle des gaz à effet de serre permettront de quantifier et de minimiser les émissions de gaz responsables du réchauffement climatique. Cela contribuera à la lutte contre le changement climatique et à la promotion de pratiques plus durables dans le secteur pétrolier.

Cependant, il est regrettable de constater que les estimations des gaz à effet de serre calculées dans le dernier chapitre ne peuvent pas être directement comparées aux normes des rejets atmosphériques du décret exécutif. Cette absence de lien de comparaison directe ou indirecte entre les valeurs estimées et celles du décret exécutif pose un problème et limite notre capacité à évaluer pleinement la conformité du centre de production aux réglementations environnementales.

Il est donc recommandé de remédier à cette lacune en établissant un lien clair entre les estimations calculées des émissions de gaz à effet de serre et les normes spécifiées dans le décret exécutif. Cela permettra une évaluation plus précise de l'impact environnemental du centre de production et facilitera la surveillance continue de ses performances en termes de réduction des émissions.

Dans le cadre de ce mémoire, étant donné les contraintes de nombre de pages à ne pas dépasser, il n'a pas été possible de réaliser une étude d'impact approfondie incluant des aspects tels que l'étude des vibrations, la pollution lumineuse et la pollution radioactive potentiellement générées par les activités d'un centre de production de brut.

Dans le cadre de ce mémoire, il est recommandé de mentionner l'importance de mener des études d'impact approfondies dans les projets de cette nature et d'indiquer que des recherches supplémentaires et des évaluations spécifiques seraient nécessaires pour évaluer adéquatement ces aspects environnementaux.

En conclusion, malgré cette limitation, les mesures proposées telles que la modification de la colonne de régénération de diéthylène glycol et l'achèvement des installations de traitement contribueront à réduire les impacts environnementaux du centre de production CP. Cependant, il est essentiel de continuer à améliorer les pratiques et à surveiller attentivement les émissions pour garantir une exploitation pétrolière plus durable et respectueuse de l'environnement.

Références Bibliographiques

- [01] Plan du développement de la région GTL
- [02] Décret exécutif n° 21-319 du 5 Moharram 1443 correspondant au 14 août 2021
- [03] Guideline de mise en conformité réglementaire des installations et équipements d'hydrocarbures, SH/DC HSE, Version n°02 - Février -2022
- [04] BOOTS & COOTS. Rapport d'Audit Environnemental du centre CP-GTL.2010
- [05] Météorologique mondiale  www.tutempo.net
- [06] Office National de la Météologie. www.meteo.dz
- [07] Ouargla, Algérie — statistics. fr.zhujiworld.com/dz/1378853-ouargla/
- [08] Direction des Statistiques Agricoles et des Systèmes d'Information. Statistique Agricole. Série "B" 2019. Juillet 2021.
- [09] Manuel Opérateur du centre CP-GTL – Division exploitation
- [10] Laboratoire de Recherche et de développement CRD BOUMERDES.2022
- [11] Laboratoires des Analyses Chimiques CP et CPF de SONATRACH DP GTL.2023
- [12] Rapport des mesures ponctuelles des niveaux acoustique de centre CP-GTL par Division HSE.2022
- [13] Référentiel pour l'établissement des inventaires des gaz à effet de serre de SONATRACH. Version 03/2019
- [14] U.S. Environmental protection Agency.Greenhouse Gas Inventory Guidance Direct Emissions from Mobile Combustion Source. December 2020.
- [15] Bureau de calcul de la division XP GTL
- [16] Décision n°272 du 27 décembre 2012
- [17] JGC. Bilan de matière et de chaleur - cas hiver.D-91-1223-002.2022.
- [18] Fiche des données de sécurité (FDS) de l'éthylène Glycol
- [19] Déclaration annuelle de l'année 2022 des déchets spéciaux dangereux de la direction GTL

Annexe 01 : Liste des installations relevant des activités d'hydrocarbures soumise à étude d'impact sur l'environnement et étude de dangers

16	JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 64	13 Moharram 1443 22 août 2021
ANNEXE 1 Tableau (A) Liste des installations relevant des activités d'hydrocarbures soumise à étude d'impact sur l'environnement et étude de dangers		
INSTALLATIONS/OUVRAGES RELEVANT DES HYDROCARBURES	DESIGNATION DE L'ACTIVITE	
A.1. Installations de Raffinage	Raffinage de pétrole et de condensat	
A.2. Installations d'extraction et de traitement des hydrocarbures	Extraction, séparation, fractionnement, compression, collecte et desserte, stockage sur site et les moyens d'évacuation des hydrocarbures, y compris les activités de gestion et de soutien inhérentes à ces opérations, présentes sur le même périmètre d'exploitation	
A.3. Ouvrages de transport d'hydrocarbures par canalisation (à l'exception des réseaux de collectes et de dessertes, des conduites d'évacuation, des réseaux des produits pétroliers et des réseaux de gaz desservant exclusivement le marché national).	A.3.1. Canalisation de transport hydrocarbures y compris les installations qui lui sont intégrées	
	A.3.2. Station de compression ou de pompage interconnectée à deux ou plusieurs canalisations de transport d'hydrocarbures	
	A.3.3. Terminal : installations de départ ou d'arrivée d'une ou de plusieurs canalisation(s), comprenant les installations de stockage d'hydrocarbures	
	A.3.4. Chargement ou déchargement d'hydrocarbures au niveau des ports pétroliers et au large au moyen des bouées (SPM)	
A.4. Canalisation de transport de produits pétroliers	Transport de produits pétroliers par canalisations y compris les stations de pompage intégrées à la canalisation et les terminaux départs et arrivées	
A.5. Installations de stockage de carburants y compris les installations de chargement ou de déchargement associées à ces stockages (à l'exception des stations de services)	Stockage : essences, naphas, gasoil, kérosène (carburants d'aviation compris), fuel-oils, combustibles marins	
	Lorsque la quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant supérieure ou égale à 10 000 t	
A.6. Installations portuaires de chargement ou de déchargement de navire pétrolier	Chargement ou déchargement de produits pétroliers et de produits transformés	
A.7. Installations assurant les opérations de transformation des hydrocarbures	A.7.1. Liquéfaction du gaz naturel (GNL) y compris les stockages GNL associés aux installations de liquéfaction	
	A.7.2. Séparation de GPL y compris les stockages GPL associés aux installations de séparation	
	A.7.3. Pétrochimie et gazochimie utilisant les hydrocarbures comme matière première principale	
A.8. Installation de remplissage de Gaz inflammables liquéfiés	Remplissage de gaz inflammable liquéfié :	
	La quantité susceptible d'être présente dans l'installation étant supérieure ou égale à 200 t	
A.9. Installation de stockage de Gaz inflammables liquéfiés y compris les installations de chargement ou de déchargement associées à ces stockages	Stockage de gaz inflammable liquéfié :	
	La quantité susceptible d'être présente dans l'installation étant supérieure ou égale à 200 t	
A.10. Unités de fabrication, stockage ou de distribution de bitumes	Fabrication, stockage ou distribution de bitumes :	
	La quantité susceptible d'être présente dans l'installation étant supérieure ou égale à 500 t	

Annexe n°02 : Valeurs limites des concentrations des éléments fixés par le Décret exécutif n°14-96 du 2 jourmada el oula 1435 correspondant au 4 mars 2014 modifiant et complétant le décret exécutif n°11-125 du 17 rabie ethani 1432 correspondant au 22 mars 2011 relatif à la qualité de l'eau de consommation humaine.

GROUPE DE PARAMETRES	PARAMETRES	UNITES	VALEURS LIMITES
Paramètres chimiques	Aluminium	mg/l	0,2
	Ammonium	mg/l	0,5
	Baryum	mg/l	0,7
	Bore	mg/l	- Eaux conventionnelles : 1 - Eaux déssalées ou déminéralisées : 1,3
	Fluorures	mg/l	1,5
	Nitrates	mg/l	50
	Nitrites	mg/l	0,2
	Oxydabilité	mg/l O ₂	5
	Acrylamide	µg/l	0,5
	Antimoine	µg/l	20
	Argent	µg/l	100
	Arsenic	µg/l	10
	Cadmium	µg/l	3
	Chrome total	µg/l	50
	Cuivre	mg/l	2
	Cyanures	µg/l	70
	Mercure	µg/l	6
	Nickel	µg/l	70
	Plomb	µg/l	10
	Sélénium	µg/l	10
	Zinc	mg/l	5
	Hydrocarbures polycycliques aromatiques (H.P.A) totaux	µg/l	0,2
	Fluoranthène, benzo (3,4) fluoranthène, benzo (11,12) fluoranthène, benzo (3,4) pyrène, benzo (1,12) pérylène, indéno (1,2,3-cd) pyrène, benzo (3,4) pyrène	µg/l	0,01
	Benzène	µg/l	10
	Toluène	µg/l	700
	Ethylbenzène	µg/l	300

Annexe n°2 (Suite)

GROUPE DE PARAMETRES	PARAMETRES	UNITES	VALEURS LIMITES
Paramètres chimiques (suite)	Xylènes	µg/l	500
	Styrène	µg/l	100
	Agents de surface régissant au bleu de méthylène	mg/l	0,2
	Epychlorehydrine	µg/l	0,4
	Microcystine LR	µg/l	1
	Pesticides par substance individualisée		
	- Insecticides organochlorés persistants	µg/l	0,1
	- Insecticides organophosphorés et carbamates	µg/l	0,1
	- Herbicides	µg/l	0,1
	- Fongicides	µg/l	0,1
	- P.C.B	µg/l	0,1
	- P.C.T	µg/l	0,1
	- Aldrine	µg/l	0,03
	- Dieldrine	µg/l	0,03
	- Heptachlore	µg/l	0,03
	- Heptachlorépoxyde	µg/l	0,03
	Pesticides (Totaux)	µg/l	0,5
	Bromates	µg/l	10
	Chlorite	µg/l	0,07
	Trihalométhanes par substance individualisée :		
	-Chloroforme	µg/l	200
	- Bromoforme	µg/l	100
	- Dibromochlorométhane	µg/l	100
	- Bromodichlorométhane	µg/l	60
Radionucléides	Chlorure de vinyle	µg/l	0,3
	1,2-Dichloroéthane	µg/l	30
	1,2-Dichlorobenzène	µg/l	1000
	1,4-Dichlorobenzène	µg/l	300
	Trichloroéthylène	µg/l	20
paramètres microbiologiques	Tetrachloroéthylène	µg/l	40
	Particules alpha	Picocuriel/L	15
	Particules bêta	Millirems/an	4
	Tritium	Bequerel/l	100
	Uranium	µg/l	30
	Dose totale indicative (DTI)	mSv/an	0,15
	Escherichia Coli	n/100ml	0
	Entérocoques	n/100ml	0
	Bactéries sulfitoréductrices y compris les spores	n/20ml	0

Annexe n°2 (Suite)

GROUPE DE PARAMETRES	PARAMETRES	UNITES	VALEURS INDICATIVES
Paramètres Organoleptiques	couleur	mg/l platine	15
	Turbidité	NTU	5
	Odeur à 25 °C	Taux dilution	4
	Saveur à 25 °C	Taux dilution	4
Paramètres physico-chimiques en relation avec la structure naturelle des eaux	Alcalinité	mg/l CaCO ₃	65 pour les eaux déssalées ou déminéralisées (valeur minimale)
	Calcium	mg/l	200
	Chlorure	mg/l	500
	Concentration en ions hydrogène	Unité pH	≥ 6,5 et ≤ 9
	Conductivité à 20 °C	µS/cm	2800
	Dureté (TH)	mg/l en CaCO ₃	500
	Fer total	mg/l	0,3
	Manganèse	µg/l	50
	Phosphore	mg/l	5
	Potassium	mg/l	12
	Sodium	mg/l	200
	Sulfates	mg/l	400
	Température	°C	25

Annexe n°3 : Valeurs réglementaires des rejets du décret exécutif 06-141

24 Rabie El Aouel 1427
23 avril 2006

JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 26

5

Art. 11. — Les opérations de contrôle, telles que définies ci-dessus, donnent lieu à la rédaction d'un procès-verbal établi à cet effet.

Le procès-verbal comporte :

— les noms, prénoms et qualité des personnes ayant effectué le contrôle,

— la désignation du ou des générateurs du rejet d'effluents liquides industriels et de la nature de leur activité,

— la date, l'heure, l'emplacement et les circonstances de l'examen des lieux et des mesures faites sur place,

— les constatations relatives à l'aspect, la couleur, l'odeur du rejet, l'état apparent de la faune et de la flore à proximité du lieu de rejet et les résultats des mesures et des analyses opérées sur place,

— l'identification de chaque échantillon prélevé, accompagné de l'indication de l'emplacement, de l'heure et des circonstances de prélèvement,

— le nom du ou des laboratoires destinataires de l'échantillon prélevé.

Art. 12. — Les méthodes d'échantillonnage, de conservation et de manipulation des échantillons ainsi que les modalités d'analyses sont effectuées selon les normes algériennes en vigueur.

Art. 13. — Toutes dispositions contraires au présent décret et notamment les dispositions du décret exécutif n° 93-160 du 10 juillet 1993, susvisé, sont abrogées.

Art. 14. — Le présent décret sera publié au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait à Alger, le 20 Rabie El Aouel 1427 correspondant au 19 avril 2006.

Ahmed OUYAHIA.

ANNEXE I

VALEURS LIMITES DES PARAMETRES DE REJETS D'EFFLUENTS LIQUIDES INDUSTRIELS

N°	PARAMETRES	UNITE	VALEURS LIMITES	TOLERANCES AUX VALEURS LIMITES ANCIENNES INSTALLATIONS
1	Température	°C	30	30
2	PH	-	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5
3	MES	mg/l	35	40
4	Azote Kjeldahl	"	30	40
5	Phosphore total	"	10	15
6	DCO	"	120	130
7	DBO ₅	"	35	40
8	Aluminium	"	3	5
9	Substances toxiques bioaccumulables	"	0,005	0,01
10	Cyanures	"	0,1	0,15
11	Fluor et composés	"	15	20
12	Indice de phénols	"	0,3	0,5
13	Hydrocarbures totaux	"	10	15
14	Huiles et graisses	"	20	30
15	Cadmium	"	0,2	0,25
16	Cuivre total	"	0,5	1
17	Mercure total	"	0,01	0,05
18	Plomb total	"	0,5	0,75
19	Chrome Total	"	0,5	0,75
20	Etain total	"	2	2,5
21	Manganèse	"	1	1,5
22	Nickel total	"	0,5	0,75
23	Zinc total	"	3	5
24	Fer	"	3	5
25	Composés organiques chlorés	"	5	7

PH : Potentiel d'hydrogène
DBO₅ : Demande biologique en oxygène pour une période de cinq (5) jours
DCO : Demande chimique en oxygène
MES : Matière en suspension

Annexe n°04 : Les valeurs limites des rejets atmosphériques pour les anciennes installations fixées par le Décret exécutif n° 06-138

17 Rabie El Aouel 1427
16 avril 2006

JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 24

13

ANNEXE I

VALEURS LIMITES DES PARAMETRES DE REJETS ATMOSPHERIQUES

N°	PARAMETRES	UNITE	VALEURS LIMITES	TOLERANCE DES VALEURS LIMITES DES INDUSTRIES ANCIENNES
1	Poussières totales	mg/Nm3	50	100
2	Oxydes de soufre (exprimés en dioxyde de soufre)	"	300	500
3	Oxydes d'azote (exprimés en dioxyde d'azote)	"	300	500
4	Protoxyde d'azote	"	300	500
5	Chlorure d'hydrogène et autres composés inorganiques gazeux du chlore (exprimé en HCL).	"	50	100
6	Fluor et composés inorganiques du fluor (gaz, vésicule et particules), (exprimés en HF)	"	10	20
7	Composés organiques volatils (Rejet total de composés organiques volatils à l'exclusion du méthane)	"	150	200
8	Métaux et composés de métaux (gazeux et particulaires)	"	5	10
9	Rejets de cadmium, mercure et thallium, et de leurs composés	"	0,25	0,5
10	Rejets d'arsenic, sélénium et tellure et de leurs composés autres que ceux visés parmi les rejets de substances cancérigènes	"	1	2
11	Rejets d'antimoine, chrome, cobalt, cuivre, étain, manganèse, nickel, vanadium et zinc, et de leurs composés autres que ceux visés parmi les rejets de substances cancérigènes	"	5	10
12	Phosphine, phosgène	"	1	2
13	Acide cyanhydrique exprimé en HCN, brome et composés inorganiques gazeux du chrome exprimés en HBr, chlore exprimé en HCl, Hydrogène sulfuré	"	5	10
14	Ammoniac	"	50	100
15	Amiante	"	0,1	0,5
16	Autres fibres que l'amiante	"	1	50

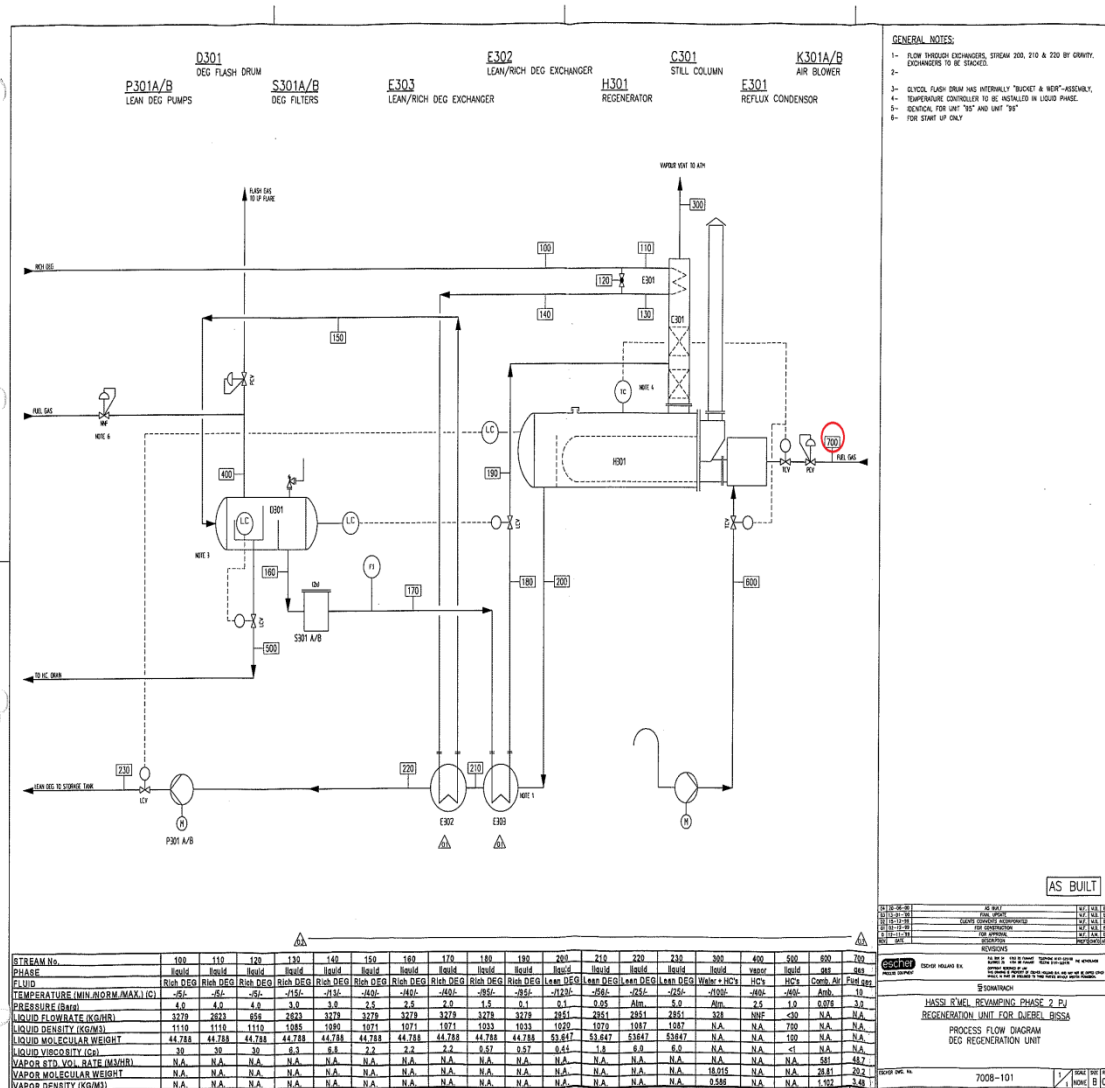
Annexe n°04 : Les valeurs limites des rejets atmosphériques pour les anciennes installations fixées par le Décret exécutif n° 06-138 (**suite**)

14	JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 24	17 Rabie El Aouel 1427 16 avril 2006	
ANNEXE II			
TOLERANCE A CERTAINES VALEURS LIMITES DES PARAMETRES DE REJETS ATMOSPHERIQUES SELON LES CATEGORIES D'INSTALLATIONS			
1. Raffinage et transformation des produits dérivés du pétrole :			
PARAMETRES	UNITE	VALEURS LIMITES	TOLERANCE DES VALEURS LIMITES ANCIENNES INSTALLATIONS
Oxyde de soufre	mg/Nm3	800	1000
Oxyde d'azote	"	200	300
Oxyde de carbone	"	150	200
Composés organiques volatils	"	150	200
Acides sulfureux	"	5	10
Particules	"	30	50

Annexe n°05 : Facteurs d'émission pour les combustibles les plus utilisés en Algérie données par le référentiel d'établissement des inventaires des gaz à effets de serre SONATRACH

Combustible	Gaz Naturel		
Gaz à effet de serre	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
EF ID (identifiant unique du facteur d'émission selon la nomenclature du GIEC)	117642	117696	117750
Valeur	56100	1	0.1
Unité	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ
Upper uncertainty for 95% confidence limit:	58300	3	0.3
Lower uncertainty for 95% confidence limit:	54300	0.3	0.03
Combustible	GNL		
Gaz à effet de serre	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
EF ID (identifiant unique selon la nomenclature du GIEC)	117606	117660	117714
Valeur	64200	3	0.6
Unité	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ
Upper uncertainty for 95% confidence limit:	70400	10	2
Lower uncertainty for 95% confidence limit:	58300	1	0.2
Combustible	GPL		
Gaz à effet de serre	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
EF ID (identifiant unique selon la nomenclature du GIEC)	117616	117660	117724
Valeur	63100	3	0,1
Unité	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ
Upper uncertainty for 95% confidence limit:	65600	10	0,3
Lower uncertainty for 95% confidence limit:	61600	1	0,03
Combustible	ESSENCE		
Gaz à effet de serre	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
EF ID (identifiant unique selon la nomenclature du GIEC)	117607	117661	117715
Valeur	69300	3	0.6
Unité	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ
Upper uncertainty for 95% confidence limit:	73000	10	2
Lower uncertainty for 95% confidence limit:	67500	1	0.2
Combustible	DIESEL		
Gaz à effet de serre	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
EF ID (identifiant unique selon la nomenclature du GIEC)	117614	117668	117722
Valeur	74100	3	0.6
Unité	kg/TJ	kg/TJ	kg/TJ
Upper uncertainty for 95% confidence limit:	74800	10	2
Lower uncertainty for 95% confidence limit:	72600	1	0.2

Annexe n°06 : quantité de fuel gaz consommée au niveau de Rebouilleur de la colonne C301



STREAM No.	700
PHASE	gas
FLUID	Fuel gas
TEMPERATURE (MIN./NORM./MAX.) (C)	10
PRESSURE (Barg)	3.0
LIQUID FLOWRATE (KG/HR)	N.A.
LIQUID DENSITY (KG/M3)	N.A.
LIQUID MOLECULAR WEIGHT	N.A.
LIQUID VISCOSITY (Cp)	N.A.
VAPOR STD. VOL. RATE (M3/HR)	48.7
VAPOR MOLECULAR WEIGHT	N.A.
VAPOR DENSITY (KG/M3)	3.48

Annexe n°07 : Facteurs d'émission CO₂ donné par US EPA suivant le PCS du carburant

Table A-3: Emission Factors for Equation 2 (EF_i) - Emissions per Energy Unit for Fossil Fuel Combustion

Fuel	Emission Factors (kg CO ₂ /mmBtu)
Liquid Fuels	
Aviation Gasoline	69.25
Diesel Fuel	73.96
Kerosene-type Jet Fuel	72.22
Liquefied Natural Gas (LNG)	53.06
Liquefied Petroleum Gases (LPG)	61.71
Motor Gasoline	70.22
Residual Fuel Oil	75.10
Gaseous Fuels	
Compressed Natural Gas	53.06

Annexe n°08 : Facteurs d'émission N₂O et CH₄ donné par US EPA pour les engins de chantiers non routiers

Table B-8: CH₄ and N₂O Emission Factors for Nonroad Vehicles

Vehicle Type/Fuel Type		Emission Factor	
		(g CH ₄ /gal fuel)	(g N ₂ O/gal fuel)
Ships and Boats	Residual Fuel Oil	0.55	0.55
	Gasoline (2 stroke)	9.54	0.06
	Gasoline (4 stroke)	4.88	0.23
Locomotives	Diesel	0.31	0.50
	Diesel	0.80	0.26
	Jet Fuel	-	0.30
Aircraft	Aviation Gasoline	7.06	0.11
	Gasoline (2 stroke)	12.96	0.06
	Gasoline (4 stroke)	7.24	0.21
Agricultural Equipment	Diesel	0.28	0.49
	LPG	2.19	0.39
	Gasoline	7.24	0.21
Agricultural Offroad Trucks	Diesel	0.13	0.49
	Gasoline (2 stroke)	12.42	0.07
	Gasoline (4 stroke)	5.58	0.20
Construction/Mining Equipment	Diesel	0.20	0.47
	LPG	1.05	0.41
	Gasoline	5.58	0.20
Construction/Mining Offroad Trucks	Diesel	0.13	0.49
	Gasoline (2 stroke)	15.57	0.06
	Gasoline (4 stroke)	5.84	0.18
Lawn and Garden Equipment	Diesel	0.33	0.47
	LPG	0.35	0.41
	Gasoline	2.58	0.25
Airport Equip.	Diesel	0.17	0.49
	LPG	0.33	0.41
	Gasoline (2 stroke)	15.14	0.06
Industrial/Commercial Equipment	Gasoline (4 stroke)	5.48	0.20
	Diesel	0.23	0.47
	LPG	0.44	0.41
Logging Equipment	Gasoline (2 stroke)	12.03	0.08
	Gasoline (4 stroke)	6.71	0.18
	Diesel	0.10	0.49
Railroad Equipment	Gasoline	5.78	0.19
	Diesel	0.44	0.42
	LPG	1.20	0.41
Recreational Equipment	Gasoline (2 stroke)	7.81	0.03
	Gasoline (4 stroke)	8.45	0.19
	Diesel	0.41	0.41
	LPG	2.98	0.38

Annexe n°09 : Facteurs d'émission N₂O et CH₄ donné par US EPA pour les engins de chantiers routiers

Table B-2: Weighted Average Model Year CH ₄ and N ₂ O Emission Factors for Onroad Vehicles					
Vehicle Type/Model Year	Emission Factor		Vehicle Type/Model Year	Emission Factor	
	(g CH ₄ /mile)	(g N ₂ O/mile)		(g CH ₄ /mile)	(g N ₂ O/mile)
Gasoline Fueled Vehicles			Gasoline Fueled Vehicles		
<i>Passenger Cars (continued)</i>			<i>Vans, Pickup Trucks, & SUVs (continued)</i>		
2011	0.0071	0.0046	2011	0.0095	0.0036
2012	0.0071	0.0046	2012	0.0095	0.0036
2013	0.0071	0.0046	2013	0.0095	0.0035
2014	0.0071	0.0046	2014	0.0096	0.0034
2015	0.0068	0.0042	2015	0.0096	0.0033
2016	0.0065	0.0038	2016	0.0095	0.0035
2017	0.0054	0.0018	2017	0.0095	0.0033
2018	0.0052	0.0016	2018	0.0094	0.0031
Gasoline Fueled Vehicles			Gasoline Fueled Vehicles		
<i>Heavy-Duty Vehicles</i>			<i>Motorcycles</i>		
≤1980	0.4604	0.0497	1996-2018	0.0672	0.0069
1981-1984	0.4492	0.0538	1960-1995	0.0899	0.0087
1985-1986	0.4090	0.0515			
1987	0.3675	0.0849			
1988-1989	0.3492	0.0933	Diesel Fueled Vehicles		
1990-1995	0.3246	0.1142	<i>Passenger Cars</i>		
1996	0.1278	0.1680	2007-2018	0.0302	0.0192
1997	0.0924	0.1726	1996-2006	0.0005	0.0010
1998	0.0655	0.1750	1983-1995	0.0005	0.0010
1999	0.0648	0.1724	1960-1982	0.0006	0.0012
2000	0.0630	0.1660			
2001	0.0577	0.1468			
2002	0.0634	0.1673	<i>Light Trucks</i>		
2003	0.0602	0.1553	2007-2018	0.0290	0.0214
2004	0.0298	0.0164	1996-2006	0.0010	0.0015
2005	0.0297	0.0083	1983-1995	0.0009	0.0014
2006	0.0299	0.0241	1960-1982	0.0011	0.0017
2007	0.0322	0.0015			
2008	0.0340	0.0015			
2009	0.0339	0.0015			
2010	0.0320	0.0015			
2011	0.0304	0.0015	<i>Medium- and Heavy-Duty Vehicles</i>		
2012	0.0313	0.0015	2007-2018	0.0095	0.0431
2013	0.0313	0.0015	1996-2006	0.0051	0.0048
2014	0.0315	0.0015	1983-1995	0.0051	0.0048
2015	0.0332	0.0021	1960-1982	0.0051	0.0048
2016	0.0321	0.0061			
2017	0.0329	0.0084			
2018	0.0326	0.0082			

Annexe n°10 : Décret exécutif n°03-410 du 5 novembre 2003 fixant les seuils limite des émissions des fumées, des gaz toxiques tel que CO, NOX, CHX et particules par les véhicules automobiles

18	JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 68			14 Ramadhan 1424 9 novembre 2003	
CATEGORIE DE VEHICULES AUTOMOBILES		EMISSION MASSIQUE			
		CO*	HC**	NOX***	Particules
Véhicules de transport en commun de personnes d'un PTAC ≤ 3,5 tonnes • Diesel : - P < 75 KW - 75 KW ≤ P < 150 KW - P ≥ 150 KW		4 g/KM	1 g/KM	7 g/KM	0.1 g/KM
Véhicules agricoles • Diesel : - 37 KW < P ≤ 75 KW - 75 KW < P ≤ 130 KW - P ≥ 130 KW		6.5 g/KM 5 g/KM 5 g/KM	1.3 g/KM 1.3 g/KM 1.3 g/KM	9.2 g/KM 9.2 g/KM 9.2 g/KM	0.85 g/KM 0.70 g/KM 0.54 g/KM
Véhicules spéciaux et engins de travaux publics • Diesel :		6 g/KM	1.3 g/KM	9.2 g/KM	0.9 g/KM
* CO : monoxyde de carbone		I : cylindrée			
** HC : Hydrocarbure imbrûlé		GPL : Gaz pétrole liquifié			
*** NOX : Oxydes d'azote		GNC : Gaz naturel comprimé			

Annexe n°11 : Décret exécutif n° 03-410 du 10 Ramadhan 1424 correspondant au 5 novembre 2003 fixant les seuils limites de bruits émis par les véhicules automobiles.

14 Ramadhan 1424
9 novembre 2003

JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 68

19

CHAPITRE IV

DES SEUILS LIMITES DE BRUITS EMIS PAR LES VEHICULES AUTOMOBILES

Art. 5. — Le bruit émis par un véhicule automobile moteur en marche, pour les catégories intéressées, ne doit pas excéder les seuils indiqués ci-après :

CATEGORIE DE VEHICULES	NIVEAU SONORE MAXIMUM EN dB (A)	
	Véhicules soumis au contrôle de conformité	Véhicules soumis au contrôle technique périodique
Cyclomoteurs	75	75
Motocycles		
- I < 80 cm3 et vitesse < 75 KM	75	
- 80 cm3 < I < 400 CM3 et vitesse ≥ 75 Km	77	80
- I ≥ 400 cm3	80	
Véhicules particuliers	74	80
Véhicules de transport en commun de personnes d'un PTAC ≤ 3,5 tonnes	77	80
Véhicules de transport en commun de personnes d'un PTAC > 3,5 tonnes		
- P < 150 KW	78	83
- P ≥ 150 KW	80	
Véhicules de transport de marchandises d'un PTAC ≤ 3,5 tonnes	77	80
Véhicules de transport de marchandises d'un PTAC > 3,5 tonnes		
- P < 75 KW	77	85
- 75 KW ≤ P < 150 KW	78	
- P ≥ 150 KW	80	
Véhicules agricoles		
- PTAC ≤ 1,5 tonnes	85	90
- PTAC > 1,5 tonnes	89	
Véhicules spéciaux et engins de travaux publics	90	90

* dB (A) : Décibel, unité de mesure de bruit en pondération A.

Art. 6. — Les méthodes de mesure des émissions des fumées, des gaz toxiques et des bruits par les véhicules automobiles seront définies par arrêté conjoint du ministre chargé des transports, du ministre chargé de l'énergie et des mines et du ministre chargé de l'environnement.

Art. 7. — Le présent décret sera publié au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait à Alger, le 10 Ramadhan 1424 correspondant au 5 novembre 2003.

Ahmed OUYAHIA.