

N° Série :/2021

Université Kasdi Merbah Ouargla



Faculté des Hydrocarbures, Energies Renouvelables et Science de la Terre et de l'Univers

Département de Production des Hydrocarbures

MEMOIRE

Pour obtenir le Diplôme de Master

Option : Production Académique

Présenté Par :

SAMBAOUI HAMZA ET RAHAL MOHAMMED EL HOUCINE ET LEDMI ABOU SALAH

-THEME-

***LE ROLE DE L'OPTIMUM SUR LA
RATIONALISATION D'EXPLOITATION DES RESSOURCES D'HYDROCARBURES***

Soutenue le : / / 2022 devant la commission d'examen

Jury :

Président :	GAREH SALIM	Univ. Ouargla
Rapporteur :	DADANE ABD EL GHAFOUR	Univ. Ouargla
Examineur :	BELMILOUD FATIMA	Univ. Ouargla

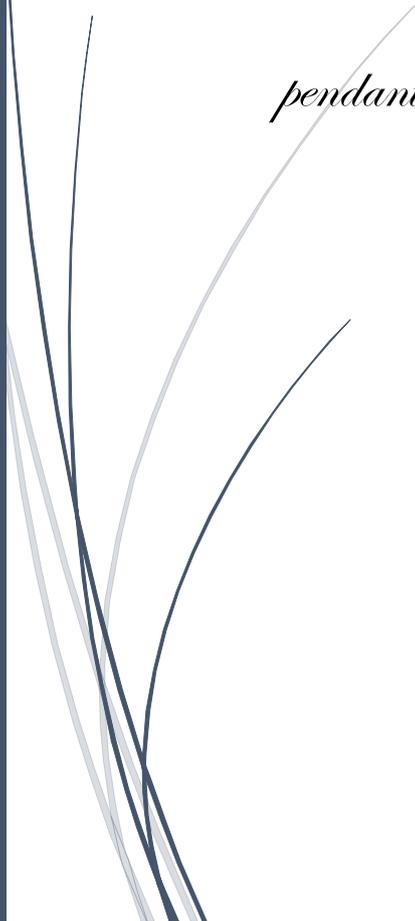
Année Universitaire 2021/2022

Remerciements

*Nos remerciements avant tout d'abord à dieu tout puissant pour
la volonté, la santé et la patience qu'il nous a donné durant
toutes ces longues années.*

*On exprime notre profonde gratitude à nos parents et nos
familles pour leurs soutient et leurs encouragements.*

*On remercie aussi Monsieur **Dadene**. *A* pour nos avoir dirigés et
aider
pendant toute la durée de réalisation de ce travail.*



Dédicaces

On dédie ce travail à :

*Nos parents et toute la famille Sambaoui et Rahal Tous nos amis,
sans oublier notre promotion.*

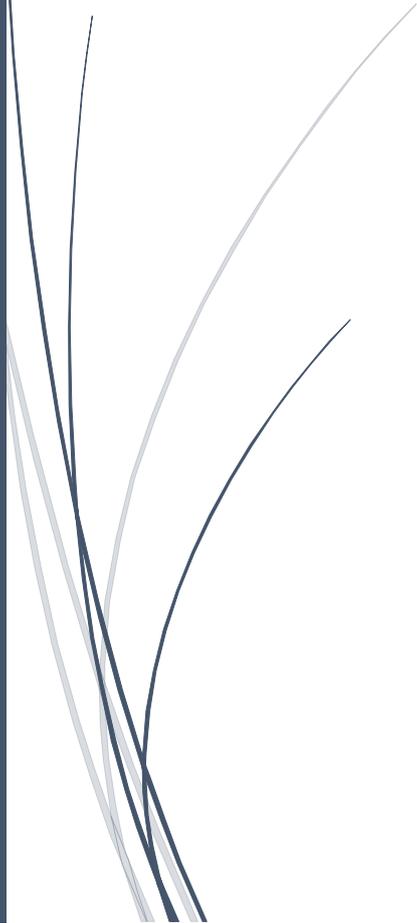


TABLE DES MATIERES

Remerciement

Dédicaces

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

Résumé

Introduction générale.....1

CHAPITRE I : REVUE LITTERATURES.

I. 1. Introduction.....4

I. 2. Etudes précédentes.....4

I. 3. L'exploitation des ressources hydrocarbures.....10

I. 4. Les principaux enjeux dans l'industrie des hydrocarbures.....18

I. 5. Conclusion.....30

CHAPITRE II : ETUDE D'UN CAS PRATIQUE (NAFTAL).

II. 1. Introduction.....32

II. 2. Fiche signalétique de NAFTAL district carburants.....33

II. 3. District carburant terre Béchar CBR.....47

I. 4. Conclusion.....54

Conclusion générale.....56

Références bibliographiques.....58

LISTE DES ABREVIATIONS

BTEX : Benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes

COV : Composés organiques volatils

GNL : Gaz naturel liquéfié

GOR : Gas oil ratio

HAP : Hydrocarbures aromatiques polycycliques

MERN : Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles

OPAEP : Organisation des pays arabes exportateurs de pétrole

UNEP : Programme des Nations unies pour l'environnement

TABLE DES TABLEAUX

Titre	Page
Tableau I-1. Ventes du NAFTAL en 2020.	25
Tableau II-1. Caractéristiques Butane et Propane.	36

TABLE DES SCHEMAS

Titre	Page
Figure I. 1. Parts de marché des 10 premiers clients de l'Algérie.	20
Figure I. 2. Évolution du PIB par tête (dollars US constants année 2000).	21
Figure I. 3. Évolution du PIB par tête en Algérie (dollars US constants année 2000) et prix moyen du baril de pétrole entre 1985 et 2006.	22
Figure I. 4. Évolution du prix moyen du baril de pétrole entre 2013 et 2019.	22
Figure II-1. Organigramme de NAFTAL.	32
Figure II-2. Carte des bassins sédimentaires de la Plate-forme saharienne.	42
Figure II-3. Organigramme du District Carburant Terre Bechar CBR.	43
Figure II-4. Organisation de Centre Carburant Terre Béchar.	44

ملخص

أدت الزيادة في الطلب العالمي على الطاقة إلى استغلال مكثف للنفط والغاز الهيدروكربونات. نظرًا لتوافرها وانخفاض سعرها ، مقارنةً بمصادر الطاقة المتجددة الأخرى ، يظل الوقود الأحفوري مصدر الطاقة الأكثر طلبًا في العالم . ومع ذلك ، فإن الآثار البيئية والصحية لآبار النفط أو الغاز متعددة . أطروحتنا التي تركز على "دور الأمثل في ترشيد استغلال الموارد الهيدروكربونية" والتي يمكن تجسيدها ودعمها من خلال دراسة حالة عملية تمثلها مؤسسة نافتال . أتاح لنا هذا العمل أن نستنتج أن: الترشيح لا يعني وقف الاستهلاك، بل يهدف إلى زيادة الدخل وكفاءة الاستخدام.

الكلمات المفتاحية: المحروقات ، الترشيح ، الاستغلال ، النفط ، الغاز .

RESUME

L'augmentation de la demande mondiale en énergie a conduit à une exploitation massive des hydrocarbures pétroliers et gaziers. En raison de leur disponibilité et de leur faible prix, par rapport aux autres sources d'énergies renouvelables, les hydrocarbures fossiles demeurent la source d'énergie la plus demandée au monde. Cependant, les impacts environnementaux et sanitaires des puits de pétrole ou de gaz sont multiples. Notre mémoire qui porte sur « le rôle de l'optimum sur la rationalisation d'exploitation des ressources d'hydrocarbures » qui a pu être concrétisé et appuyé par une étude d'un cas pratique représentée par l'établissement NAFTAL. Ce travail nous a permis de déduire que: Rationalisation ne signifie pas l'arrêt de la consommation, mais vise plutôt à augmenter les revenus et l'efficacité d'utilisation.

Mots clés : Hydrocarbures, Rationalisation, Exploitation, NAFTAL, Pétrole, Gaz.

ABSTRACT

The increase in global demand for energy has led to massive exploitation of oil and gas hydrocarbons. Due to their availability and low price, compared to other renewable energy sources, fossil fuels remain the most demanded source of energy in the world. However, the environmental and health impacts of oil or gas wells are multiple. Our thesis which focuses on "the role of the optimum in the rationalization of the exploitation of hydrocarbon resources" which could be concretized and supported by a study of a practical case represented by the NAFTAL establishment. This work allowed us to deduce that: Rationalization does not mean stopping consumption, but rather aims to increase income and efficiency of use.

Keywords: Hydrocarbons, Rationalization, Exploitation, NAFTAL, Oil, Gas.

INTRODUCTION

GENERALE

INTRODUCTION GENERALE

Le pétrole brut et le gaz naturel sont les formes les plus courantes des mélanges d'hydrocarbures que l'on extrait du sous-sol. Grâce à leurs rôles vitaux dans les nations modernes, les réseaux de distributions où ils circulent dans le monde, sont véritablement devenus les veines dans lesquels circule le sang noir de la terre. D'ailleurs, l'industrie pétrolière et gazière est considérée parmi les activités économiques les plus rentables au monde. Au début du XIX^e siècle, une véritable course a eu lieu entre les états afin d'explorer de nouveaux gisements d'hydrocarbures qui leur permettraient de se passer de l'importation de cette matière stratégique.

À cette époque, l'aspect environnemental n'était pas pris en compte ni par les compagnies pétrolières, ni par les gouvernements. Par conséquent, de nombreux problèmes environnementaux ont été associés à l'exploration et l'exploitation des hydrocarbures.

En effet, le but de ce travail est tenté de faire prendre conscience de la rationalisation de la consommation d'énergie et de l'expansion de l'utilisation des énergies renouvelables et de leur remplacement par des sources traditionnelles, dans notre conviction en son importance pour prolonger la durée de vie des combustibles fossiles et en offrir la possibilité aux générations futures d'en bénéficier. Ceux qui nous mènent à poser la problématique suivante : ***Quelle est la contribution de la consommation rationnelle de l'énergie des hydrocarbures au processus de développement durable ?***

A cet effet, plusieurs interrogations méritent réflexion, à savoir :

- Quel sont les moyens de la rationalisation d'exploitation des ressources d'hydrocarbures ?
- Quel sont les effets associer à l'exploitation des hydrocarbures ?

INTRODUCTION GENERALE

Pour mieux répondre à ces questions deux hypothèses se présentent :

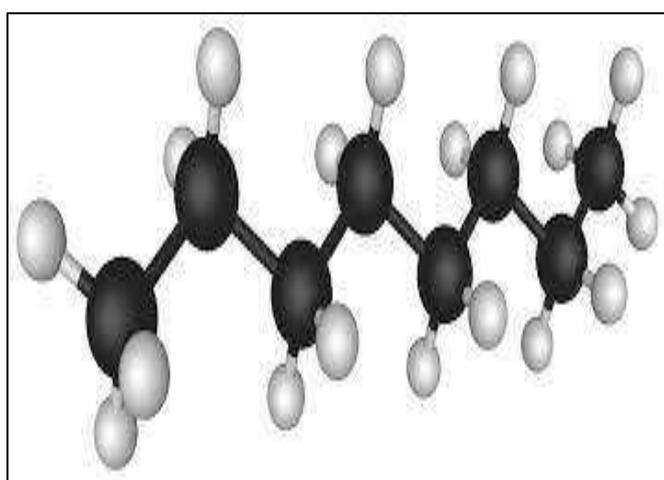
- La rationalisation d'exploitation d'énergie présente un grand avantage en réduisant la consommation de combustibles fossiles et en réduisant les émissions de chaleur.
- L'exploitation des hydrocarbures a plusieurs effets néfastes au niveau sanitaires, environnementaux et sociales.

Afin de réaliser ce travail, nous avons adopté une méthode de recherche basée sur le recueil d'informations et des données nécessaires en s'appuyant sur la technique documentaire par la consultation d'un certains nombres d'ouvrages, ainsi que des mémoires. En vue de répondre aux questions précédentes, notre travail est structuré sous deux chapitres :

- Une étude théorique qui comporte une approche générale des études précédentes tirées de la littérature qui sont en rapport avec le sujet, puis nous avons choisi de nous concentrer sur les deux phases du segment en amont de l'industrie pétrolière et gazière, c'est à dire l'exploitation et la phase post-exploitation. Pour chacune de ces phases, les enjeux environnementaux, sanitaires seront détaillés dans la présente section. Enfin nous avons présenté l'importance économique de l'industrie pétrolière et gazière au niveau mondial, au Algérie, ainsi que les principaux enjeux environnementaux et sanitaires qui y sont associés.

- Une étude d'un cas pratique au niveau de l'entreprise NAFTAL qui se présente comme deuxième chapitre.

Enfin, une conclusion générale qui permettra les éléments de vérification de réponse des hypothèses recherchées.



CHAPITRE I

REVUE LITTERATURES.

CHAPITRE I : REVUE LITTERATURES.**I. 1. INTRODUCTION**

L'augmentation de la demande mondiale d'énergie conduit à l'exploitation minière De grandes quantités d'hydrocarbures de pétrole et de gaz naturel.

En raison de leur disponibilité et Ils sont peu coûteux par rapport aux autres sources d'énergie renouvelables, Les hydrocarbures fossiles restent la source d'énergie la plus demandée au monde. Cependant, les puits de pétrole ou de gaz ont des effets négatifs sur la santé et l'environnement.

En effet, ces effets sont susceptibles des différentes étapes du cycle de vie d'un puits de pétrole. Dans ce cadre, à travers ce chapitre, nous allons essayer aborderons la question de l'exploitation des hydrocarbures.

I. 2. ETUDES PRECEDENTES

Dans ce chapitre nous allons utiliser certaines études précédentes tirées de la littérature :

1. COMMISSION ECONOMIQUE ET SOCIALE DES NATIONS UNIES POUR L'ASIE OCCIDENTALE (2007) ; ***RATIONALISATION DE LA CONSOMMATION D'ENERGIE ET AMELIORATION DE SON EFFICACITE DANS LES SECTEURS SUPERIEURS DE LA PRODUCTION D'ENERGIE DANS CERTAINS PAYS MEMBRES DE LA CESAO*** (Commission économique et sociale des Nations unies pour l'Asie occidentale), Les Nations Unies. Cette étude a conclu que les mesures les plus importantes pour rationaliser la consommation d'énergie et améliorer l'efficacité de son utilisation par rapport aux équipements utilisés dans ce secteur comprennent le remplacement de tous les anciens moteurs

électriques par des moteurs électriques à haut rendement de plus de 92%, ou par des turbines à gaz dans le cas de gaz associé. Il propose également de remplacer les pompes mécaniques par des pompes électriques, avec la sélection des pompes de production en fonction des données du puits produit, des conditions de fonctionnement des pompes, l'installation de dispositifs de contrôle automatique à plusieurs vitesses et de dispositifs automatiques d'arrêt et de démarrage les pompes et de faire en sorte que les systèmes d'éclairage traditionnels soient remplacés par des systèmes d'éclairage moins énergivores. Ainsi que le remplacement des moteurs à combustion interne des sites d'exploration et de production en fin de vie par des turbines à gaz et l'utilisation du gaz associé comme carburant pour produire de l'électricité au lieu de la brûler sur une torche.

2. BEN MAHAD SAMIR (2008/2009) ; **CONSOMMATION D'ENERGIE EN ALGERIE -ETUDE ANALYTIQUE ET STANDARD-**, mémoire de fin d'étude remise dans le cadre des conditions d'obtention d'un master en sciences économiques, université d'Alger. A travers cette étude, l'importance croissante de l'énergie dans la vie quotidienne humaine et le développement des ressources énergétiques depuis la renaissance européenne sont mis en évidence. Outre son rapport à l'environnement et son impact sur celui-ci, il comprend également diverses dégradations et pollutions. Des moyens de précaution pour faire face aux conditions énergétiques sont en cours de discussion dans le monde entier. Extrait un grand nombre de résultats, y compris ceux liés à la grande importance du secteur de l'énergie et aux conséquences des problèmes géopolitiques et des conflits régionaux qui en résultent, ainsi qu'à la crise économique mondiale.

3. JEAN-ANTOINE GIRAULT ET AUTRE (2012); ***RISQUES POTENTIELS DE L'EXPLORATION ET DE L'EXPLOITATION DES HYDROCARBURES NON CONVENTIONNELS EN ILE-DE-FRANCE***, Rapport du Conseil scientifique régional d'Ile-de-France. L'objectif des rédacteurs a été de rassembler et d'évaluer les données disponibles sur les risques potentiels de l'exploitation des hydrocarbures non conventionnels. Le Conseil scientifique régional a estimé qu'il était important de replacer ces différents aspects du sujet dans le contexte général de l'évolution de l'exploitation des ressources en énergie fossile d'un point de vue géologique, environnemental et économique. Tout en situant le problème dans ce contexte général, le rapport est focalisé autant que possible sur la situation de l'Ile-de-France. Ce rapport a conclu que l'exploitation de ces hydrocarbures de roche-mère (et plus généralement des hydrocarbures non conventionnels) ont une empreinte environnementale plus importante que l'exploitation des hydrocarbures conventionnels. Pour les pétroles et les gaz de schistes, on extrait ces hydrocarbures de couches imperméables et très peu poreuses en employant massivement des forages horizontaux ainsi que de la fracturation hydraulique. Cette empreinte écologique de l'exploitation de ces hydrocarbures doit être minimisée pour obtenir une acceptabilité sociétale indispensable à la production de ces ressources.
4. MAURICE BROGINI (2014); ***L'EXPLOITATION DES HYDROCARBURES EN ALGERIE DE 1956 A 1971 -ETUDE DE GEOGRAPHIE ECONOMIQUE-***, Université Nice Sophia Antipolis, France. Cette étude a conclu que les hydrocarbures apparaissent donc, actuellement, comme la pierre d'angle de la bonne marche d'une société moderne. A tel point que constater ce fait apparaît un peu comme un

truisme, tant les objets à base de produits pétroliers font partie de notre vie.

5. DERDAR HODHAIFA (2014) ; *SUIVI DE TRAITEMENT DE PETROLE BRUT PAR ANALYSES CHIMIQUES « SONATRACH-ORGANISATION OURHOUD-HASSI MESAUD »*, mémoire de fin d'étude remise dans le cadre des conditions d'obtention d'un master en chimie, université abdelhamid ibn badis mostaganem. Les analyses et les calculs ont révélé que le système de dessalage utilisé par l'unité OURHOUD a une bonne efficacité qui avoisine les 96 % avec une salinité 3,5 fois moins que celle préconisée ou escomptée par les spécificités de commercialisation du pétrole à savoir 40mg/l , de plus cette efficacité est atteinte sans l'injection des émulsifiant qui été préconise avant avec un débit de 10 ppm (5,6 L. h⁻¹), ce qui représente un gain de 2 milliards de dinars par ans.
6. MAOUCHI IMADE (2014) ; *L'IMPERATIF DE RATIONALISATION DES CONSOMMATIONS ENERGETIQUES POUR UN DEVELOPPEMENT DURABLE*, Revue Algérienne d'Economie et de Finance, université de media. Ce travail a conclu que les énergies de diverses natures jouent un rôle prépondérant tant dans la passé récent ou dans le présent et même le futur dans divers domaines de la vie pour humains, les rendant matériels et largement consommés, c'est que l'association d'une grande partie de cette énergie par un facteur de rareté rendait inévitable ce qui a été reconsidéré en développement régulier pour l' exploitation , en particulier lien dans la plupart des pays - en particulier ceux en développement - le processus de le développement est désormais associé à l'élément de durabilité.

7. AÏSSA MOUHOUBI (2014); ***RATIONALISATION DE L'EXPLOITATION DE LA RENTE -UNE POLITIQUE DE MINIMISATION DE LA PAUVRETE DANS LES PAYS EXPORTATEURS DE PETROLE-***, université de bejaia, algérie. Ce travail a conclu que la problématique de la durabilité et de la rentabilité des rentes récoltées de l'exploitation des ressources minières ne date pas d'aujourd'hui. Plusieurs pays pétroliers ont tenté, vainement, depuis les années soixante, de prévenir l'épuisement de leurs gisements d'hydrocarbures à travers des politiques d'industrialisation de larges envergures. Des effets pervers de la rente sur le développement sont, néanmoins, diagnostiqués. L'effet le plus frappant étant la désindustrialisation et la perte de compétitivité internationale des économies des pays pétroliers. Des politiques de développement stratégiques sont, dès lors, de nécessité pour remédier aux effets maléfiques de la rente.
8. ANTOINE VERVILLE (2015) ; ***MEMOIRE DU REGROUPEMENT DES ORGANISMES DE BASSINS VERSANTS DU QUEBEC (ROBVQ) SUR LA FILIERE DES HYDROCARBURES***, Québec. Le présent mémoire a fait état des préoccupations et des recommandations du ROBVQ quant au développement de la filière des hydrocarbures au Québec. De façon globale, le ROBVQ revendique l'interdiction des projets d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures, tant et aussi longtemps que les quatre conditions suivantes n'auront pas été remplies:
- Révision du processus d'évaluation environnementale stratégique et de consultation actuel;
 - Adoption d'une loi sur les hydrocarbures;

- Modification à la loi sur la qualité de l'environnement et à ses règlements d'application;
- Définition des modalités de gouvernance territoriale.

9. FRANZ LAHAIE (2015); **CONTEXTE ET ASPECTS FONDAMENTAUX DU FORAGE ET DE L'EXPLOITATION DES PUIITS D'HYDROCARBURES**, rapport d'étude, direction des risques du sol et du sous-sol, France. Ce rapport s'inscrit dans le cadre de la mission d'appui de l'Institut national de l'environnement industriel et des risques aux pouvoirs publics, plus particulièrement dans le cadre du programme EAT-DRS-07 mené auprès du Bureau du Sol et du Sous-sol (B3S) de la Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR), au sein du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (MEDDE). Ce programme vise à fournir un appui technique au Ministère dans sa mission de régulation des activités d'exploration et d'exploitation par forages de ressources minières (hydrocarbures liquides ou gazeux, sel, géothermie) et de stockages souterrains (hydrocarbures liquides, liquéfiés ou gazeux, produits chimiques à destination industrielle, énergie, CO₂). Parmi les résultats obtenus, il y a le fait que pour assurer une sécurité optimale du puits à long terme, il peut être considéré comme utile dans certains cas, couper et enlever le carter à une certaine hauteur afin de mettre en place une barrière matériau solide compact couvrant toute la partie forée d'origine du puits.

10. PIERRE CHEVALIER ET AUTRE (2015); **ENJEUX DE SANTE PUBLIQUE RELATIFS AUX ACTIVITES D'EXPLORATION ET D'EXPLOITATION DES HYDROCARBURES GAZIERS ET PETROLIERS**, Institut national de santé publique du Québec,

Québec. Parmi les diverses options de gestion des risques proposées dans les différents chapitres de ce rapport, certaines sont communes aux domaines de la santé environnementale et de la santé au travail. Elles peuvent donc se regrouper ainsi :

- Établir des mesures de prévention et de protection pour limiter les risques pour la santé de la population et des travailleurs lors des activités régulières et en cas d'accident.
- Favoriser l'établissement de collaborations, notamment par une approche et une gestion intégrées du territoire.
- Promouvoir la collaboration entre l'industrie et les milieux universitaires pour la recherche de solutions.
- Prévoir un système de surveillance des accidents et des atteintes à la santé (incluant des maladies professionnelles) afin d'en améliorer la prévention et le suivi.
- Suivre l'évolution des recherches scientifiques et des nouvelles connaissances disponibles, notamment en lien avec les enjeux de santé publique relatifs aux activités d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures gaziers et pétroliers.

I. 3. L'EXPLOITATION DES RESSOURCES HYDROCARBURES

Dans le cadre de ce travail, nous nous intéressons uniquement aux opérations pétrolières et gazières situées en milieu terrestre. Nous avons choisi de nous concentrer sur les deux phases du segment en amont de l'industrie pétrolière et gazière, c'est à dire l'exploitation et la phase post-exploitation. Pour chacune de ces phases, les enjeux environnementaux, sanitaires seront détaillés dans la présente section.

I. 3. 1. LA PHASE D'EXPLOITATION

La phase d'exploitation comprend la mise en production du puits de pétrole ou de gaz. Après avoir confirmé la présence de quantités commercialisables d'hydrocarbures, d'autres puits pourraient être forés dans le même champ (le nombre de puits est déterminé selon le potentiel du gisement). La mise en production du puits consiste à installer une tête de puits, appelée aussi *l'arbre de Noël*, qui contient un ensemble de vannes permettant de contrôler le débit et la pression des fluides provenant du réservoir. Au début, les fluides (pétrole ou gaz) montent vers la surface sous l'effet de la pression du fond, ce qu'on appelle 'drainage naturel'. Toutefois, le débit de production dépend de plusieurs paramètres à savoir la viscosité, le rapport gaz/huile (GOR) et la pression du fond et ceux, peuvent varier pendant la durée de vie du puits. Une fois que le débit de production a diminué, les compagnies procèdent à la récupération secondaire en utilisant d'autres techniques afin de maximiser la production qui consistent à injecter de l'eau dans des puits voisins pour augmenter la pression du fonds, ou du gaz pour alléger le pétrole en diminuant sa viscosité [01].

A. ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

Les impacts sur l'environnement de la phase d'exploitation sont associés essentiellement aux risques de fuites. Déversement dans le puits pendant L'étape de production est due à la perte d'intégrité d'un ou plusieurs bons éléments. La corrosion est la principale cause de fuites de pipelines dans la plupart des cas Le niveau est bon. Cela crée des trous dans le boîtier qui permettent au fluide d'entrer Échappez-vous à la surface le long des fissures de la formation. Dans ce cas, le sol peut être contaminé, provoquant la dégradation de la végétation Contamination de l'eau à proximité ou de surface. Parfois, ces

fluides s'infiltrant dans les aquifères, provoquant une contamination des eaux souterraines [02 ; 03 ; 04].

Toutefois, d'autres impacts sur l'atmosphère peuvent survenir au cours de la période de production du puits. Dans certains cas, les puits sont équipés d'un séparateur in situ, c'est-à-dire un petit séparateur qui fait le traitement primaire du pétrole produit en éliminant les gaz en suspension. Les gaz émis sont soit brûlés par torchage, soit rejetés dans l'air, ce qui conduit à une pollution atmosphérique [05].

B. ENJEUX SANITAIRES

Les risques pour la santé des travailleurs et travailleuses pendant l'exploitation des hydrocarbures sont moins importants que pendant la phase d'exploration. Le facteur qui diminue ces risques est le fait que les travailleurs et travailleuses ne sont pas présents en permanence sur le site et qu'ils font seulement des inspections aux puits en cas de problèmes ou à des fins de vérification. Cependant, ces personnes peuvent être exposées aux produits pétroliers ou gaziers en cas de fuites susceptibles de se produire au niveau de la tête de puits [06].

Les travailleurs et travailleuses exposés aux fuites des puits de pétrole ou de gaz peuvent développer des cancers, des irritations oculaires et respiratoires et des diarrhées [07 ; 08]. De plus, ces personnes sont confrontées à des risques cancérigènes, neurotoxiques, rénaux et hépatotoxiques en cas d'exposition aux métaux lourds [09]. Enfin, une fuite de gaz peut causer des maux de tête, des vertiges ou vomissements [10].

Pour les communautés installées à proximité des puits de pétrole et de gaz, les enjeux de santé peuvent survenir en lien avec plusieurs facteurs.

En effet, les risques de déversements du pétrole suite à une fuite au niveau du puits peuvent conduire à une contamination des eaux souterraines ou de surface dont dépendent plusieurs communautés pour leur approvisionnement en eau potable. Ces eaux sont susceptibles d'être contaminées par des hydrocarbures lourds, des BTEX, des HAP, des COV ou des métaux lourds [08].

Cependant, les conséquences sur la santé humaine varient selon le type de contaminant et le type d'exposition. Bien qu'une personne puisse s'exposer aux eaux contaminées par inhalation, contacts cutanés, ingestion ou bien les trois à la fois, les atteintes sanitaires se manifestent sous forme des risques toxicologiques et cancérigènes, de risques neurotoxiques, hépatotoxiques et rénaux, des irritations de la gorge céphalées, des irritations oculaires des atteintes cutanées et des muqueuses et d'autres effets sanitaires indifférenciés [11].

La présence des métaux pourrait présenter des risques cancérigènes, neurotoxiques rénaux et hépatotoxiques [09]. D'autres atteintes sanitaires sont susceptibles de se manifester chez les personnes exposées, maladies auto-immunes et présence de métabolites toxiques [12 ; 13].

Enfin, les déversements d'hydrocarbures qui peuvent survenir pendant l'exploitation présentent un risque pour la qualité du sol. Ceux-ci sont susceptibles d'affecter la situation économique des personnes dont les emplois sont liés au secteur agricole et à l'industrie du tourisme [14].

I. 3. 2. LA PHASE POST-EXPLOITATION

La phase post-exploitation comprend les opérations de fermeture du puits après l'épuisement des ressources.

Au fil du temps, grâce au développement des technologies de forage, d'autres puits de pétrole et de gaz ont été forés à des profondeurs beaucoup plus grandes que les anciens. Cette évolution a permis aux compagnies pétrolières d'aller chercher les hydrocarbures dans des formations plus profondes et donc de prolonger la durée de service des puits [15].

La fermeture d'un puits consiste à injecter des bouchons de ciment à l'intérieur de celui-ci pour empêcher les fluides contenus dans la formation à migrer vers la surface et éviter la contamination des eaux souterraines et de surface ou tout autre problème environnemental [16].

Compte tenu des limitations techniques et 25 Ressources de la fin du 19e siècle et début du 20e siècle, laissant quelques puits Ouvrir lorsque les autres puits ne sont pas correctement fermés (compagnie Les compagnies pétrolières bouchent les puits de pétrole avec des bouchons en bois) [17].

C. ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

À cette époque, les puits de pétrole et de gaz ont été abandonnés juste après l'épuisement des quantités d'hydrocarbures commercialisables. Avec le temps, des réglementations obligeant les compagnies pétrolières à boucher les puits après la fin de l'exploitation ont commencé à apparaître dans plusieurs pays. Pourtant, les responsables des puits avaient utilisé les méthodes de bouchage les moins coûteuses possible en respectant les exigences minimales mises en place par les états [18].

Aujourd'hui, de nombreux problèmes environnementaux sont associés aux puits de pétrole et de gaz inactifs. Les études menées aux États-Unis, au Canada et en France ont confirmé la contribution des fuites de méthane provenant des puits inactifs au réchauffement climatique [19 ; 20]. D'autres

études ont confirmé la présence d'émissions fugitives de certaines substances (méthane, BTEX) provenant de puits qui n'ont pas été scellés ou qui ont été bouchés de manière inadéquate [21].

D'autre part, les puits de pétrole et de gaz inactifs peuvent également poser un danger pour les terres agricoles. Les agriculteurs qui ont un ou plus d'un puits dans leurs champs sont exposés à de nombreux risques, notamment la contamination du sol en cas de fuite provenant de ces puits. L'étude de Aba et Kavak a confirmé que les déversements de pétrole sur les terres agricoles constituent une couche huileuse qui empêche l'oxygène de se rendre aux racines des cultures et par la suite, les plantes jaunissent après quelques jours en raison de leur incapacité à respirer [02].

De plus, les agriculteurs utilisent souvent les eaux souterraines et superficielles pour l'irrigation des cultures, et une contamination de ces eaux est susceptible d'entraîner des pénuries de production ou même endommager complètement les cultures [06].

D. ENJEUX SANITAIRES

Les dangers sur la santé et la sécurité des travailleurs et travailleuses de la phase post-exploitation ne diffèrent pas de ceux de la phase d'exploitation. Cependant, les risques associés aux puits inactifs sont moins importants que ceux associés aux puits en service, étant donné que ces puits ont déjà épuisé leurs ressources. Dans la littérature actuelle, peu d'études s'intéressent à la santé et à la sécurité des travailleurs et travailleuses pendant la phase post-exploitation. Par conséquent, nous avons pu identifier certains risques pour la santé de ces personnes en comparant les activités qui peuvent avoir lieu dans un puits inactif avec celles qui se déroulent pendant la période d'utilisation du puits [06].

Les travailleurs et travailleuses sont susceptibles de développer des cancers, des irritations oculaires et respiratoires en cas d'exposition aux fuites de pétrole provenant d'un puits inactif, même si ceci est en faible quantité [07]. De même, ils sont confrontés à des risques cancérigènes, neurotoxiques, rénaux et hépatotoxiques en cas d'exposition aux métaux lourds [09].

Dans un puits inactif, il est très probable d'avoir des fuites d'hydrocarbures pétroliers ou gaziers suite à une perte d'intégrité d'un ou plusieurs éléments du puits. Cependant, les conséquences pour la santé de la population peuvent se présenter sous deux formes : les accidents liés aux substances explosives ou l'exposition chronique à de faibles doses de contaminants. Les produits gaziers susceptibles de s'échapper d'un puits inactif sont principalement du méthane, du propane et quelques autres gaz associés. Ces gaz sont inodores et incolores, ce qui les rend difficilement détectables. De plus, ces gaz sont extrêmement inflammables voire explosifs lorsque la fuite est importante. Même une légère fuite progressive de ces gaz dans ou à proximité d'un espace clos (par exemple un bâtiment) est susceptible de créer des volumes de gaz explosifs [22].

Dans le cas des fuites de pétrole, les conséquences sur la santé dépendent principalement de l'étendue du déversement et de la fréquence d'exposition. Des études réalisées sur des personnes exposées aux hydrocarbures pétroliers suite à des déversements majeurs ont confirmé que les effets respiratoires, cutanés, hématologiques, hépatiques, endocriniens, neurologiques, rénaux et d'autres effets systémiques et somatiques sont les symptômes les plus courants auxquels font face ces personnes.

Enfin, les eaux souterraines sont très vulnérables aux contaminations par les fluides de formation. L'étude de Osborn (2011) et Jackson (2013) a révélé

des concentrations très élevées de certains gaz dans les échantillons d'eau prélevés des puits artésiens destinés à la consommation humaine [03 ; 04]. En plus des risques sur la santé déjà mentionnés dans les sections précédentes, la concentration de ces contaminants pourrait atteindre des niveaux explosifs, ce qui est très dangereux pour la sécurité des personnes [03].

Les impacts sociaux associés aux puits inactifs sont encore peu étudiés. Cependant, de nombreux effets associés aux phases d'exploration et d'exploitation sont susceptibles de persister dans ces communautés. Nous pouvons ainsi citer l'émergence des groupes de citoyens demandant aux autorités de protéger l'écosystème des nuisances pouvant survenir dans ces puits, comme c'est le cas au Québec avec le regroupement vigilant hydrocarbures Québec (RVHQ) et l'Association québécoise de lutte contre la pollution atmosphérique (AQLPA) et d'autres regroupements qui ne cessent de demander le MERN de procéder à des inspections des puits inactifs [23].

D'autre part, les personnes dont les activités économiques dépendent de l'environnement comme les agriculteurs, les pêcheurs et les chasseurs peuvent être affectées en cas de déversement d'hydrocarbures provenant d'un puits inactif. Enfin, la présence des puits inactifs est susceptible d'engendrer un manque de confiance entre les citoyens et citoyennes et les autorités locales, d'autant plus quand ces derniers ne sont pas en mesure de gérer un tel dossier, ce qui entraîne des conséquences négatives sur le tissu social [14].

I. 4. LES PRINCIPAUX ENJEUX DANS L'INDUSTRIE DES HYDROCARBURES

Dans cette section, nous verrons l'importance économique de l'industrie pétrolière et gazière au niveau mondial, au Algérie, ainsi que les principaux enjeux environnementaux et sanitaires qui y sont associés.

A. IMPORTANCE ECONOMIQUE

Les hydrocarbures fossiles occupent une place importante dans nos vies depuis des décennies. En fait, la plupart de nos activités quotidiennes sont liées d'une manière ou d'une autre à cette ressource non renouvelable. Initialement, les hydrocarbures étaient utilisés à des fins domestiques et se sont ensuite étendus aux transports, aux produits pharmaceutiques, à la production de plastique et d'engrais et à de nombreux autres domaines. Cette dépendance confère à l'industrie pétrolière un pouvoir quasi monopolistique sur l'économie mondiale [24].

Au niveau mondial, les hydrocarbures ont joué un rôle très important dans le développement des sociétés. Ils ont été le principal facteur de la révolution industrielle, et jusqu'à ce jour, l'économie mondiale demeure étroitement liée à ces hydrocarbures.

En effet, le développement croissant que l'humanité a connu depuis le début de l'Anthropocène a conduit à une augmentation de la demande mondiale en énergie. Cependant, selon l'Agence internationale de l'énergie (2018) ; les énergies fossiles, en raison de leur disponibilité et de leur potentiel énergétique élevé, restent la source d'énergie la plus utilisée au monde. Parallèlement, d'autres sources d'énergie ont été utilisées ces dernières années, telles que les biocarburants et les énergies éolienne et solaire, mais l'efficacité

énergétique et le problème de stockage (notamment pour l'énergie éolienne et solaire) constituent un obstacle majeur à leur développement [25].

En effet, le flux mondial de produits pétroliers (plus des deux tiers des hydrocarbures mondiaux sont échangés) et le surplus financier généré par ce flux favorisent le rôle des hydrocarbures comme accélérateurs de la mondialisation. Par conséquent, la santé de l'économie mondiale est plus liée aux variations des prix du pétrole qu'à tout autre facteur, en particulier dans le passé, lorsque les conflits géopolitiques et les catastrophes naturelles étaient connus pour affecter l'économie [26].

Depuis son indépendance en 1962, l'Algérie a subi de nombreuses et importantes transformations structurelles sociologiques, politiques et économiques. Un modèle de développement basé sur le socialisme a été tout de suite mis en place avec une volonté d'arriver rapidement à une industrialisation et à un modèle économique proches de ceux des pays de l'Europe de l'Est. Celui-ci a pu voir le jour et a donné à un moment l'illusion que le pays était sur la bonne voie uniquement grâce au secteur des hydrocarbures dont l'essor a été pensé comme un moyen d'arriver à un développement rapide à travers une stratégie d'industrialisation lourde [27].

Le contre-choc pétrolier de 1986 et la crise de la dette des années 1980 ont montré les limites d'une telle stratégie ainsi que la fragilité de l'économie et sa dépendance vis-à-vis des hydrocarbures.

Le secteur des hydrocarbures est par excellence le pilier de l'économie algérienne (l'Algérie possède environ 1 % des réserves mondiales de pétrole et 3 % de gaz). Il représente à lui seul près de la moitié du PIB. Son apport au PIB en 2008 a atteint près de 50 % et sa contribution en valeur ajoutée avoisinait les 77 milliards de dollars.

Les dix premiers clients de l'Algérie, notamment en termes d'importation d'hydrocarbures. Comme nous le constatons à travers le graphique (figure I. 1), les prévisions de l'AEIA (American Energy Information Administration) aux États-Unis (le plus grand client de l'Algérie avec 32 % de part du marché) indiquent une baisse de consommation de 700 000 barils par jour, soit une chute de -3,3 % en 2009. Il en va de même pour la consommation énergétique en Espagne (12 % en part de marché algérien), en Italie (19 %), en France (9 %) entre autres.

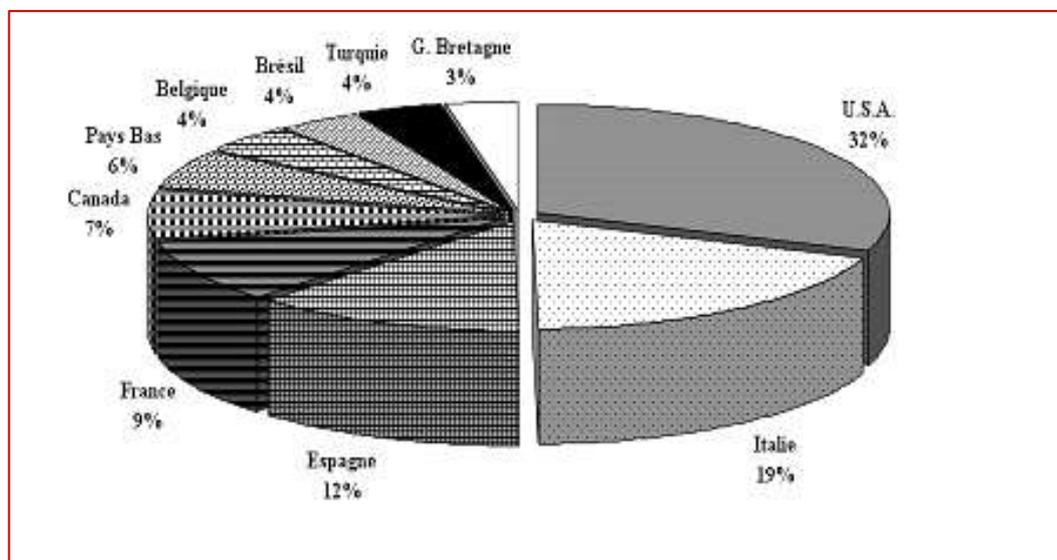


Figure I. 1. Parts de marché des 10 premiers clients de l'Algérie.

Source : Base de données du centre national de l'informatique et des statistiques douanières en Algérie 2008.

La figure I.2 montre globalement une croissance continue (avec quelques baisses passagères) du PIB par tête entre 1963 et 1985, passant de 1 128 dollars US à 2 020 dollars US, en dollars constants année 2000. À la suite du contre-choc pétrolier de 1986, le PIB par tête amorce une baisse importante jusqu'en 1995 pour atteindre 1 660 dollars US. Depuis 1996, le PIB par tête ne cesse de croître pour atteindre 2 219 dollars US en 2010. L'évolution de l'activité

économique et ses fluctuations sont pour l'essentiel dues à la part prépondérante du secteur des hydrocarbures.

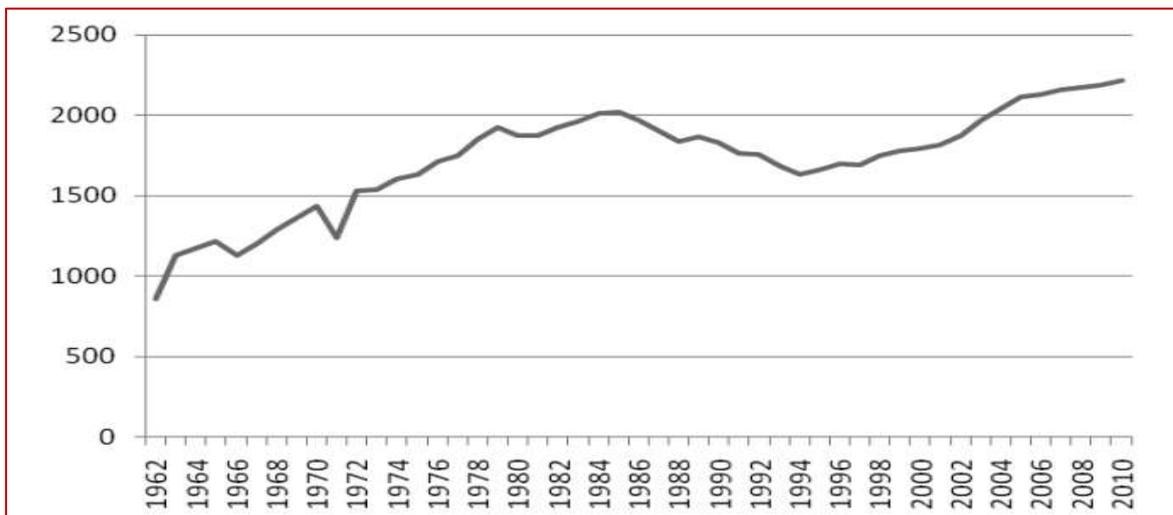


Figure I. 2. Évolution du PIB par tête (dollars US constants année 2000).

Source : World DataBank.

En 1970, à la veille de la nationalisation des hydrocarbures, sa part dans la valeur ajoutée totale est de 16,43 %. Elle augmente fortement pour atteindre 41,41 % en 1974. Elle garde ensuite un niveau élevé mais est en baisse constante jusqu'à l'année 1986 (17,26 %). Elle remonte ensuite sensiblement tout en étant très volatile jusqu'à un pic de 47,11 % en 2000. La décennie 2000-2009 est globalement caractérisée par des prix très élevés et une dépendance très forte vis-à-vis des hydrocarbures (53,55 % en 2008).

La crise internationale, qui a fait chuter les prix et la demande d'hydrocarbures, a fait baisser cette part à 38,44 % en 2009. La dépendance de l'économie aux hydrocarbures s'est approfondie durant cette décennie, comme en témoigne la structure du PIB auquel ils contribuent en moyenne pour 43,18

% (avec un maximum de 50,04 % en 2008 et un minimum de 35,33 % en 2009) [28].

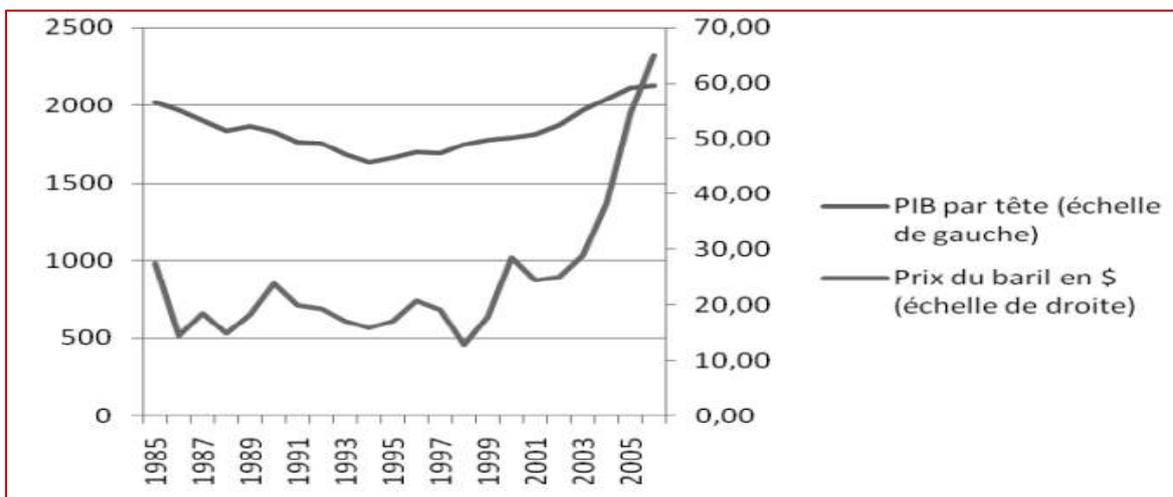


Figure 1.3. Évolution du PIB par tête en Algérie (dollars US constants année 2000) et prix moyen du baril de pétrole entre 1985 et 2006.

Source : Ouarem (2010).



Figure 1.4. Évolution du prix moyen du baril de pétrole entre 2013 et 2019.

Source : Ouarem (2020).

La figure I.3 montre quant à elle l'évolution en volume et en valeur des hydrocarbures exportés, ainsi que celle du prix moyen du baril de pétrole. La production en valeur épouse parfaitement la courbe du prix du baril dont la volatilité induit celle des rentrées de devises qui proviennent presque exclusivement des hydrocarbures.

De même, le PIB par tête dépend fortement des variations du prix des hydrocarbures dont la production n'a globalement cessé de croître depuis 1985, malgré quelques baisses conjoncturelles.

Dans son rapport intitulé "évolutions du GNL et de l'hydrogène au dernier trimestre de 2021", l'OPAEP a indiqué que "l'Algérie clôture l'année 2021 avec des exportations globales de 11,48 millions de tonnes contre 10,58 millions de tonnes, soit une croissance annuelle de 7,8 %".

Au dernier trimestre seulement, les exportations algériennes en GNL ont atteint près de 2,74 millions de tonnes contre 2,5 millions de tonnes au dernier trimestre de 2020, soit une croissance de 9,6 % sur une base annuelle. D'après les données de l'OPAEP, l'usine de liquéfaction de gaz naturel de Skikda a poursuivi ses opérations d'exportation durant le dernier trimestre de 2021, avec un volume de 0,7 million de tonnes, après plusieurs mois d'arrêt durant 2020. La quantité restante de l'usine de liquéfaction de gaz naturel d'Arzew a été exportée [29].

Les cargaisons en GNL exportées l'année dernière par l'Algérie étaient destinées, pour la plupart, aux marchés européens afin de répondre à la demande européenne en gaz.

L'Algérie a pris l'ampleur actuellement du mix énergétique à travers le domaine du transport par plusieurs défis et solutions à l'instar de la

substitution des énergies fossiles telles que l'essence et le gasoil par ces gaz (le gaz naturel et le GPLc), à l'effet de leurs avantages économiques et sociaux ambitieux.

Selon l'Office national des statistiques, le parc automobile national compte 6 418 212 véhicules, 4 151 041 véhicules touristiques, 4 041 688 véhicules essence et 2 189 801 véhicules gasoil au 31/12/2018: les remorques et semi-remorques (véhicules tractés) non inclus, la source d'énergie essence est la plus importante, soit 65,04%, par rapport à la source d'énergie gasoil qui est de 34,96% qui représente environ le tiers du Parc national automobile.

Devant le volume du parc et la lourdeur de la mission, l'entreprise Naftal, dont l'activité est la distribution et la commercialisation des produits pétroliers, approvisionne plus de 2010 stations-service aux couleurs de Naftal (338 en gestion directe) par les carburants et le GPLc, en sus de l'activité de conversion des véhicules vers le GPL/c et s'apprête selon ses responsables à atteindre d'ici 2025 le taux de 70% des stations offrant le GPLc, en passant de 1/5 à 3/5 des stations.

En matière de conversion des véhicules vers le GPL/c, le nombre de véhicules convertis par la société au GPLc, a lui aussi augmenté au cours des cinq dernières années passant de 2000 véhicules/an à 2000 véhicules/mois, l'objectif de Naftal est d'atteindre un million de véhicules/an dans les 3 ou 4 années à venir.

L'entreprise a déclaré qu'elle ouvrirait 50 centres de conversion et 124 centres privés agréés par elle; en trois ans l'entreprise a formé quelque 600 jeunes dans la conversion des véhicules vers le GPLc, 490 000 véhicules sont convertis d'ores déjà au GPLc.

Selon la même source, il est prévu aussi de lancer la fabrication locale des kits d'ici 2022.

Même ces objectifs sont atteints, en matière de véhicules essence, l'autre tiers du parc roulant qui utilise le gasoil reste désormais une part à traiter, ce qui a poussé Naftal à promouvoir l'utilisation du GNV, qui est disponible en tant que carburant sous deux formes: GNC qui est un gaz naturel comprimé (méthane stocké à haute pression, généralement à 200 bars), utilisé pour les voitures, les camionnettes et les camions courte distance, GNL qui est un gaz naturel liquéfié (méthane refroidi à la forme liquide, à au moins -162°C), utilisé pour le transport longue distance (transport maritime et camions, sa densité énergétique est environ 2,5 à 3 fois plus élevée que celle du GNC.

Donc, NAFTAL joue un rôle important dans le secteur des hydrocarbures en Algérie.

En 2020 , Naftal a commercialisé un volume total de 14,3 millions de tonnes de produits pétroliers, dont la répartition se présente comme suit :

- **Ventes :**

Produits	Réalisations 2020
Carburants Terre (millions TM)	11,3
Carburants Aviation (millions TM)	0,29
Carburants Marine (millions TM)	0,27
GPL (millions TM)	02
Bitumes (millions TM)	0,39
Lubrifiants (milliers TM)	65,58
Produits Spéciaux (milliers TM)	15,43
Pneumatiques véhicules (milliers unités)	50,81

Tableau I-1. Ventes du NAFTAL en 2020.

Source : www.naftal.dz

- **Chiffre d’Affaires :**

Pour l’année 2020, les activités de la société ont engrangé un chiffre d’affaires de 317,66 milliards de dinars, en baisse de 16% par rapport à celui réalisé en 2019 (376,1 milliards de dinars).

- **Investissements :**

Les dépenses d’investissements en 2020 ont atteint un montant de 20,1 milliards de dinars.

- **Formation :**

L’effectif en 2020 formé dans les métiers de base de la société et autres domaines (Ressources Humaines, Finances, Audit,...) s’élève à 2811 agents contre 11 605 agents en 2019, soit une baisse de 8 794 agents.

- **Effectifs :**

Les effectifs employés au 31 décembre 2020 s’établissent à 32 073 agents.

- **Augmentation des capacités de stockage carburants**

Le programme de développement de Naftal à l’horizon 2022, se présente par type d’investissement comme suit:

- Augmentation des capacités de stockage Carburants (terre + AVM) et GPL;
- Réalisation de nouveaux Centres de stockage Carburants et d’emplissage des GPL;
- Développement du réseau transport par canalisations Carburants et GPL.

- **Programme de développement des canalisations carburants**

Ce programme touchera plusieurs sites en l'occurrence :

- Canalisation SKIKDA – BERRAHAL ;
 - Canalisation SKIKDA – KHROUB – EL EULMA ;
 - Canalisation El Eulma – Bordj Bou Arréridj (135 Km) ;
 - Canalisation Bordj Bou Arréridj – Bouira (100 Km) ;
 - Canalisation Bouira – Alger (110 Km).
- **Programme de développement des canalisations GPL**

Parmi les sites concernés sont :

- Canalisation GPL Skikda-Berrahal;
 - Canalisation Arzew – Alger ;
 - Canalisation Arzew – Chlef.
- **Principaux projets de l'activité GPL**
 - Réalisation Centre Enfuteur GPL à Bordj Menaiel ;
 - Réalisation Mini Centre Enfuteur GPL à El-Oued.
- **Réalisation des aires de service autoroutières**
 - 27 aires de services finalisées en exploitation;
 - 4 sont en cours de réception (année 2016).
- **Réalisation de Méga stations**

Il consiste en la réalisation de 136 méga stations-service à l'horizon 2030, dans la périphérie des agglomérations des grandes villes du pays, les voies express et rocaes.

Ces méga stations-service seront conçues selon une architecture moderne qui s'adapte à la région et offriront de multiples services aux consommateurs.

- **Objectif du projet:**
- Renforcer l'approvisionnement au niveau national ;

- Satisfaire la demande en matière de carburants à travers les différentes wilayas du pays ;
- Augmenter l'autonomie de stockage ;
- Satisfaire le client.
- **Rénovation réseau**
 - 38 projets de rénovations en cours de travaux ;
 - 39 projets de rénovations en cours de lancement ;
 - 06 nouvelles stations en cours de réalisation.

B. ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX ET SANITAIRES

L'exploitation des hydrocarbures pétroliers et gaziers peuvent avoir des impacts négatifs sur l'environnement. Ceux-ci sont susceptibles de survenir à toutes les étapes des activités d'exploration et d'exploitation. En effet, l'industrie pétrolière se divise en trois grands segments : le segment en amont qui comprend les activités sismiques, l'exploration et l'exploitation ; le segment intermédiaire qui commence par le traitement initial des hydrocarbures, le transport (routier, ferroviaire ou maritime), puis le stockage et la commercialisation du produit brut ; enfin, le segment en aval qui comprend le raffinage et la distribution des produits pétroliers raffinés [30].

De nombreux effets négatifs sur l'environnement sont associés au segment en amont, notamment la perturbation de la faune et la flore, le déversement de produits chimiques et de pétrole, ainsi que le risque de contamination des eaux souterraines et de surface [06].

Étant donné que la santé humaine est étroitement liée à la santé de l'environnement, tout impact négatif sur la qualité de ce dernier affectera directement la santé humaine [31].

En fait, les effets néfastes de l'industrie pétrolière ne s'arrêtent pas uniquement à l'environnement, ils ont des conséquences graves non seulement sur la santé des travailleurs et travailleuses, mais aussi sur la santé de la population en général. Le segment en amont du cycle de vie d'un puits de pétrole ou de gaz comporte des risques importants pour la santé et la sécurité des personnes travaillant dans cette industrie ou vivant à proximité.

En fait, les travailleurs et travailleuses font face à de nombreux risques notamment l'intoxication par les gaz toxiques contenus dans le sous-sol comme le sulfure d'hydrogène (H₂S), les explosions et les incendies. De même, une contamination des eaux souterraines et de surface causée par des fuites susceptibles de survenir au cours ou après le forage pourrait poser des risques sur la santé des consommateurs [08].

Le segment intermédiaire comporte de son côté des risques importants sur la santé des personnes notamment en cas d'accident de camion ou de train transportant les hydrocarbures.

Ce dernier est susceptible de causer des incendies, comme il présente également de graves conséquences en cas d'accident de navire à l'instar des déversements de Prestige, Erika et d'autres. D'un autre côté, le transport par pipeline constitue une menace pour la sécurité des personnes lorsque le réseau de transport passe près des zones urbaines ou des territoires autochtones [01].

I. 5. CONCLUSION

Les pays du monde sont appelés à orienter des efforts durables pour faire face aux défis face à la possibilité d'un consensus modèles de production, de distribution et de consommation d'énergie avec les exigences du développement durable. Il convient de noter que la réalisation d'un tel objectifs et les relier aux cinq grandes questions liées à l'énergie qui ont identifié la neuvième session du comité du développement politiques énergétiques durables des nations unies, exigera un examen des politiques énergétiques actuelles afin d'accompagner les changements nécessaires dans les modes de production, de distribution et de consommation d'énergie, ainsi que de favoriser la participation du public dans le processus de décision énergétique, favoriser le développement d'une solution multi-acteurs intérêt, à tous les niveaux locaux et internationaux.



CHAPITRE II

***ETUDE D'UN CAS
PRATIQUE AU NIVEAU DE
NAFTAL***

CHAPITRE II : ETUDE D'UN CAS PRATIQUE
(NAFTAL)

II. 1. INTRODUCTION

Le territoire algérien s'étend sur 2 381 741 km², ce qui en fait le plus grand pays d'Afrique et du monde arabe. Les limites naturelles de l'Algérie sont la mer Méditerranée au nord, le Maroc à l'ouest, la Mauritanie et le Sahara occidental au sud-ouest, le Mali et le Niger au sud, et enfin la Tunisie et la Libye à l'est.

Les bassins les plus productifs d'hydrocarbures demeurent ceux de l'Oued Mya où se trouvent les gisements géants de Hassi Messaoud et de Hassi R'mel, et de Berkine où se trouvent les gisements d'Ourhoud et Hassi Berkine Sud.

Quant aux bassins du Sud-Ouest, ils constituent un pôle d'exploration gazière relativement important, ainsi que de développement tout aussi important avec la mise en production des gisements gaziers de la région d'In Salah, et de la région d'Adrar.

Plus de deux cents gisements sont aujourd'hui reconnus. Les réservoirs sont gréseux dans leur quasi-totalité et se trouvent essentiellement dans les niveaux du Cambro-Ordovicien, du Siluro-Dévonien, du Carbonifère et du Trias.

Les hydrocarbures produits sont très largement soutenus par des opérations de récupération assistée, tant par injection d'eau que par injection de gaz. À travers ce chapitre, nous allons présenter notre cas d'étude choisi.

II. 2. FICHE SIGNALÉTIQUE DE NAFTAL DISTRICT CARBURANTS.

A. HISTORIQUE DE NAFTAL :

Issue de SONATRACH (Société National pour la recherche, Transport, production, transformation, la commercialisation des hydrocarbures), l'entreprise nationale de raffinage et de distribution de produits pétroliers (ERDP) a été créé par le décret N°80-101 datant du 06 Avril 1980.

Entrée en activité le 01er Janvier 1982, elle fut chargée de l'industrie de raffinage et de la distribution de produits pétroliers.

Le 04 Mars 1985, les districts suivants carburants, lubrifiants, pneumatiques et bitumes ont été regroupés sous le nom UND (Unité NAFTAL de Distribution).

Durant l'année 1987, l'activité de raffinage est séparée de la distribution, conformément au Décret N°87-189 du 25 Aout 1987. Modifiant ainsi le décret N°80-101 du 06 Avril 1980, donnant naissance a une nouvelle entreprise nationale dénommée :

« Entreprise nationale de commercialisation et de distribution de produits pétroliers » Sous le sigle de « NAFTAL ».

Dès l'année 1998, elle change de statut et devient une société par action SPA et filiale SONATRACH a 100 %, elle interviendra par la suite dans les domaines suivants :

- Dans l'enfûtage GPL (gaz du pétrole liquéfier).
- Dans la formulation des bitumes.
- Dans la distribution, stockage et commercialisation des carburants, GPL, lubrifiants, bitumes, pneumatiques, GPL/produits spéciaux.

CHAPITRE II : ETUDE D'UN CAS PRATIQUE (NAFTAL)

- Dans le transport des produits pétroliers.

Le 01er Janvier 2000, l'activité GPL enfutage est séparée de l'activité CLP.

Par décision N°S 554 du 29 mars 2000, il a été procédé à l'organisation générale de la division CLP et l'identification des zones de distribution « CLP» (Carburants Lubrifiants et Pneumatiques).

Par décision N° 555 du 29 Mars 2000, il a été procédé à la création des zones de distribution CLP.

Par décision N°S 606 du 10 Février 2001, il a été procédé à l'organisation et la classification des centres Bitumes de la division Bitume.

Par décision N°S 705 du 17 juin 2002, il a été procédé à la ré-nomination des zones de distribution CLP et GPL en District. Par décision N°S766 du 22 Décembre 2003, il a été procédé à la dissolution de la branche CLPB.

Par la décision N°S 770 du 03 Janvier 2004, il a été procédé à la dissolution des districts CLP et création des districts commercialisation.

A partir du 01er décembre 2006 l'activité carburant est séparée de l'activité commercialisation (L'activité carburant se charge du stockage et déstockage des carburants et l'activité commercialisation s'occupe essentiellement des achats, ventes, bilan annuel, projets...etc.).

B. PRINCIPALES TACHES ET RESPONSABILITES DE NAFTAL:

- Identifier et recenser les infrastructures, équipements et autres moyens matériels (camions, canalisation) relevant de l'activité carburants du district, les structures d'organisation (services, maintenance, installations fixes, surveillance et entretien canalisations, reconnaissance produits, ...etc.) et les moyens humains œuvrant pour l'activité carburants.

CHAPITRE II : ETUDE D'UN CAS PRATIQUE (NAFTAL)

- Suivre les plans établis par la branche carburant pour l'approvisionnement et le ravitaillement en carburants des dépôts et communiqué régulièrement les états d'exécution aux structures concernées.
- Exécuter les programmes de la distribution établis par les districts commercialisation pour la livraison de la clientèle.
- Gérer les stocks en carburants au niveau des dépôts et communiquer régulièrement des points de situation aux structures concernées de la branche.
- Suivre l'exploitation et la maintenance des infrastructures de stockage et autres moyens (camions, canalisations) carburants de la branche rattachés au district.
- NAFTAL est responsable, en liaison avec les responsables concernés des centres carburants et canalisations, de la sûreté interne des installations et des moyens.
- Gérer en liaison avec les structures de la branche, les relations avec les directions des raffineries NAFTEC, capotage et transport SNTR et tiers et les transmettre aux structures de la branche pour règlement.
- Approuver les bordereaux inter unités (BIU) émis par les districts commercialisation vers le district carburant.

C. MOYEN DE NAFTAL

Avec un personnel de 30 000 agents, Naftal est le premier distributeur de produits pétroliers en Algérie. Elle contribue à hauteur de 51% de l'énergie finale en fournissant 10 millions de tonnes de produits pétroliers par an sous forme de :

- Carburants (8 millions de TM).
- Gaz de pétrole liquéfiés (plus de 1.6 million de TM).

CHAPITRE II : ETUDE D'UN CAS PRATIQUE (NAFTAL)

- Bitumes (plus de 0.5 million de TM).
- Lubrifiants (plus de 70 000 TM).

Représentant pour l'exercice 2007:

- Un chiffre d'affaire toutes taxes comprises de 208 milliards de DA.
- Une valeur ajoutée de 30 milliards de DA.
- Un résultat d'exploitation de 6 milliards de DA.

Pour cela elle dispose de :

- 49 centres et dépôts de distribution et de stockage de carburants, 22 centres et 27 magasins lubrifiants et pneumatiques.
- 26 centres et dépôts Aviation, 06 centres marine.
- 49 dépôts relais de stockage GPL.
- 41 centres d'emplissage GPL d'une capacité d'enfûtage de 1,2 millions tonnes/an.
- 3 centres vrac GPL.
- 15 unités bitumes d'une capacité de formulation de 360.000 tonnes/an.
- 3 000 véhicules de distribution et 800 engins de manutention et de maintenance.
- 730 Km de canalisation

Et son réseau de distribution s'étend sur :

- 1 952 stations-service dont 671 en toute propriété
- 7925 points de vente GPL.

CHAPITRE II : ETUDE D'UN CAS PRATIQUE (NAFTAL)

D. ORGANISATION DE NAFTAL :

Suite à son intégration dans le groupe SONATRACH (100% SPA au capital de 15.650.000.000.00 DA) dont elle est filiale, NAFTAL s'est organisée autour de six (06) divisions.

Les divisions ont pour mission de définir avec la direction générale, la stratégie de distribution et de commercialisation des produits pétroliers en veillant à rassembler toutes les conditions de son application dans les centres opérationnels de la société.

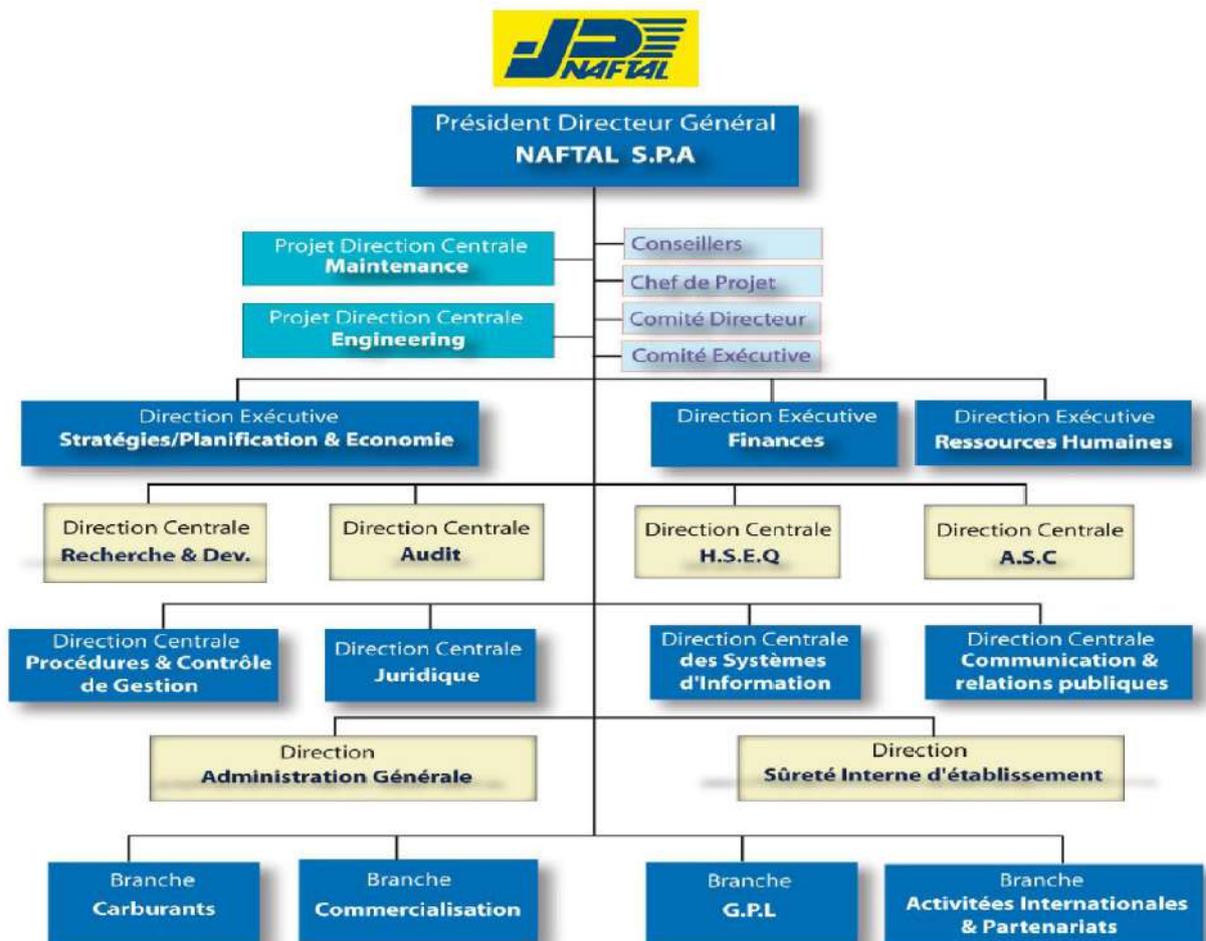


Figure II-1. Organigramme de NAFTAL.

Source : Décision N° : S-765 DG, Classement : DG, 22 Décembre 2003, P.1.

CHAPITRE II : ETUDE D'UN CAS PRATIQUE (NAFTAL)

Nous illustrons les principaux services :

1. Service Informations de Gestion (ING) : sa mission consiste à :
 - Collecter, vérifier et analyser les informations de gestion de district.
 - Elaborer les tableaux de bord et rapports de l'activité du District.
 - Assurer l'installation et l'exploitation et la sauvegarde des logiciels de gestion et données afférentes.
 - Prêter assistance aux structures en matière d'exploitation des applications informatiques opérationnelles.
 2. Département AMG (administration et moyen généraux) : Les missions du département AMG sont :
 - Assurer la gestion des moyens généraux du district
 - Assurer la gestion des ressources humaines
 - Assurer la gestion de l'administration
 - Assurer la gestion des œuvres sociales et culturelles.
 3. Département finances et comptabilité : Le département finances et comptabilité a pour mission de :
 - Coordonner et suivre toutes les activités de comptabilité de trésorier, budget et patrimoine
 - Consolider, analyser les états comptables et veiller à la sincérité des comptes du District
 - Veiller à la concordance des écritures comptables avec les flux physiques et financiers
- 3.1. Service trésorerie : il est composé de deux sections, la Section recettes et la section dépenses. Sa mission est de :
- Suivre et contrôler les flux, recettes et dépenses de trésorerie.

CHAPITRE II : ETUDE D'UN CAS PRATIQUE (NAFTAL)

- Traiter les dossiers de paiement d'investigation, fournisseurs et autres dépenses.
- Etablir les situations de rapprochement des comptes (recettes et dépenses)
- Contrôler et effectuer les comptabilisations des comptes et grands livres de trésorerie.
- Etablir des rapports d'activités.

3.2. Service comptabilité générale : il est composé de deux sections, la Section SVCD et la Section comptabilité. Sa mission est de :

- Procéder aux écritures comptables conformément aux préconisations du plan comptable national.
- Elaborer les documents comptables (Bilans, balances et livres).
- Contrôler les arrêtés de comptes et préparer les inventaires et bilans.
- Elaborer les analyses et synthèses comptables.
- Procéder aux opérations des clôtures et réouvertures des comptes.

3.3. Service budgets et coûts : Ses diverses missions sont :

- Elaborer les budgets prévisionnels d'investissement et de fonctionnement du District.
- Consolider l'ensemble des charges nécessaires à la détermination du coût
- Contrôler et traiter les situations financières du District
- Procéder aux ajustements des budgets et crédits
- Assurer le suivi régulier de la comptabilité analytique

4. Département Transport & Technique : Il a pour mission :

- Elaborer les plans de maintenance préventive et curative des équipements, dépôts, et canalisation et en suivre l'exécution.

CHAPITRE II : ETUDE D'UN CAS PRATIQUE (NAFTAL)

- Elabore les plans annuels et pluriannuels de transport, en prenant en charge les besoins de distribution et ravitaillement des produits commercialisés.
- Suivi de la réalisation des travaux.
- Elaborer les plans et budgets d'investissement (rénovation, extension, remise à niveau, remplacement) des installations fixes, canalisation, réseau de stations-services et autres.
- Etablir un rapport d'activité périodique.

Ce département comporte les services suivants :

- Service exploitation et maintenance : Sa mission est de :
 - Vérifier l'application des prescriptions du règlement d'exploitation, de sécurité des équipements et installation fixes.
 - Etablir les performances de maintenance.
 - Assurer la maintenance des installations au niveau des dépôts carburants.
- Service études et réalisation : Sa mission est :
 - D'établir la partie technique des cahiers de charges.
 - De contrôler et diriger les différents travaux.
 - De suivre les travaux programmés ayants traits aux projets.

E. LES PRODUITS NAFTAL.

1. Les carburants

- **Terre** : NAFAL commercialise 5 types de carburants « terre » pour les moteurs essence et diesel (Essence Normale, Essence Super, Essence super Sans plomb, Gas oil, GPL/C). Ces produits stockés et distribués par NAFTAL sont tous issus des raffineries de NAFTEC et répondent entièrement aux spécifications techniques algériennes.
- **Aviation** : JET AL-FQRJOS issue 18.

CHAPITRE II : ETUDE D'UN CAS PRATIQUE (NAFTAL)

- **Marine** : FUEL BUNKERC- Norme ISO 9217.

2. GPL

Les GPL désignent : GAZ DE PÉTROLE LIQUÉFIÉ. Ce sont des mélanges de Butane (C4) et de Propane (C3). Les GPL peuvent être obtenus à partir de diverses sources de traitement des hydrocarbures telles que:

- Le traitement du gaz naturel ou gaz associés.
- Le raffinage du pétrole.
- La liquéfaction du gaz naturel.

Dans la gamme des produits GPL, NAFTAL commercialise deux produits essentiels :

- Le Butane Commercial : Mélange d'hydrocarbures composé essentiellement de butanes et de butènes et en faible proportion de propane et de propène (moins de 19 % du volume). Le butane est commercialisé sous deux formes de conditionnement :
- Le propane commercial : Mélange d'hydrocarbures composé d'au moins 93% de propane et de propène et pour le surplus d'éthane, d'éthylène, de butane et de butènes. Le propane conditionné est commercialisé en bouteille de 35 kg exclusivement.
- Caractéristiques Butane et Propane :

caractéristiques	Butane	Propane
Densité 15/4 (NA565)	0.559 min	0.502 min
Tension de vapeur relative (NA565)	6.9 max bar à 50°C	11.5 à 19.3 max bar à 50°C
Evaporation en % vol NA8144°	95 min à 1°C	95 min à 50°C

Tableau II-1. Caractéristiques Butane et Propane.

Source : NAFTAL.dz.

3. Lubrifiants

A travers son réseau de distribution étendu sur l'ensemble du territoire national, NAFTAL commercialise une gamme complète de lubrifiants qui couvre toutes les applications du secteur automobile et industriel. Répondant à des normes de qualité internationales, les lubrifiants commercialisés par NAFTAL sont conditionnés dans des emballages variés depuis la boîte de 1/2 L au fût de 180 Kgs.

- Les huiles pour moteurs à essence.
- Les huiles pour moteurs diesel.
- Les huiles pour transmission automobile.
- Les huiles spécialité automobile.

4. Pneumatiques

Grâce à ses infrastructures de stockage et son réseau de distribution, NAFTAL commercialise des pneumatiques de grandes marques dans les catégories de véhicules les plus diverses :

- Tourisme.
- Camionnette.
- Poids lourds.
- Industriel.
- Manutention.
- Agraire.
- Génie civil.

Portant le label de constructeurs renommés, les pneumatiques proposés par NAFTAL sont soumis aux contrôles de qualité les plus strictes pour la sécurité des utilisateurs et répondent entièrement aux exigences des normes requises.

CHAPITRE II : ETUDE D'UN CAS PRATIQUE (NAFTAL)

Pour l'ensemble des pneumatiques qu'elle commercialise, NAFTAL offre à ses clients :

- Une garantie s'étalant sur une période de dix-huit mois contre tout vice de fabrication.
- Une assistance technique assurée par un personnel qualifié.
- Son expérience dans le choix approprié des pneumatiques.

5. Sirghaz

Suite à une phase d'étude et d'expérimentation entamée en 1977, la décision d'introduire le GPL carburant « SIRGHAZ » est intervenue en 1983 avec l'adoption de la bicarburation et la mise en place de la réglementation liée aux conditions d'utilisation et de distribution du GPL/C.

- Composition : Les proportions de Butane et de Propane mélangés pour obtenir le Sirghaz varient selon les saisons et les régions. La proportion de propane est plus élevée en hiver pour faciliter les démarrages à froid.
- Caractéristiques :
 - Indice d'octane : 110.
 - Densité : 0.53
 - Pouvoir calorifique : 11000 Kcal/Kg.
 - Gazeux à la pression atmosphérique.
 - Liquéfié à faible pression (02 à 08 bars).

L'absence de plomb et de soufre dans le « Sirghaz » en fait un carburant très peu polluant. De plus, sa nature gazeuse à son entrée dans les moteurs de véhicules élimine l'action de lavage des parois des cylindres avec une diminution appréciable de leur usure, entraînant une plus longue vie du moteur.

6. Bitumes

L'Algérie à l'instar d'autres pays émergents, connaît aujourd'hui une croissance et un développement de ses activités économiques qui font, que la demande en différents produits énergétiques est en forte progression.

De ce fait, la Société Nationale NAFTAL, leader sur le marché Algérien, est chargée de la distribution et de la commercialisation des produits pétroliers dont le Bitume, matière essentielle pour la construction routière, les travaux d'étanchéité et d'isolation (BTP) sur le marché national.

NAFTAL avec son expertise est devenue un fournisseur incontournable pour les grands projets de travaux publics et assure un service global sur toute la chaîne logistique depuis la source d'approvisionnement jusqu'au chantier garantissant ainsi une qualité irréprochable.

L'équipe Bitume de la Branche Commercialisation :

- Une Direction Bitumes : en charge de l'approvisionnement, de l'exploitation et la maintenance des équipements, de la promotion et la vente des produits, selon les normes et spécifications internationales requises.
- Quinze centres opérationnels : (dont 06 centres portuaires Alger, Oran, Mostaganem, Bejaia, Skikda, et Annaba et 09 centres intérieurs Ain-Defla, El Eulma, Ghardaia, Touggourt, Batna, Ain Sefra, In Salah, Tamanrasset, OEB) dotés d'installations de stockages modernes, pourvoyant ainsi à la demande du marché national.

CHAPITRE II : ETUDE D'UN CAS PRATIQUE (NAFTAL)

NAFTAL commercialise à partir de ses centres une gamme complète des bitumes :

- Les Bitumes Modifiés aux Polymères (BMP NAFTAL).
- Les Bitumes Purs.
- Les Bitumes Oxydés.
- Les Bitumes Fluidifiés ou Cut-Backs.
- Les Emulsions de Bitumes.

7. Produits spéciaux

Au même titre que les autres produits issus du raffinage du pétrole, Naftal commercialise dans sa gamme de produits spéciaux quatre 04 familles de produits :

a. Les paraffines : Réparties en 03 groupes :

- Les paraffines raffinées blanches, pour contact alimentaire, sans odeur en plusieurs grades, selon les normes américaines F.D.A
- Les paraffines raffinées ou semi raffinées à usage industriel de teneur en huile plus élevée
- Les dispersions de paraffine anionique.

Leurs secteurs d'utilisations principaux sont :

- Pharmacie
- Produits alimentaires
- Cierges et bougies
- Explosifs

b. Les Cires : On distingue deux types de cires :

- Les cires micro cristallines alimentaires selon les normes F.D.A avec les mêmes applications que les paraffines alimentaires.
- Les cires jaunes ou rouges pour l'enrobage des fromages.

CHAPITRE II : ETUDE D'UN CAS PRATIQUE (NAFTAL)

Les paraffines et les cires sont biodégradables, leur combustion se fait sans dégagement de vapeurs nocives ou corrosives.

c. Les Essences Spéciales : Utilisées dans la fabrication des :

- Pneumatiques et articles en caoutchouc.
- Produits d'entretien.
- Caoutchouc, pneumatiques.
- Embouts d'allumettes.
- Cosmétiques.
- Produits hydrophiles.

d. Les Solvants :

- Toluène.
- Napht C.
- Xylène.
- White Spirit.

Dont les applications sont tournées principalement vers :

- Peinture et vernis.
- Insecticides.
- Détachants.
- Produits d'entretien.
- Colles.
- Fabrication des encres.
- Dissolution et dilution des gommes et résines.
- Adhésifs.
- Détachants en droguerie.

II. 3. DISTRICT CARBURANT TERRE BECHAR CBR

- BASSINS DE LA PROVINCE OUEST DE LA PLATE-FORME SAHARIENNE

La province est essentiellement à gaz sec, elle englobe le bassin de Béchar-Oued Namous.

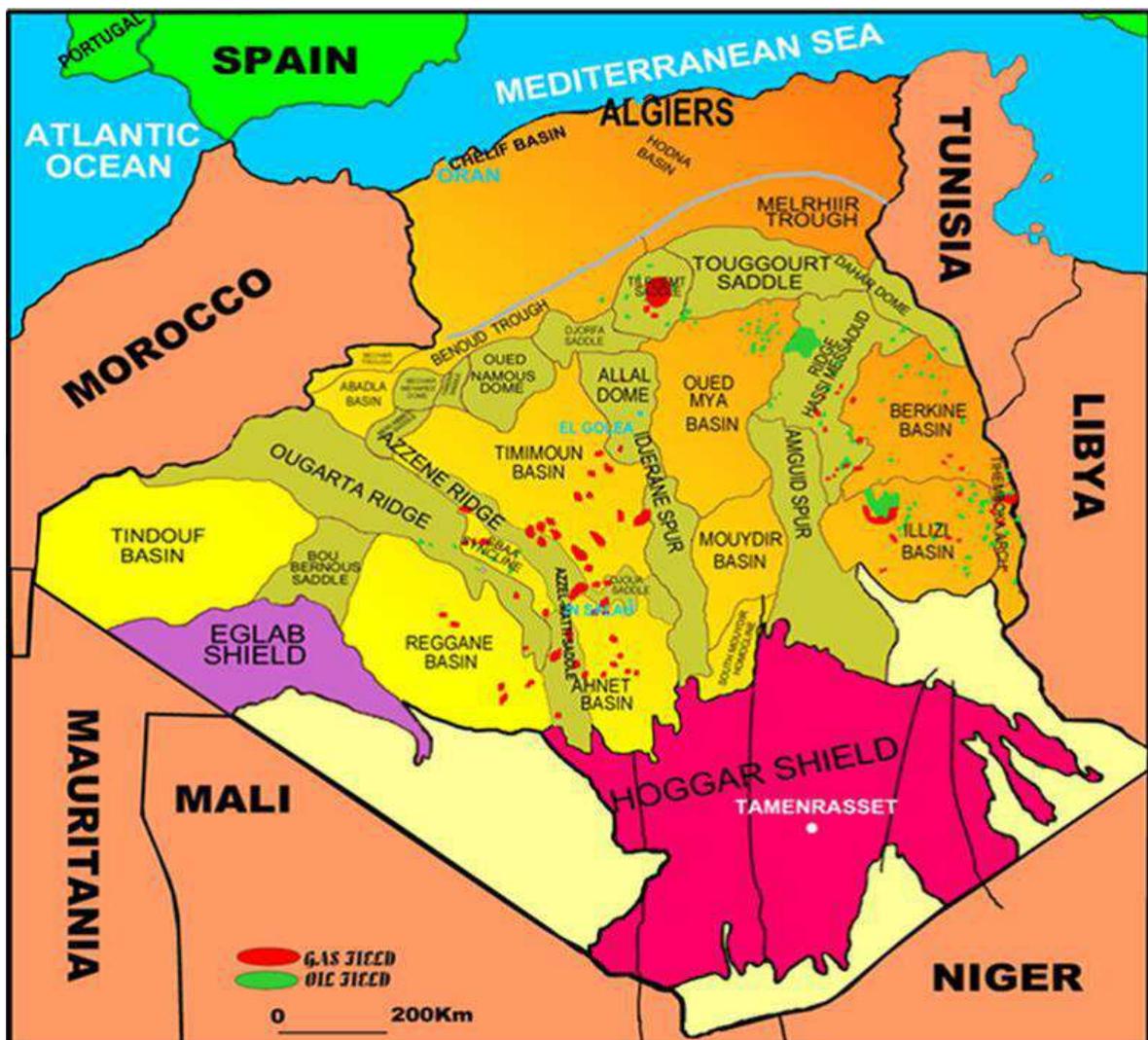


Figure II-2. Carte des bassins sédimentaires de la Plate-forme saharienne.

Source : <https://www.energy.gov.dz/?rubrique=hydrocarbure>.

CHAPITRE II : ETUDE D'UN CAS PRATIQUE (NAFTAL)

Le bassin de Béchar se situe au Nord-Ouest de la Plate-forme Saharienne. Il est limité au Nord par l'accident sud-atlasique, au Sud et au Sud-Ouest par la chaîne de l'Ougarta. Il est séparé du bassin de Timimoune au Sud-Est et à l'Est par l'ensellement de Beni-Abbès, les voûtes de Méharez et Oued Namous.

- CARBURANT TERRE BECHAR CBR

C'est le même que celui de l'entreprise NAFTAL avec quelque particularité.

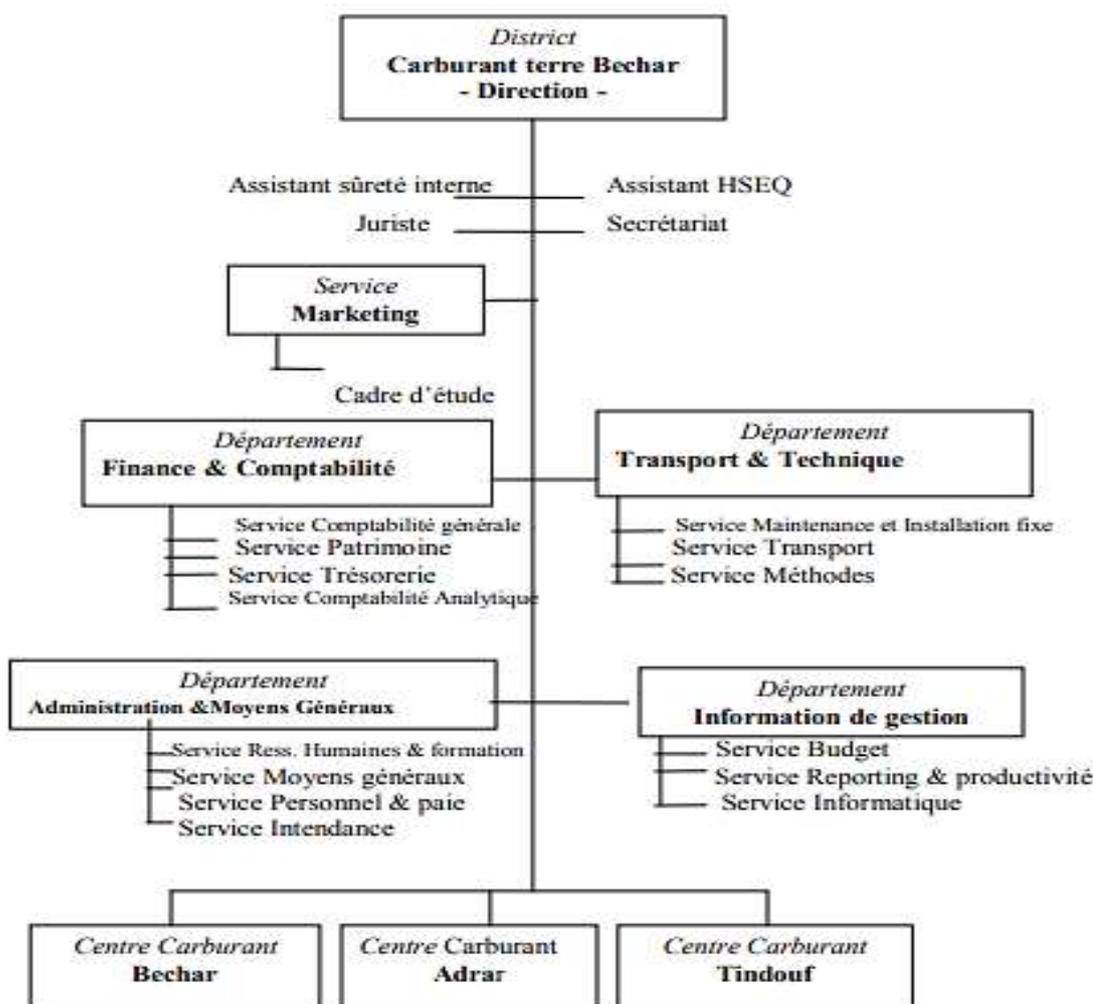


Figure II-3. Organigramme du District Carburant Terre Bechar CBR.

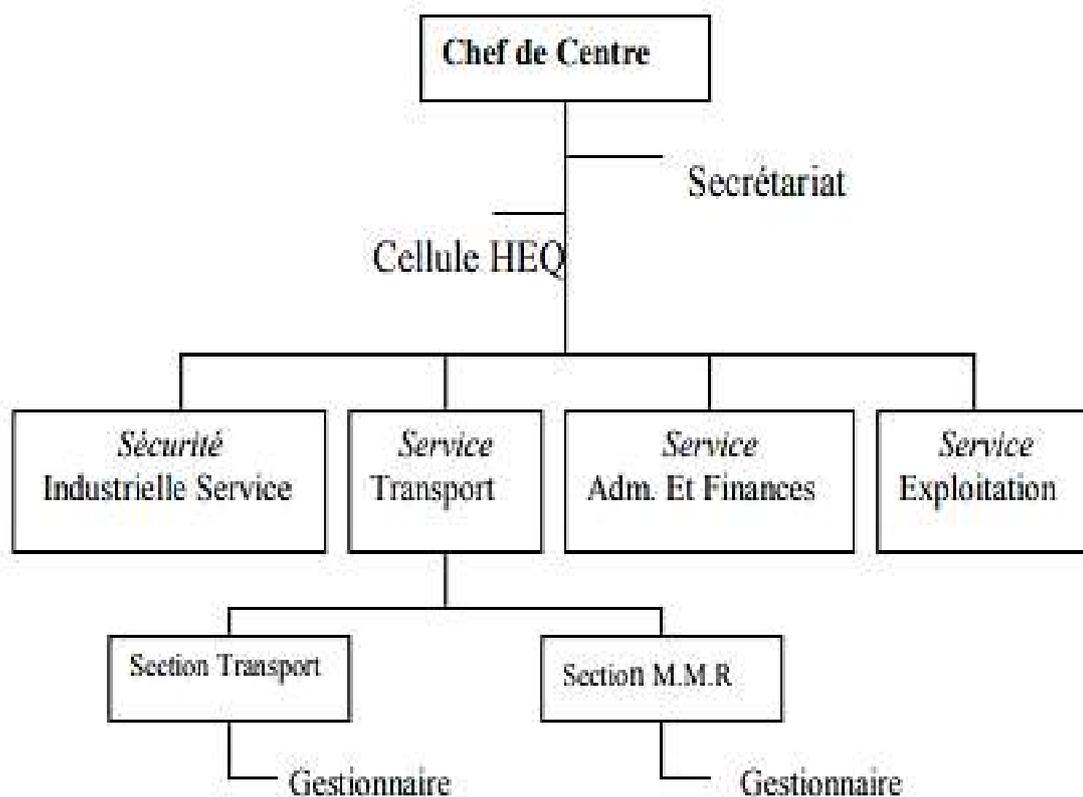
Source : H. CHEKIRE, Décision N° : S 640, Organigramme du District CBR Bechar, 2000, P.1.

CHAPITRE II : ETUDE D'UN CAS PRATIQUE (NAFTAL)

L'unité Naftal de Bechar est passé par les étapes de réorganisation suivantes:

- Avant 2000 elle était dénommée « UND » de Béchar.
- Séparée en zones CLPB et GPL par la décision S.604 du 10 février 2001.
- Décision n° S.767 R9 DG 2006: aménagement de l'organisation de la branche commercialisation.

Les Districts GPL et AVM ne sont pas liés à celui du CBR de Béchar, mais a d'autre districts ; et le centre de bitume est transféré à Ain Sefra.



MMR : Maintenance du Matériel Roulant

Figure II-4. Organisation de Centre Carburant Terre Béchar.

Source : H. CHEKRED, Ibid, 2001, P.6.

CHAPITRE II : ETUDE D'UN CAS PRATIQUE (NAFTAL)

LES INSTALLATIONS DE PRODUCTION

Dans le cas d'un gisement de gaz, le gaz sortant du puits est généralement acheminé, par une conduite (*flowline*), vers une unité de traitement de façon à extraire du gaz l'eau et les gaz corrosifs qu'il contient (H₂S, CO₂).

Des unités de compression sont également nécessaires pour ajuster la pression du gaz à celle du réseau de transport.

En sortie du puits, du glycol ou du méthanol peuvent être ajoutés au gaz pour éviter la formation d'hydrates dans les conduites.

Les installations nécessaires à la production (traitement, compression, stockage) sont autant que possible centralisées sur un même site. Sur une plateforme de puits, on ne trouvera donc le plus souvent que la tête de puits elle-même et les équipements nécessaires à l'activation du puits (tête de cheval pour une pompe à tige, générateur pour une pompe électrique).

LA SURVEILLANCE ET LA MAINTENANCE DES PUIITS

En phase d'exploitation, les puits font l'objet d'une surveillance. Celle-ci consiste essentiellement en :

- Un contrôle de la pression et du débit des effluents ;
- Un contrôle de la nature des effluents : par exemple, un changement de la teneur en eau ou de la salinité peut indiquer un défaut d'étanchéité le long du puits (au niveau des couches productrices) ;
- Un contrôle de la pression ou des niveaux dans les annulaires. On entend par annulaires l'espace situé entre le tubing et le cuvelage (appelé annulaire A) mais aussi ceux compris entre les différents cuvelages 36
Une augmentation de la pression en tête d'un annulaire peut indiquer une

CHAPITRE II : ETUDE D'UN CAS PRATIQUE (NAFTAL)

entrée de gaz dans l'annulaire, liée par exemple à une fuite à travers le tubing ou à une fuite au niveau du packer.

L'exploitant définira généralement, en fonction du contexte, des enjeux et en lien avec l'administration, une valeur seuil de la pression annulaire et éventuellement, un temps de retour à cette pression seuil après purge, à partir de laquelle la fuite sera considérée comme non acceptable et nécessitera le déclenchement d'une intervention sur puits pour rechercher la cause et réparer la fuite.

En dehors de la surveillance des pressions annulaires, les puits font l'objet d'opérations de maintenance préventive (changements de pompes, etc.), selon le plan de surveillance et de maintenance établi par l'exploitant.

LES INTERVENTIONS SUR PUIITS

Une intervention sur puits est une opération menée sur un puits après sa mise en exploitation. Le motif d'une opération sur puits peut être varié :

- Prise de mesures : thermométrie, diagaphies de production, etc. ;
- Entretien du puits : grattage du tubing, remplacement d'équipements, repêchage de « poissons » perforations complémentaires, acidification ;
- Reconditionnement du puits : changement du diamètre du tubing, changement d'objectif du puits : producteur -> injecteur, réparation de fuites, restauration des cimentations.

PROCEDURE DE FERMETURE D'UN PUIITS

Avant et tout au long de l'opération de fermeture l'exploitant procède à un ensemble d'investigations (analyse de l'historique du puits, passage d'un diamétreur, log de corrosion, log de cimentation) destinée à obtenir une

CHAPITRE II : ETUDE D'UN CAS PRATIQUE (NAFTAL)

meilleure connaissance possible de l'état des cuvelages et des cimentations, ainsi que les pressions éventuelles régnant dans les annulaires.

Dans le cas où ces investigations montrent que les cimentations ne sont pas suffisamment hautes ou ne sont pas de suffisamment bonne qualité pour offrir une isolation durable dans le temps, il convient, autant que possible, de les reprendre, par une esquisse de ciment par exemple.

Si une telle opération est rendue difficile, l'exploitant doit étudier toute autre option telle que, par exemple, le retrait complet du cuvelage de manière à constituer une barrière directement ancrée sur le terrain.

Ensuite, les bouchons de ciment sont mis en place dans l'ouvrage, sous forme de laitier.

La pose d'un bouchon se fait généralement par circulation, au-dessus d'un bouchon visqueux ou d'un bouchon mécanique, placé à la cote appropriée. Le train de tiges est descendu à la cote désirée pour le bas du bouchon et le laitier est mis en circulation.

Le volume de laitier doit être calculé de façon à obtenir, en fin de circulation, des hauteurs égales de laitier à l'intérieur et à l'extérieur des tiges. On remonte ensuite lentement le train de tiges et on chasse le ciment excédentaire au-dessus du bouchon par circulation inverse.

Le temps de prise du ciment dépend des conditions de fond, il est généralement de 24 heures. Après hydratation du ciment, deux types de contrôles sont réalisés :

CHAPITRE II : ETUDE D'UN CAS PRATIQUE (NAFTAL)

- un essai en poids : ce test consiste à descendre le train de tige et à appliquer un poids (de 10 à 15 tonnes) sur le haut du bouchon pour vérifier sa bonne tenue ;
- un essai en pression : il consiste à mettre en pression la partie de la colonne située au-dessus du bouchon pour vérifier l'absence de fuites.

FERMETURE PROVISOIRE D'UN PUIITS

La fermeture provisoire d'un puits a pour principe d'isoler, pendant une période provisoire, la couche réservoir de la surface du sol (ou du fond de la mer) par des moyens qui préservent la possibilité d'une utilisation ultérieure du puits.

Concrètement, les modalités techniques d'une fermeture provisoire sont les mêmes que celles d'une fermeture définitive, à l'exception du fait que :

- seules deux barrières d'isolation sont exigées : l'une au toit de la couche réservoir et l'autre en tête de puits. Autrement dit, on considère que pendant la période de fermeture provisoire (qui est de maximum 2 ans à terre et 4 ans en mer), les cuvelages cimentés continueront d'assurer leur rôle d'isolation entre les différents niveaux perméables ;
- les hauteurs des barrières peuvent être inférieures à celles imposées pour une fermeture définitive, sous réserve qu'elles assurent une efficacité suffisante. Un point important est que le fluide situé entre le bouchon de fond et le bouchon de surface doit être capable d'équilibrer la pression de réservoir.

I. 4. CONCLUSION

Dans cette partie, nous avons présenté la société NAFTAL avec son organigramme et principaux taches et responsabilité, ainsi que le district carburant terre Bechar CBR. Nous avons abordé l'installation de la production du gaz et nous avons remarqué que les installations nécessaires à la production (traitement, compression, stockage) sont autant que possible centralisées sur un même site. Sur une plate-forme de puits, on ne trouvera donc le plus souvent que la tête de puits elle-même et les équipements nécessaires à l'activation du puits (tête de cheval pour une pompe à tige, générateur pour une pompe électrique).

CONCLUSION GENERALE

CONCLUSION GENERALE

Tout au long de ce travail, nous avons tenté d'apporter des éléments de réponse, que nous jugeons essentiels, à la question « *Quelle est la contribution de la consommation rationnelle de l'énergie des hydrocarbures au processus de développement durable ?* ».

Notre mémoire qui porte sur « *LE ROLE DE L'OPTIMUM SUR LA RATIONALISATION D'EXPLOITATION DES RESSOURCES D'HYDROCARBURES* » qui a pu être concrétisé et appuyé par une étude d'un cas pratique représentée par l'établissement NAFTAL. Ce travail nous a permis de déduire que:

La rationalisation de l'utilisation de l'énergie est devenue un impératif mondial, d'un point de vue économique et environnemental. Cette importance augmente dans un pays comme l'Algérie en tant que pays en développement en raison de l'augmentation constante de la population, des programmes de développement ambitieux et des ressources limitées disponibles.

Rationalisation ne signifie pas l'arrêt de la consommation, mais vise plutôt à augmenter les revenus et l'efficacité d'utilisation.

Par exemple, l'utilisation du gaz naturel en lieu et place des ressources pétrolières liquides, la mise en place de centrales à cycle combiné, l'utilisation maximale de l'énergie de l'eau, l'augmentation de la part des énergies nouvelles et renouvelables dans le mix énergétique, le dessalement de l'eau de mer par les technologies appropriées aux endroits appropriés, et le traitement et l'utilisation des huiles de graissage de retour, ainsi que d'autres formes de conservation de l'énergie.

CONCLUSION GENERALE

La mise en œuvre de tout programme de rationalisation énergétique nécessite des efforts concertés, que ce soit au niveau de l'État ou au niveau individuel, et ainsi certaines des politiques qui facilitent la mise en œuvre du programme de rationalisation peuvent être résumées comme suit :

- Activer le rôle de la recherche scientifique dans les domaines des technologies d'efficacité énergétique et de leurs applications.
- Entreprendre les démarches nécessaires pour compléter l'émission des normes dans le domaine de l'efficacité énergétique.
- Établir les plans nécessaires à la formation des pneumatiques de travail dans le domaine de l'amélioration de l'efficacité énergétique - Développer les ressources humaines dans la rationalisation de la consommation d'énergie d'hydrocarbures -.

Il s'agit ici de prêter attention à tous les aspects de la vie économique, sociale et environnementale au même niveau, et cela est clair lorsqu'il s'agit de rationaliser l'exploitation de l'énergie des hydrocarbures dans les sociétés, en particulier celles en développement, lorsqu'il s'agit de mettre en œuvre le développement. Et essayer d'adapter ces programmes et le principe de durabilité, c'est-à-dire répondre aux besoins de la génération actuelle tout en préservant le droit des générations futures aux ressources disponibles.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUE

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. UNEP. (1997). Environmental management in oil and gas exploration and production: an overview of issues and management approaches. Joint E&P Forum - UNEP Technical Publication. London, UK, 68.
2. Aba, T. et Kavak, O. (2019). Environmental Effects of Petroleum Leaks Around Diyarbakir City (SE Anatolia of Turkey) and Its Environment. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (1 éd., vol. 221). doi: 10.1088/1755- 1315/221/1/012041.
3. Jackson, R. B., Vengosh, A., Darrah, T. H., Warner, N. R., Down, A., Poreda, R. J., . . . Karr, J. D. (2013). Increased stray gas abundance in a subset of drinking water wells near Marcellus shale gas extraction. Proceedings of the National Academy of Sciences, 110(28), 11250-11255. doi: <https://doi.org/10.1073/pnas.1221635110>.
4. Osborn, S. G., Vengosh, A., Warner, N. R. et Jackson, R. B. (2011a). Methane contamination of drinking water accompanying gas-well drilling and hydraulic fracturing. proceedings of the National Academy of Sciences, 108(20), 8172- 8176. doi: <https://doi.org/10.1073/pnas.1100682108>.
5. Amadi, A. N. (2014). Impact of gas-flaring on the quality of rain water, groundwater and surface water in parts of Eastern Niger Delta, Nigeria. Journal of Geosciences and Geomatics, 2(3), 114-119. doi: 10.12691/jgg-2-3-6.
6. SAHNINE, S. (2020). Enjeux environnementaux et sanitaires relatifs aux puits de pétrole et de gaz inactifs : évaluation de la vulnérabilité des milieux naturels, bâtis et humains de la région de la Montérégie au Québec, université du Québec à Montréal. Doi : <https://archipel.uqam.ca/14852/1/M16893.pdf>.
7. Ordinoha, B. et Brisibe, S. (2013). The human health implications of crude oil spills in the Niger delta, Nigeria: An interpretation of published

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- studies. Nigerian medical journal: journal of the Nigeria Medical Association, 54(1), 10. doi: 10.4103/0300-1652.108887.
8. Chevalier, P., Poulin, P., Valcke, M., Bourgault, M.-H., Smargiassi, A., Laplante, L., Adib, G. (2015). Enjeux de santé publique relatifs aux activités d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures gaziers et pétroliers (S. e. Évaluation d'impact sur la santé, Eau potable, Trans.). [Rapport de recherche, d'étude ou d'analyse]. Québec : Institut national de santé publique du Québec. Récupéré de https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/publications/1957_enjeux_exploration_exploitation_hydrocarbures.pdf.
 9. Ajayi, T., Torto, N., Tchokossa, P. et Akinlua, A. (2009). Natural radioactivity and trace metals in crude oils: implication for health. *Environmental geochemistry and health*, 31(1), 61-69. doi: 10.1007/s10653-008-9155-z.
 10. Akinyede, A., Akintonwa, A., Olayemi, S. et Emeka, P. (2006). Investigating the Idoho oil spillage into Lagos: Some confounding health factors. *Nigerian Journal of Health and Biomedical Sciences*, 5(2), 89-93. doi: 10.4314/njhbs.v5i2.11606.
 11. San-Sebastián, M. et Karin Hurtig, A. (2004). Oil exploitation in the Amazon basin of Ecuador: a public health emergency. *Revista panamericana de salud pública*, 15, 205-211.
 12. Legeard, N. (2014). En Équateur, la lutte organisée des associations contre l'exploitation pétrolière en Amazonie. *Pour*, 223(3), 287-298. doi: 10.3917/pour.223.0287.
 13. Simard, A. (2004). Portrait global de la qualité de l'eau des principales rivières du Québec. Récupéré le 12/04/2022 de <http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/bassinversant/global2004/index.htm>.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

14. Bouchard-Bastien, E. et Gervais, M.-C. (2016). Relation entre les activités de l'industrie des hydrocarbures, la qualité de vie et la santé psychologique et sociale. Dans *Santé environnementale [Revue des connaissances]*. Québec : Institut national de santé publique du Québec. Récupéré de :
https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/publications/2104_relation_hydrocarbures_qualite_vie_sante.pdf.
15. Nguyen, J.-P. (1993). Le forage Editions Technip.
16. Barclay, I., Pellenbarg, J., Tettero, F., Pfeiffer, J., Slater, H., Staal, T., . . . Whitney, C. (2001). The beginning of the end: a review of abandonment and decommissioning practices. *Oilfield review*, 13(4), 28-41.
17. King, G. E. et Valencia, R. L. (2014). Environmental risk and well integrity of plugged and abandoned wells Society of Petroleum Engineers. doi: <https://doi.org/10.2118/170949-MS>.
18. Kelm, C. H. et Faul, R. R. (1999). Well abandonment—A “best practices” approach can reduce environmental risk doi: <https://doi.org/10.2118/54344-MS> Récupéré de <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85054801177&partnerID=40&md5=65c10ae2f473eae7a58ee2829c3bacb2>.
19. Riddick, S. N., Mauzerall, D. L., Celia, M. A., Kang, M., Bressler, K., Chu, C. et Gum, C. D. (2019, 2019/02/15/). Measuring methane emissions from abandoned and active oil and gas wells in West Virginia. *Science of The Total Environment*, 651, 1849-1856. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.082>.
20. Wisen, J., Chesnaux, R., Werring, J., Wendling, G., Baudron, P. et Barbecot, F. (2020). A portrait of wellbore leakage in northeastern British

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Columbia, Canada. Proceedings of the National Academy of Sciences, 117(2), 913-922. doi: <https://doi.org/10.1073/pnas.1817929116>.
21. Tran, K. V., Casey, J. A., Cushing, L. J. et Morello-Frosch, R. (2020). Residential Proximity to Oil and Gas Development and Birth Outcomes in California: A Retrospective Cohort Study of 2006–2015 Births. *Environmental Health Perspectives*, 128(6), 067001. doi: <https://doi.org/10.1289/EHP5842>.
22. CNESST. (2002). Fiche complète pour Propane Répertoire toxicologique. Récupéré de : https://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/Pages/fichecomplete.aspx?no_produit=8896#ref_1.
23. Filteau, M. (2018). COMMUNIQUÉ : Puits d'hydrocarbures abandonnés: des groupes pressent le gouvernement de publier les rapports d'inspection réalisés en 2015 par l'AQLPA [Communiqué]. Québec : RVHQ. Récupéré de <https://www.rvhq.ca/puits-dhydrocarbures-abandonnes/>.
24. Mousseau, N. (2008). Au bout du pétrole- Tout ce que vous devez savoir sur la crise énergétique Éditions MultiMondes.
25. Odru, P. (2013). Le stockage de l'énergie-2e édition Dunod.
26. Semmoud, B. (2010). Les hydrocarbures, mode majeur d'insertion dans l'économie mondiale. Dans Maghreb et Moyen-Orient dans la mondialisation (chap. 3, p. 73-102). Paris : Armand Colin.
27. Ainas, Y., Ouarem, N., Souam, S. (2012). Les hydrocarbures : atout ou frein pour le développement de l'Algérie ?. Disponible sur le site : <https://www.cairn.info/revue-tiers-monde-2012-2-page-69.htm>
28. Ainas, Y., Ouarem, N., Souam, S. (2012). Les hydrocarbures : atout ou frein pour le développement de l'Algérie ?. Disponible sur le site : <https://www.cairn.info/revue-tiers-monde-2012-2-page-69.htm>

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

29. Chabane, M. L'Algérie otage de ses hydrocarbures : obligation de réformes, urgence d'une reconversion. Disponible sur le site : <https://journals.openedition.org/cdlm/5652>.
30. Campbell, J. (2016, 06 juin). Pétrole et gaz naturel : prouver sa valeur pour vendre à l'étranger. Récupéré d'Exportation et développement Canada (EDC) <https://www.edc.ca/fr/blogue/serie-secteurs-petrole-gaz-naturel.html>
31. Lebel, J. (2003). La santé: une approche écosystémique. Canada, Ottawa, CRDI. Un focus.