

UNIVERSITE ABDERRAHMANE MIRA DE BEJAIA



Faculté des Sciences Economiques, Commerciales et des Sciences de Gestion
Département des Sciences Economiques

MEMOIRE

En vue de l'obtention du diplôme de
MASTER EN SCIENCES ECONOMIQUES

Option : Économie quantitative

L'INTITULE DU MEMOIRE

Le GPL/c en Algérie : situation actuelle et perspectives

Réalisé par :

M^{elle} . DERADERA Marwa

Encadré par :

Mr. MOUSLI Abdenadir

Jury :

Examinateur 1 : Mme. Yahia

Examinateur 2 : Mme. Hamadouche

Année universitaire : 2019- 2020

Remerciements

Avant tout je tiens mes remerciements à ALLAH tout puissant de m'avoir donné la foi, la force et le courage à réaliser ce présent travail.

J'adresse tout particulièrement à Mr : MOUSLI Abdenadir mes sincères reconnaissances et remerciements les plus vifs, d'avoir accepté encadrer ce travail et pour ses pertinentes orientations.

Enfin, j'adresse mes remerciements les plus distinguées à toute personne qui m'a aidé de près ou de loin à concrétiser ce travail.

Dédicace

Je dédie ce travail à ma chère maman et mon cher père qui m'ont encouragé

et qui m'ont donné tous les moyens disponibles Pour que je puisse

arriver à ce niveau. .. Que dieu les gardes et les protège.

A mes adorables sœurs Amina et Bouthayna.

A tous ceux qui me sont chers.

A tous ceux qui m'aiment.

A tous ceux que j'aime.

Je dédie ce travail.

Liste des abréviations

GPL : Gaz de pétrole liquéfié.

GNL : Gaz naturel liquéfié.

TEP : Tonne équivalent pétrole.

OPEP : Organisation des pays exportateurs de pétrole.

NAFEC : Entreprise nationale de raffinage des produits pétroliers.

CO : Monoxyde de carbone.

HC : Les hydrocarbures.

NO_x : Oxyde d'azote.

OCDE : Organisation de coopération et de développement économique.

CH₄ : Méthane.

CFC : Chlorofluorocarbone.

PB : Plomb.

SO₂ : Dioxyde de soufre.

PS : Particules de substance.

GNC : Gaz naturel carburant.

EnR : Energies renouvelables.

MW: Mega Watt.

C₃H₈: Propane.

C₄H₁₀ : Butane.

GPL/c : Gaz de pétrole liquéfié carburant.

PDH : propane pour la déshydrogénation.

RDM : Reste du monde.

GES : Gaz à effet de serre.

STEP : Société de transport des produits pétroliers.

JO : Journal officiel.

DA : Dinard algérien.

LFC : Loi des finances complémentaire.

APRUE : Agence de promotion et de rationalisation de l'utilisation de l'énergie.

Sommaire

Liste des abréviations

Introduction générale	1
Chapitre I : Les hydrocarbures, richesse, puissance et atout économique	4
Section 01 : Le secteur d'hydrocarbure algérien	5
Section 02 : l'activité du raffinage	21
Chapitre II : Carburants d'automobile et préoccupations environnementales	33
Section 01 : Types et caractéristiques des carburants d'automobile	34
Section 02 : La pollution environnementale provenant de l'utilisation des carburants	36
Section 03 : Prévenir et combattre la pollution environnementale provoquée par les carburants	39
Chapitre III : Le GPL, généralités, utilisations et marchés mondiaux	48
Section 01 : Aperçu général du GPL	49
Section 02 : Utilisations et marchés du GPL	55
Section 03 : Avantages et contraintes du GPL	63
Chapitre IV : Expérience algérienne en matière de GPL	69
Section 01 : Le GPL en Algérie	70
Section 02 : La promotion du GPL carburant en Algérie	76
Conclusion générale	89

Bibliographie

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction générale

Depuis son indépendance, l'Algérie a consacré une place primordiale au secteur d'hydrocarbures, vu son rôle immanquable dans le développement économique du pays.

L'Algérie est un pays exportateur de gaz avant d'être exportateur de pétrole. C'est le premier producteur de GPL en Afrique et le troisième exportateur de ce liquide dans le monde. Cette richesse gazière peut permettre à l'Algérie de s'orienter beaucoup plus vers l'utilisation de cette ressource plus propre que le pétrole et à moindre coût par rapport aux autres carburants (essences et gasoil).

La consommation nationale des carburants routiers croît à un rythme exorbitant. En 2018, la demande nationale a avoisiné les 15 millions de tonnes soit un coût qui dépasse 14 milliards de dollars américain. Cette consommation représente donc un enjeu économique majeur. Elle l'est d'autant plus qu'elle n'est satisfaite que par une importation massive et coûteuse de gasoil et d'essence.

Ainsi, l'idée d'investir dans ce domaine reste toujours d'actualité, et l'Etat désire davantage développer ce secteur en adoptant de nouvelles stratégies plus innovantes, ainsi en réalisant des investissements importants en faveur de l'activité du raffinage qui à son tour joue un rôle d'un connecteur entre la production et la commercialisation des carburants.

Cependant la dégradation de l'environnement est devenue ces derniers temps une préoccupation majeure, donc le choix optimal d'une source d'énergie dépend de deux critères : sa disponibilité et son impact sur l'environnement.

À cet égard l'Algérie a adopté une stratégie énergétique reposant sur la promotion des énergies propres et renouvelables et qui consiste à établir un équilibre entre la protection de l'environnement et la rentabilité économique.

Dans ce contexte et en raison de ses avantages économiques et écologiques, le gaz de pétrole liquéfié apparaît comme une nouvelle source importante d'énergie représentant la troisième source d'énergie fossile utilisée après le pétrole et le gaz naturel, dont des centaines de millions de personnes utilisent actuellement autour du monde et en dépendent pour des milliers d'applications commerciales, industrielles, agricoles...etc.

Le GPL/c est un carburant sur, pratique, propre, sa combustion n'est pas nocive et moins chers par rapport aux autres carburants classiques.

En Algérie le GPL est utilisé en grande partie comme carburant appelé communément « Sirghaz », les gaz d'échappements de ce carburant renferment cinq fois moins d'oxyde de carbone et deux fois moins d'oxyde d'azote et d'hydrocarbures imbrûlés que n'en dégage l'essence, à cette raisons les pouvoirs publics algériens ont développé des politiques et des programmes pour la promotion de ce carburant allant jusqu'à la subvention de la reconversion des véhicules et la tarification de son prix où l'Algérie a été classé en 2018 comme premier pays au monde ayant les plus bas prix du GPL/c.

A cet effet, la problématique de recherche s'articule autour de la question principale suivante :

Où est arrivée l'Algérie dans la production, le développement et la généralisation du gaz de pétrole liquéfié ? Est ce que le GPL/c arrive à prendre le relais des carburants conventionnels en Algérie ?

Pour essayer de répondre à cette problématique, nous avons jugé utile de répondre à certains nombres de préoccupations :

- Les préoccupations environnementales, peuvent elles inciter à recourir essentiellement au GPL ?
- L'Algérie, peut-elle généraliser la consommation de GPL/c malgré sa grande disponibilité d'autres carburants classiques, et en faire un substituant au gasoil et aux essences ?

La réponse à ces questions passe par la vérification des hypothèses suivantes :

H1 : Le GPL n'a pas pu prendre le relais des carburants conventionnels en Algérie, et cependant plusieurs politiques de promotion de GPL sont mises en œuvre par l'Etat algérien.

H2 : Les consommateurs peuvent prendre au sérieux les préoccupations environnementales et en faire la bonne raison pour recourir au GPL.

H3 : Il existe autres facteurs socio-économiques pouvant influencer la substitution de GPL/c au gasoil et aux essences autres que la disponibilité et les prix bas.

Pour ce qui est de la structure du mémoire, il est scindé en quatre chapitres ci-après :

Le premier chapitre intitulé « Les hydrocarbures, richesse, puissance et atout économique », qui aura pour objet la présentation du secteur d'hydrocarbures en Algérie.

Le deuxième chapitre portera sur les types et les caractéristiques des carburants d'automobile, ainsi que les préoccupations environnementales liées à l'utilisation de ces carburants.

Le troisième chapitre aura pour objectif de donner une visée générale sur le GPL et ses utilisations, ainsi que les marchés mondiaux de ce gaz.

Enfin, le dernier chapitre sera consacré à l'expérience algérienne en matière de GPL, et la promotion du gaz de pétrole liquéfié carburant.

Pour en conclure, nous terminerons ce travail par une conclusion générale.

Introduction

Comme l'une des énergies prisées soit par des pays industrialisés ou par des pays en voie de développement, les hydrocarbures sont une arme stratégique ayant un rôle prépondérant dans un système économique mondial.

C'est une ressource inégalement répartie et inégalement consommée, son utilisation optimale est à la base d'un bon déroulement de toutes les activités économiques.

Chimiquement sont des molécules organiques formées de carbone et d'hydrogène, mais économiquement et depuis leurs découvertes vers la fin du 19^{ème} siècle, les hydrocarbures sont considérés comme un poumon de la société industrielle et une source majeure de tensions dans le monde qui contribuent principalement au développement humain et économique.

A cet égard l'Algérie a consacré depuis son indépendance, une priorité à ce secteur qui occupe une place plus qu'appréciable dans son économie vu ses richesses minérales qu'elle possède dans son sous sol.

Ainsi, ce chapitre est scindé en deux sections dont la première traite le secteur d'hydrocarbure en Algérie, et la deuxième qui porte sur l'activité du raffinage.

Section 01 : Le secteur d'hydrocarbure algérien

En voyant l'évolution du cadre institutionnel et réglementaire du secteur des hydrocarbures au fil des années depuis l'indépendance et jusqu'à nos jours, nous constatons qu'il a toujours été au cœur des enjeux stratégiques et historiques de l'Algérie.

1-1- Présentation historique des hydrocarbures en Algérie

L'histoire de l'Algérie indépendante est marquée par la permanence et le rôle fondamental joué par les revenus de l'État, en particulier pétroliers, dans la stratégie de développement du pays.¹

L'Algérie a donc fait de sa richesse abondante en hydrocarbures qu'elle dispose l'élément moteur et l'instrument privilégié pour son développement économique et sociale. La présence du pétrole a été marquée dans les années 1930 dans le Sahara algérien.

A la fin des années 1950, des compagnies françaises y découvrent les deux gisements historiques d'hydrocarbures qui continuent à contribuer pour une part prépondérante de la production algérienne : 62% pour Hassi- Mesaoud (gisements de pétrole), et 72% pour Hassi R'mel (gisements du gaz naturel), ainsi les premiers contrats d'exploration sont signés avec des compagnies françaises et internationales.²

Dès juillet 1956, l'organe du front de libération "El Moudjahid", avait, dans son deuxième numéro, rejeté catégoriquement les prétentions françaises sur le Sahara et ses ressources pétrolières.

Très tôt également, les dirigeants nationalistes avaient refusé la position de la majorité des pays producteurs du tiers-monde qui ne voyaient dans le pétrole qu'un commode moyen d'obtenir des "royalties" substantielles. Le numéro d'El Moudjahid du 22 juillet 1958 prenait clairement position : " la première exigence de cette économie de libération est l'industrialisation...le premier impératif est donc d'exploiter le pétrole en fonction de l'industrialisation ; l'exportation " _l'évacuation _" ne concernant que les quantités disponibles une fois nos besoins couverts " ³

Depuis l'indépendance de l'algérie et jusqu'à aujourd'hui, le secteur des hydrocarbures a été traversé de façon alternée par des périodes très marquées dans son histoires et que l'on peut dater de la façon suivante :

¹ GOUMEZIANE SMAIL, « l'Algérie en transition », thèse de doctorat en politique générale et stratégie des organisations, Paris-Dauphine, 1993, p.16.

² HAOUA KAHINA, « l'impact des fluctuations du prix du pétrole sur les indicateurs économiques en Algérie », mémoire de magister en sciences économiques, 2012, p.157

³ El Moudjahid, réédition Beogradski graficki zavord, Yougoslavie, juin 1962
Tome I, p.34.

Chapitre 1 : Les hydrocarbures, richesse, puissance et atout économique

De 1962 à 1965 : un accord algérien- français sur la continuité de la gestion du pétrole algérien par la société mixte REPAL comme l'ont prévu les accords d'Evian, cette période est marquée aussi par la création de la SONATRACH comme un outil ultérieur de la politique nationale des hydrocarbures.

De 1965 à 1971 : débute par la signature de l'accord d'Alger avec le gouvernement français, caractérisée par un partenariat avec les groupes pétroliers américains GETTY ce qui rend les négociations avec la France un peu plus difficiles.

Le secteur des hydrocarbures a fait de l'Algérie, devenu en 1969 membre de l'OPEP, un pays producteur et exportateur des hydrocarbures (pétrole brut et en gaz naturel). Ainsi la loi fondamentale sur les hydrocarbures, signée le 12 avril 1971, consacre la maîtrise totale de l'Algérie sur ses richesses pétrolières et gazières, donc le gouvernement algérien a réussi à prendre le contrôle des ressources en hydrocarbures du pays.

De 1971 à 1973 : débute avec les nationalisations de 1971 et s'achève avec le retournement historique des pays suite à la guerre d'octobre 1973 qui a unifié les rangs des pays arabes exportateurs des hydrocarbures face aux Etats unis notamment.

De 1973 à 1998 : c'est la période couverte par le choc pétrolier jusqu'au contre choc résultant de la guerre des prix ce qui a amené à une chute des prix du pétrole et qui a conduit l'Algérie à une crise financière très grave (moins de 10 Dollars le baril).

Durant cette période l'Algérie a mis en disposition la loi libérale de 1986 couvrant l'amont pétrolier, puis l'a révisée en 1991 pour élargir de ce dernier l'accès aux découvertes de gaz.

En 1998, l'Algérie est le premier découvreur mondial d'hydrocarbures avec des prix qui commencent à se redresser et de plus grandes quantités de gaz produites pour le marché européen.

De 2000 jusqu'à 2008 : une augmentation des quantités d'hydrocarbures exportées avec l'augmentation des prix engendrent une croissance importante.

Suite à une crise financière internationale au dernier trimestre 2008, le prix du baril de pétrole descend à moins de 40\$ et donc une situation de crise interne se profile provoquant des problèmes de développement sur le long terme.

1-2-Le secteur énergétique en Algérie

Le bilan énergétique tient néanmoins une part de plus en plus flagrante aussi bien qu'indispensable dans l'économie nationale en raison de sa nécessité dans l'achèvement de toute activité économique.

1-2-1-La réforme du secteur des hydrocarbures en Algérie

La problématique de la gérance et de la maîtrise de la production et de la consommation des carburants en Algérie n'est pas nouvelle.

En fait, la chute des prix du pétrole relance le débat sur la pertinence des subventions à l'énergie et sur la nécessité d'entreprendre obligatoirement des réformes avant d'être contraint par la force des choses.

En général les réformes du secteur pétrolier sont introduites en période de crise financière et sociale :⁴

✓ Promulgation en 1986 en pleine crise des prix pétroliers de la loi 86/01 portant sur l'ouverture et la libéralisation de l'amont pétrolier, – amendement et révision – devant la persistance de la crise financière– de cette loi 86/01 en 1991, pour notamment l'élargir à la prospection et aux découvertes de gaz naturel.

Ce cadre législatif et fiscal mis en place par la loi 86 révisée a laissé apparaître, au fil du temps, un certain nombre de contraintes pour les investisseurs internationaux et pour la Sonatrach elle-même, notamment le fait que :

- Le domaine minier reste faiblement exploré (8 puits pour 10 000 km², alors que la moyenne internationale est de 100 et celle de pays similaires à l'Algérie de 50) ; la loi 86/91 a produit des résultats positifs mais insuffisants au regard du potentiel minier algérien (4 à 5 contrats/an en moyenne entre 1991 et 1997).
- Le mécanisme fiscal rendait peu incitative la réduction des coûts, et même l'exploitation de gisements de taille petite ou moyenne.
- Un conflit d'intérêt permanent subsistait pour la Sonatrach du fait de sa double mission d'opérateur pétrolier associé d'une part, et de porteur de prérogatives d'État d'autre part.

Cette situation a amené les pouvoirs publics à une mise à jour institutionnelle et réglementaire en deux phases successives :

✓ Nouvelle loi n° 05-07 relative aux hydrocarbures promulguée le 28 avril 2005 pour moderniser le système fiscal et attirer les investisseurs étrangers par une participation désormais majoritaire dans l'exploitation de la ressource. La controverse suscitée et la rapide évolution de la scène énergétique mondiale ont d'abord eu comme effet de geler la publication des instruments de mise en œuvre de la loi et puis de l'amender.

✓ Ordonnance n° 06-10 du 29 juillet 2006 modifiant et complétant la loi précédente n° 05 -07 du 28 avril 2005 qui redonne à la Sonatrach la majorité des parts dans toute

⁴Mustapha Mekidech « le secteur es hydrocarbures en Algérie piège structurel ou opportunité encore ouverte pour une croissance durable ? » article économique, 2009/4°71, p.157

exploitation pétrolière dans le transport et le raffinage, ne laissant complètement ouverts à l'investissement étranger que la pétrochimie, le GNL et le GTL. Cette ordonnance contient également un article instituant une taxe sur les surprofits pour tenir compte de l'évolution des prix, y compris pour les contrats signés sous l'empire de la loi 86 – 91.

1-2-2-Sonatrach une base centrale de l'économie algérienne

Le 31 décembre 1963, par le décret N°63/461, la compagnie nationale SONATRACH a été créée, pour la prise en charge de la gouvernance pétrolière comme une entreprise publique à caractère commercial (sur le plan juridique).

Au début de sa création elle a été principalement chargée de la commercialisation et le transport des hydrocarbures, ensuite sa mission s'est déployée dans les activités amont. Depuis plus de 50 ans elle joue son rôle de locomotive de l'économie nationale, elle est classée la première entreprise d'Afrique⁵.

1-2-2-1- Présentation générale de la SONATRACH

A- Fiche signalétique

- Dénomination sociale : SONATRACH acronyme de société nationale pour la recherche, la transformation, le transport et la commercialisation des hydrocarbures
- Date de création : le 31 décembre 1963
- Activité : industrie pétrolière
- Forme juridique : société par action régie par la législation en vigueur sous réserve des dispositions des présents statuts (actionnaires : Etat algérien 100%)
- Capital social : dispose d'un capital social de 350 milliards de dinars, réparti en 350000 actions d'un 1000 000 de dinars chacune, entièrement et exclusivement souscrites et libérées par l'Etat
- Effectif total : emploie 250 000 personnes
- Chiffre d'affaires : 67,8 milliards de dollars en 2018⁶
- Résultat net : 207 milliards de dinars en 2016⁷

B- Histoire du groupe Sonatrach

En 1963, le rôle de la Sonatrach se limitait aux transports et la commercialisation des hydrocarbures.

A partir de 1966 elle s'est chargée de la production en mettant en service son premier oléoduc stratégique de 800 km « Hassi Mesaoud-Arzew » qui permet , d'augmenter les

⁵ « Sonatrach », sur Euro-pétrole ; Wikipedia

⁶ « HuffPost Maghreb », sur www.huffpostmaghreb.com ; Wikipedia

⁷ Aps.dz, le 4 juillet 2017 ; Wikipedia

capacités de production et d'acheminement des hydrocarbures de près de 30%, c'est le début de la grande aventure dans le gaz avec la mise en service du premier complexe de liquéfaction de gaz naturel d'une capacité de traitement de 1,8 milliards m³ de gaz par an.

En 1967, elle se lance dans le domaine de la distribution des produits pétroliers sur le marché national avec la première découverte de pétrole à El Borma à Hassi Mesaoud Est

En 1969 elle débute les premières opérations d'exploitation pétrolière par ses propres moyens puis en 1970 elle devient exportatrice vers des marchés extérieurs.

Selon la loi N°86-14 du 19 août 1986

Elle est l'instrument de puissance publique qui permet d'organiser les opérations relatives aux appels d'offres pour l'attribution des permis de recherche et d'exploitation du domaine minier selon le régime du partage de la production.

Selon la loi N°05-07 du 28 avril 2005

Cette loi relative aux hydrocarbures⁸ décharge Sonatrach de la mission de puissance publique qui lui était dévolue dans le cadre de la promotion du domaine national des hydrocarbures

La Sonatrach devient donc « une société commerciale dont toutes les démarches doivent avoir une finalité économique »⁹. Elle doit se mettre sur la même ligne de départ que tous les autres concurrents pour obtenir des concessions sur les périmètres du domaine des hydrocarbures.

En 2014, Sonatrach est la première entreprise à se lancer dans la production de gaz de schiste sur le sol algérien, à la suite de l'accord donné par le gouvernement le 21 mai 2014 concernant l'exploitation des hydrocarbures non conventionnels.¹⁰

Le 08 janvier 2020, Sonatrach signe un contrat de 3,7 milliards de dollars avec Tecnicas Reunidas et Samsung pour la réalisation d'une raffinerie de pétrole brut à conversion profonde d'une capacité de 05 millions de tonnes/an à Hassi-Mesaoud.

1-2-2-2- Sonatrach dans l'économie algérienne

Un acteur majeur de l'industrie pétrolière, SONATRACH classée la première entreprise d'Afrique surnommée la major africaine grâce à sa capacité d'intégration sur toute la chaîne de valeur des hydrocarbures.

⁸ JORA n°50 du 19 juillet 2005

⁹ Discours du président directeur général de SONATRACH, Alger 2005

¹⁰ « Sonatrach exploitera le gaz de schiste algérien dès 2022 », sur Maghreb info, 5 novembre 2014 ; Wikipedia

a- Les activités de Sonatrach

SONATRACH est chargée de la valorisation des importantes réserves en hydrocarbures de l'Algérie, elle opère des importants gisements dans différentes régions du Sahara, elle compte ainsi 154 filiales et participations dont une quinzaine détenues à 100% parmi lesquelles figurent la société nationale de commercialisation et de distribution des produits pétroliers « NAFTAL », l'Entreprise Nationale de Géophysique « ENAGEO », et l'Entreprise Nationale de Forage « ENAFOR » ; elle accomplit ainsi les activités :

Amont : dont elle couvre les domaines de l'exploration et production, recherche et développement, forage, engineering et construction grâce à l'expertise technologie et le savoir faire des équipes dans la recherche et la découverte de nouveaux gisements sur le territoire national et leur exploitation.

Aval : où elle s'occupe de la liquéfaction du gaz naturel, la séparation des GPL, le raffinage du pétrole et la pétrochimie qui valorisent l'approvisionnement du marché domestique en carburants dont elle compte 06 raffineries et 02 complexes pétrochimiques, 04 complexes liquéfaction GNL et 02 complexes séparation GPL,

Transport par canalisation : Sonatrach dispose d'un réseau de canalisation qui s'étend sur près de 22 000 kilomètres, elle assure le stockage et l'acheminement des hydrocarbures liquides et gazeux depuis les lieux de la production primaires elle couvre également le chargement des navires pétroliers et s'intéresse au développement des activités à l'international.

Activité de commercialisation : elle s'occupe de la commercialisation sur les marchés internes, du transport maritime des hydrocarbures, et de la commercialisation sur les marchés externes comme un fournisseur de référence sur la scène européenne et internationale.

b- Le poids de Sonatrach dans l'économie nationale

Tant en Algérie qu'à l'étranger, Sonatrach joue un rôle important dans la dynamique du développement de l'économie nationale tout en maximisant la valeur à long terme des ressources hydrocarbures. En fait sa mission ne se réduit pas à l'échelle des hydrocarbures uniquement, ainsi elle exerce une influence sur d'autres secteurs tels que les énergies renouvelables et la génération d'électricité.

Grâce à ses efforts fournis, la Sonatrach a pu se classer :¹¹

Première compagnie pétrolière et gazière en Afrique.

Première compagnie gazière en méditerranée.

¹¹ Wissam Belimane & Amel Rhani «la mise en place d'un système de veille commercial », EHEC ex INC, Alger - licence en sciences commerciales option management 2010

2^{ème} exportateur du GNL dans le monde.

3^{ème} exportateur du gaz naturel dans le monde.

12^{ème} compagnie énergétique dans le monde.

Sonatrach compte parmi les premières entreprises pétrolières nationales les plus performantes et les plus rentables de l'industrie énergétique ; avec près de 50 000 employés permanents et plus de 200 000 personnes à l'échelle du groupe sur le territoire national, et un chiffre d'affaires de 67,8 milliards de dollars en 2018 elle reste l'étendard de l'économie algérienne.

En tant que principal investisseur industriel en Algérie, Sonatrach participe activement au soutien du tissu industriel local. Le groupe prévoit de réaliser d'ici 2030 des investissements sur le territoire national de plus de 59 milliards de dollars dont 45,8 milliards de dollars dans l'activité exploration-production, 8,6 milliards de dollars dans le raffinage-pétrochimie et 2,3 milliards de dollars dans le transport par canalisation.

A l'horizon 2030, le groupe vise sur plus de 68 milliards de dollars de revenus supplémentaires, dont 50% contribueront à la richesse nationale et 50% seront investis dans le renouvellement des réserves. Les capacités de production, la formation du personnel et le développement de l'expertise dans l'Entreprise.¹²

1-3-L'abondance énergétique en Algérie

L'Algérie compte parmi les pays les plus riches en matière d'hydrocarbures, comportant un portefeuille diversifié de produits pétroliers et gaziers grâce à son domaine minier large qu'elle dispose et qui reste encore inexploité totalement mais en évolution continue en fonction des nouvelles techniques découvertes dans le cadre de la recherche et de l'exploration des ressources naturelle.

L'importance des hydrocarbures algériens leur permet d'être largement demandés sur les marchés mondiaux, grâce à la très bonne qualité de son pétrole, à ses importantes réserves de gaz naturel considéré comme énergie moins polluante que le pétrole et le charbon, cela est dû aussi aux relations traditionnelles de l'Algérie avec les pays du nord méditerranéen où elle leur est le troisième fournisseur en gaz précédée par la Russie et la Norvège, donc ses clients peuvent compter sur elle grâce à ses sources fiables d'approvisionnement.

Les bassins sédimentaires algériens couvrent plus de 1,5 million km². Ils sont classés sous trois grandes provinces :

¹² www.sonatrach-dz.com

1. La province du Nord de l'Algérie.
2. La province Est de la Plate-forme Saharienne.
3. La province Ouest de la Plate-forme Saharienne.

D'un point de vue pétrolier, le domaine minier algérien des hydrocarbures est subdivisé en trois provinces : Est, Ouest et Nord.

- La province Est englobe les bassins d'Illizi, Berkine, Oued Mya et le môle Amguid-Messaoud. C'est au sein de cette province, où se trouvent les gisements géants de Hassi Messaoud (huile) et Hassi R'mel (gaz), que l'essentiel des découvertes d'huile et de gaz ont été réalisées jusqu'à aujourd'hui.
- La province Ouest englobe les bassins de l'Ahnet, Timimoun, Béchar-Oued Namous, Reggane, Tindouf, Taoudeni et Sbâa. Cette province, essentiellement à gaz sec, suscite beaucoup l'intérêt des compagnies pétrolières.
- La province du Nord de l'Algérie englobe les bassins du Sud-Est Constantinois-Melrhir, du Hodna, du Chelif, de l'offshore et de l'Atlas saharien. C'est au sein de cette province qu'ont commencé les premiers travaux d'exploration dès 1890, dans le bassin du Chelif.
- C'est aussi dans cette province qu'a été mise en évidence en 1948 la première découverte commerciale d'huile réalisée à Oued Gueterini.

1-3-1 Les réserves des hydrocarbures en Algérie

L'Algérie détenait des réserves prouvées de 12,2 milliards de barils au début de l'année 2018», précise l'EIA (Energy Information Administration) dans une analyse consacrée au secteur de l'énergie algérien.

Toutes ces réserves sont situées en onshore étant donné que l'Algérie n'a pas encore entamé l'exploitation de son potentiel offshore, ce qui laisse suggérer que les réserves pétrolières du pays sont beaucoup plus importantes que les estimations susmentionnées.

L'EIA soutient que l'Algérie disposerait de ressources importantes de pétrole de schiste et de gaz naturel tout en soulignant que peu de progrès ont été accomplis dans la mise en valeur de ce potentiel.

Chapitre 1 : Les hydrocarbures, richesse, puissance et atout économique

Selon le ministère de l'énergie les réserves prouvées de l'Algérie en matière de pétrole sont de 1.340 millions de tonnes, soit 10 milliards de barils et à ce rythme actuel, nous avons encore 27 années de production.

En plus de ses réserves de brut, les réserves de gaz naturel qui sont de 2.368 milliards de mètres cubes, auxquels s'ajoutent 260 millions de tonnes de condensat, soit l'équivalent de 4,1 milliards de tonnes de pétrole (Tep).

Ces réserves permettent à l'Algérie de développer son industrie pétrochimique, créer la richesse et contribuer à la relance économique.

Dans ce cadre, il a été estimé que la capacité actuelle de production annuelle était confortable, mais l'Algérie est tenue d'augmenter ses capacités de production afin de réussir le défi de développement de l'industrie pétrochimique et les différents programmes tracés dans le cadre de la stratégie du secteur.

Il a été, à ce propos, souligné que la Compagnie nationale des hydrocarbures Sonatrach a commencé à explorer les différents gisements seule et elle a d'autre part signé des mémorandums d'entente avec les grandes compagnies pétrolières mondiales pour réussir l'exploration d'autres gisements.¹³

Le pays peut aussi augmenter la production des gisements en exploitation en particulier ceux d'Illizi, de Berkine ou de Hassi Messaoud-Dahar, qui contient à lui seul 71% des réserves pétrolières prouvées du pays, estime l'agence.

L'Algérie est aussi appelée à améliorer la récupération dans ses champs matures pour préserver les niveaux d'extraction de brut. " Sans investissement supplémentaire en amont, le taux de déclin devrait augmenter, entraînant une baisse de la production ", indique l'EIA, relevant que le pétrole produit en Algérie est un brut léger de haute qualité à teneur réduite en soufre.

Pour le gaz naturel, l'agence américaine soutient que l'exploitation des vastes ressources de schiste du pays " se heurte à de nombreux obstacles ", notamment l'emplacement éloigné des gisements, le manque d'infrastructures comme les routes et les pipelines et la disponibilité de l'eau.

¹³ ALGÉRIE PRESSE SERVICE, publié le : dimanche, 26 avril 2020 16 :24

Chapitre 1 : Les hydrocarbures, richesse, puissance et atout économique

Selon une étude financée par l'EIA, rendue publique en 2013, l'Algérie détient les troisièmes plus grandes réserves de schiste au monde juste après la Chine et l'Argentine. L'EIA avait, alors, estimé ces réserves à 707 trillions de pieds cubes.

En parallèle, Hassi R'mel, compte à lui seul plus de 85 trillions de pieds cubes, soit plus de la moitié des réserves conventionnelles prouvées de gaz naturel.

L'EIA estime que les projets gaziers initiés par Sonatrach dans le sud-ouest sont d'une importance capitale pour le pays car ils devraient maintenir ses capacités en termes d'exportation et aussi de satisfaction de la demande interne.

A moyen terme, les projets gaziers du sud ouest, une région jusqu'ici sous-explorée, devraient aider, une fois entrés en production, à redresser la production gazière, prévoit l'EIA.

Les gisements Reggane Nord et Timimoun, qui constituent la première étape du projet, sont déjà en production.¹⁴

1-3-2- La production des hydrocarbures en Algérie

En Algérie, les recettes d'exportation des hydrocarbures sont davantage la source d'enrichissement de l'économie dont la production de ces derniers prend le rôle majeur.

Tableau N°1 : Production d'énergie primaire en Algérie 2017-2018

Produit	Unités	2017	2018	Evolution	
				quantités	(%)
Gaz naturel	K Tep	91 286	92 106	821	0.9
	10 ⁶ m ³	96 599	97 467		
Pétrole brut	K Tep	54 564	53 592	-971	-1.8
	K Tonnes	49 468	48 588		
Condensat	K Tep	10 436	9 990	-446	-4.3
	K Tonnes	9 219	8 825		
GPL aux champs	K Tep	9 416	9 343	-73	-0.8
	K Tonnes	7 980	7 918		
Electricité primaire	K Tep	150	188	38	25.4

¹⁴ ALGÉRIE PRESSE SERVICE, publié le : mardi, 26 mars 2019, 11:15

Chapitre 1 : Les hydrocarbures, richesse, puissance et atout économique

	GWh	635	783		
Combustibles solides : Bois	K Tep	10	22	12	115.4
	10 ³ m ³	53	113		
Total	K Tep	165 861	165 241	-620	-0.4

Source : bilan énergétique national, année 2018

1-3-2-1- La production du pétrole

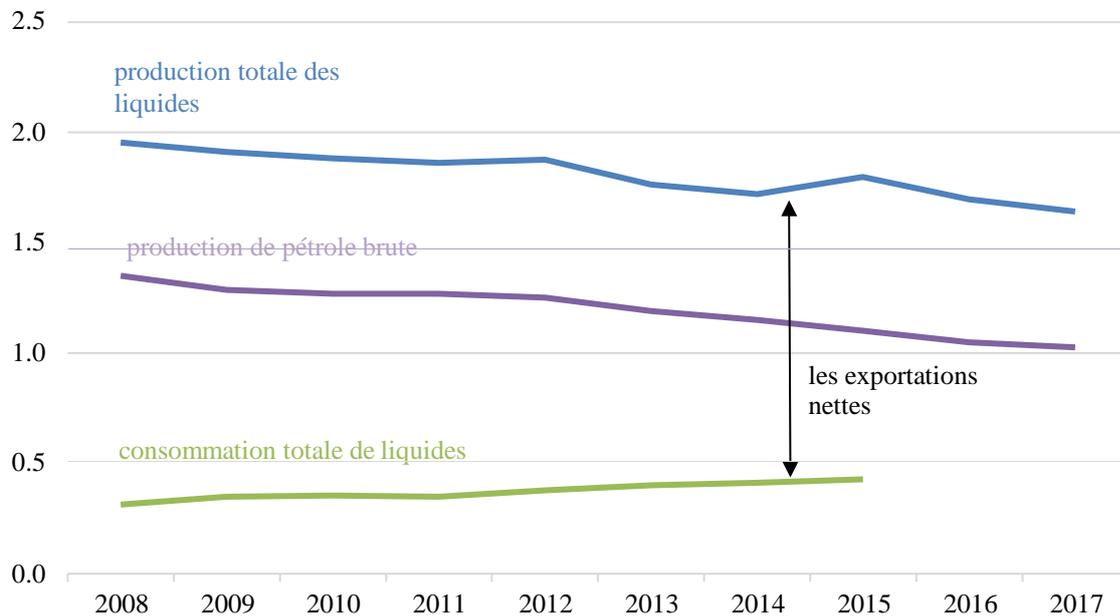
On calcule les ressources en pétrole par les réserves prouvées et le rythme d'extraction et de production.

L'Algérie a produit en moyenne 1,0 million de barils par jour de pétrole brut en 2017 (figure 1) combinée à environ 280 000 b / j de condensats en location et 335 000 b / j de liquides de pétrole non brut, qui ne sont pas inclus dans son quota pour l'organisation des pays exportateurs de pétrole (OPEP), la production algérienne de pétrole et d'autres liquides était en moyenne supérieure à 1,6 million b / j en 2017.

Dans le cadre de l'accord de réduction de la production de l'OPEP en 2016, l'Algérie a accepté de limiter sa production à 1,04 million de b/j et a pu respecter cette obligation. L'annonce lors de la réunion de l'OPEP à Vienne en juin 2018 de permettre aux pays qui étaient trop conformes d'augmenter les niveaux de production n'affectera pas l'Algérie car elle n'a pas de capacité disponible.¹⁵

¹⁵ <https://www.eia.gov/international/analysis/country/DZA> ; consulté le 19/06/2020; 21:00

Figure N°1: Production et consommation totale de liquides en Algérie (millions de barils par jour)



Remarque: la différence entre la production totale de pétrole et la production de pétrole brut est le condensat de location et les liquides de pétrole non brut, qui

comprennent les liquides des usines de gaz naturel et les gains de traitement

Source: U.S. Energy Information Administration

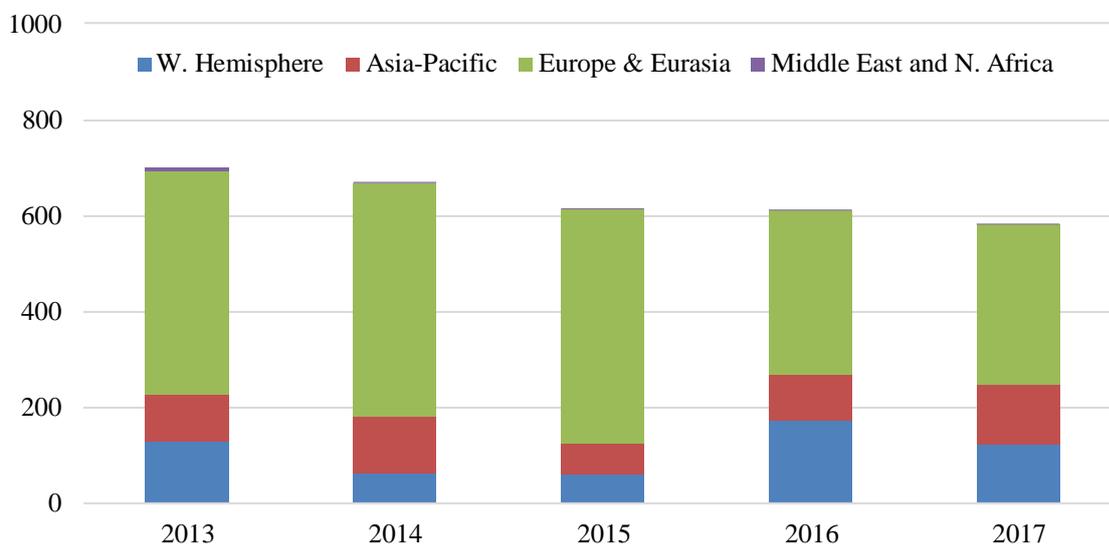
1-3-2-2 -L'exportation du pétrole

En 2017, l'Algérie a exporté environ 580 000 b/j de pétrole brut et de condensats, selon les estimations de l'EIA basées sur les données de suivi des navires fournies par Clipperdata. La plus grande destination des exportations en volume en 2017 était l'Europe et l'Eurasie, qui ont reçu 57% des exportations totales de l'Algérie, suivies par l'hémisphère occidental et les régions de l'Asie pacifique, qui ont reçu chacune 21% des exportations de l'Algérie. La France et le Royaume-Uni étaient les principaux pays de destination des exportations en volume, important respectivement 92 000 b/j et 82 000 b/j.

Les États-Unis ont été l'un des plus grands marchés de l'Algérie pour le pétrole brut pendant près d'une décennie jusqu'en 2013. Les importations américaines de pétrole brut en provenance d'Algérie ont considérablement diminué ces dernières années. Les États-Unis ont importé environ 66 000 b/j de pétrole brut d'Algérie en 2017, contre un pic de 443 000 b/j en 2007. La croissance de la production de pétrole brut léger et doux des États-Unis à partir des schistes bitumineux de Bakken et Eagle Ford a entraîné une baisse considérable des

importations américaines de grades de pétrole brut de qualité similaire, comme le pétrole brut algérien.¹⁶

Figure N°2: Exportations de pétrole brut et de condensats de l'Algérie par région de destination, 2013 -- 2017 (mille barils par jour)



Source: Clipperdata, LLC energy information administration

1-3-2-3- Exploration et production du gaz

Selon le Oil & Gas Journal, en janvier 2018, l'Algérie disposait de 159 billions de pieds cubes (Tcf) de réserves prouvées de gaz naturel.

La production brute de gaz naturel de l'Algérie était de 6,5 Tpi3 en 2015selon les estimations fournies par Cedigaz. Une quantité importante de gaz naturel est soit réinjectée dans les puits pour améliorer la récupération du pétrole, soit évacuée et / ou torchée. Le reste est soit utilisé pour la consommation intérieure, soit exporté vers d'autres pays.

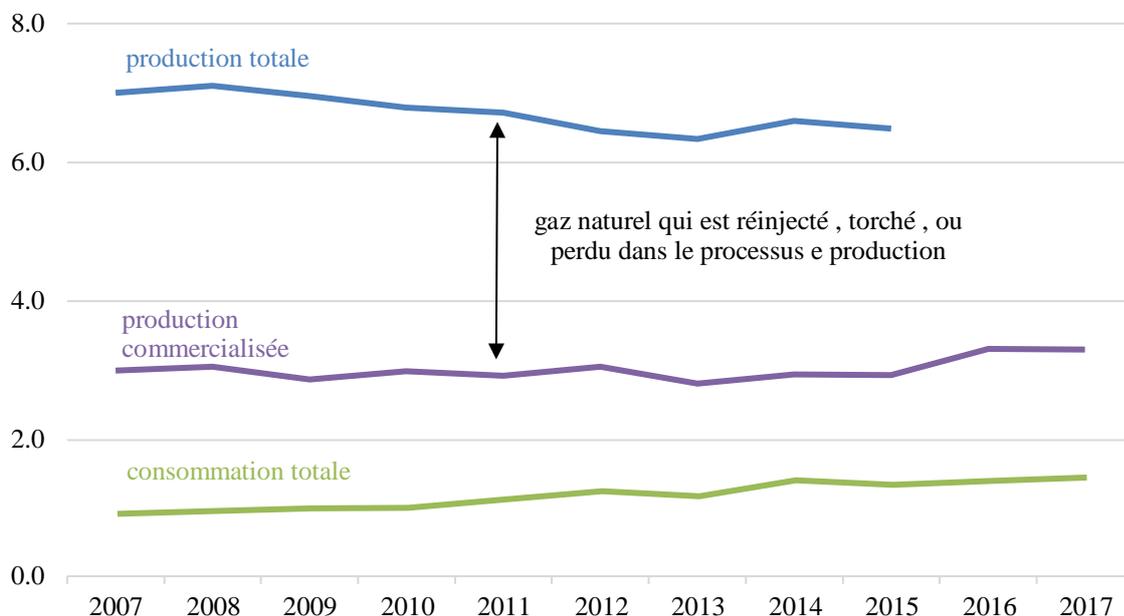
L'usine de gaz naturel d'In Amenas a repris ses activités en juillet 2016 après la révision des procédures de sécurité, la production a été interrompue après une attaque de militants en 2013. Le redémarrage de la production devrait entraîner une augmentation de la production de gaz naturel au cours de l'année à venir, à moins de perturbations imprévues.

L'Algérie est en train d'achever la première phase de son projet gazier du sud-ouest. La première phase comprend Reggane Nord et Timimoun, qui ont commencé la production respectivement en décembre 2017et février 2018, et Touat, qui devrait être mis en en ligne fin

¹⁶ <https://www.eia.gov/international/analysis/country/DZA>

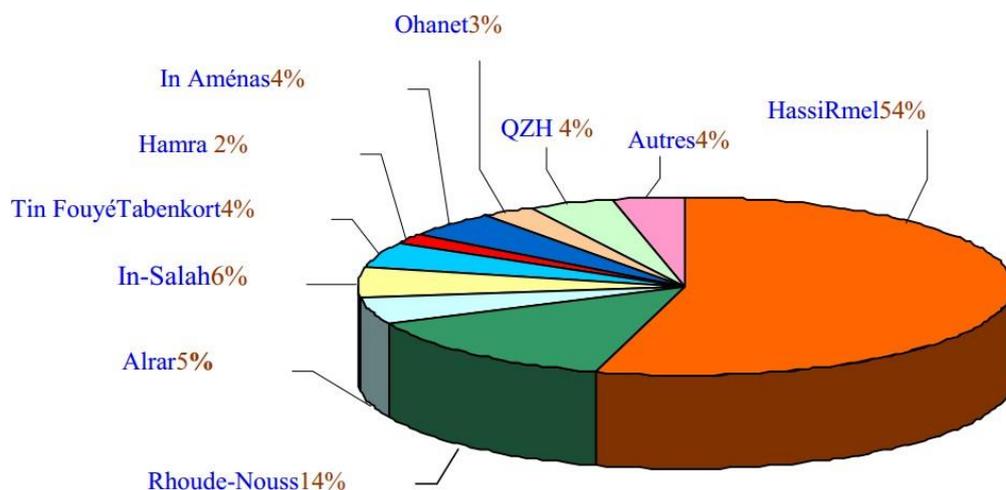
2018. Bien que le démarrage des gisements de Reganne Nord et Timimoun stimulera la production de gaz naturel, il ne suffira pas à compenser le déclin des gisements matures.¹⁷

Figure N°3.1: Production et consommation du gaz naturel en Algérie, 2007 -2017
mille milliards de pieds cubes



Source: Cedigaz Statistical Database, U.S. Energy Information Administration

Figure N°3.2 : Répartition des réserves gazières en Algérie

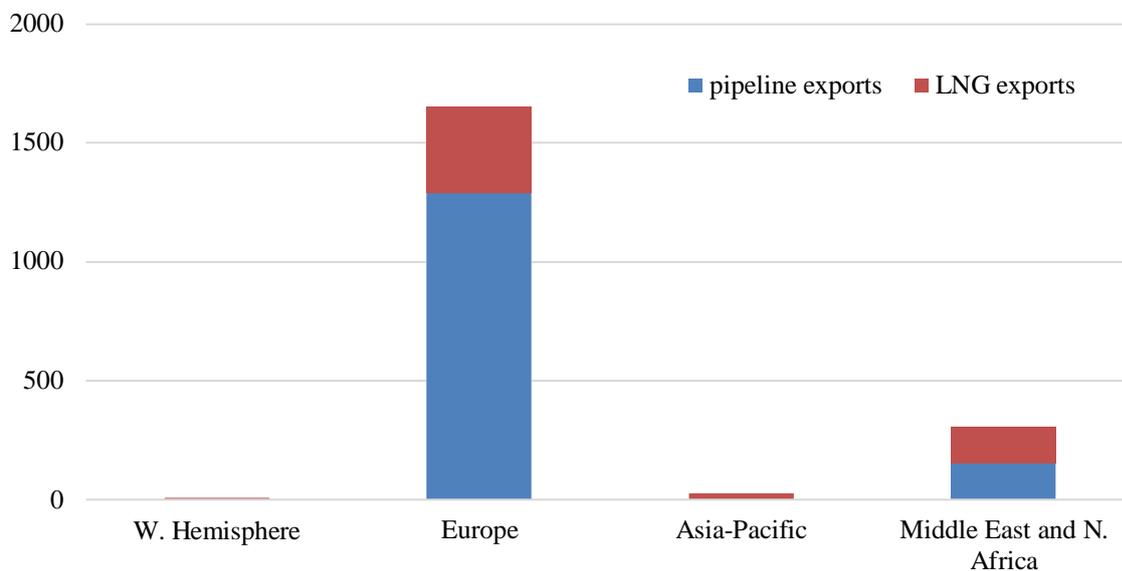


¹⁷ <https://www.eia.gov/international/analysis/country/DZA>

1-3-2-4-Exportations de gaz naturel

L'Algérie a exporté environ 2,0 Tcf de gaz naturel en 2016, dont environ 1,4 Tcf ont été transportés via des pipelines et 550 Gpi3 par des méthaniers. En 2016, environ 83% des exportations de gaz naturel de l'Algérie ont été acheminées vers l'Europe et environ 15% vers le Moyen-Orient et l'Afrique du nord. En ce qui concerne les exportations européennes, l'Italie et l'Espagne étaient de loin les destinations d'exportation les plus importantes, avec respectivement 667 Gpi3 et 526 Gpi3 de gaz naturel. Selon BMI Research, cette augmentation est attribuée à la baisse des prix des contrats de Sonatrach, qui sont indexés sur le pétrole brut et reflètent la baisse des du pétrole.¹⁸

Figure N°4: Exportations de gaz naturel de l'Algérie région de destination, 2016 milliards de pieds cubes



Source: Cedigaz Statistical Database

1-3-3-La consommation d'énergie

La consommation d'énergie correspond à l'utilisation d'énergie primaire (à la source) avant la transformation de celle-ci. La consommation d'un pays pour une année est la somme de la production intérieure, à laquelle on ajoute les importations et l'état des stocks, moins les exportations et l'énergie distribuée aux bateaux et aux avions engagés dans le transport international. La consommation énergétique en kilogramme de pétrole par habitant permet de tenir compte de la population du pays. Cette consommation est en kilogramme de pétrole

¹⁸ <https://www.eia.gov/international/analysis/country/DZA>

Chapitre 1 : Les hydrocarbures, richesse, puissance et atout économique

équivalent, une unité normalisée qui équivaut à l'énergie totale qui peut être produite avec un kilogramme de pétrole brut (ou 41 868 kilojoules).¹⁹

Selon les dernières estimations fournies par le BP 2018 Statistical Review of World Energy, la consommation énergétique intérieure de l'Algérie était d'environ 2011 quadrillions d'unités thermiques britanniques en 2017. L'Algérie utilise principalement du pétrole ou des produits pétroliers et du gaz naturel pour répondre à la demande intérieure. Seule une petite fraction de la consommation intérieure provient du charbon, de l'hydroélectricité et des énergies renouvelables. L'Algérie n'a pas de capacité nucléaire, ni de capacité hydroélectrique, au charbon ou renouvelable substantielle.²⁰

Selon le ministère de l'énergie, la consommation des produits dérivés des hydrocarbures ont augmenté en atteignant 15.640 mégawatts de consommation d'électricité et 43.4 milliards de mètres cubes de gaz.

Par ailleurs, l'Algérie a consommé 14 % de sa production du gaz et de l'électricité tandis qu'elle a exporté 86 % de sa production. Cette consommation locale est destinée aux ménages essentiellement avec 81 % contre 19 % pour le tissu industriel.

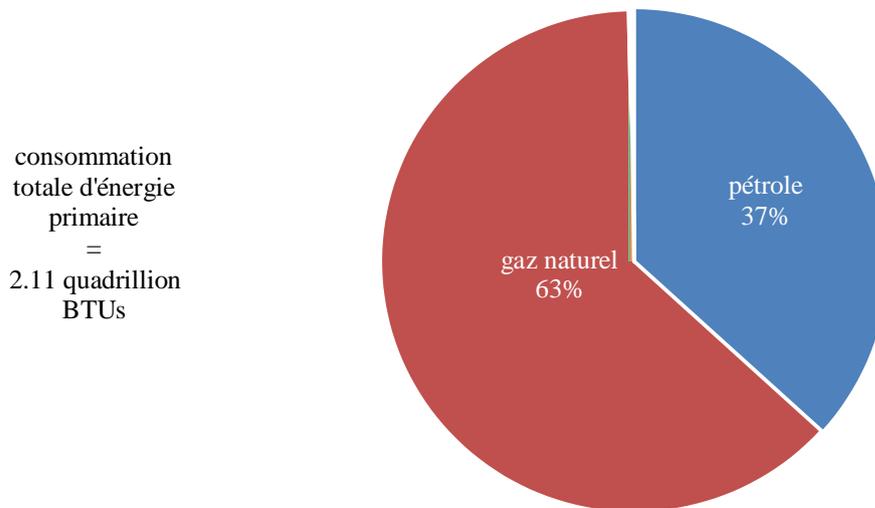
Le volume de consommation de produits pétroliers a pour sa part enregistré 15.30 millions de tonnes en 2019, réparti entre essence, estimé à 4 millions de tonnes et le fioul, qui a atteint quant à lui 10,5 millions de tonnes, tandis que pas moins de 860 milles tonnes de pétrole liquéfié ont été consommées, selon la même source.²¹

¹⁹<https://perspective.usherbrooke.ca/bilan/servlet/BMTendanceStatPays?codeTheme=6&codeStat=EG.USE.PCA.P.KG.OE&codePays=DZA&optionsPeriodes=Aucune&codeTheme2=6&codeStat2=x&codePays2=DZA&optionsDetPeriodes=avecNomP&langue=fr> ; consulté le 19/06/2020; 20:52

²⁰ <https://www.eia.gov/international/analysis/country/DZA>

²¹ <https://www.dzairdaily.com/algerie-consommation-energetique-finale-algeriens-2019/> ; consulté le 14/07/2020 14 :50

Figure N°5: Consommation d'énergie de l'Algérie par source de combustible, 2017



Remarque: la consommation d'énergie primaire dérivée du charbon, de l'hydroélectricité et des sources renouvelables combinées représente moins de 1% de la consommation totale. L'Algérie n'a pas de capacité nucléaire.

Source: BP 2018 Statistical Review of World Energy

Avec des hypothèses de taux de croissance économique de 3% et 5% et un taux de croissance démographique de 1,6% par an, pour la période 2007-2030, le taux de croissance de la demande énergétique serait compris entre 2,8% et 4,3% par an pour la période de projection; le marché algérien absorberait, en énergie primaire, 61,5 millions de tonnes équivalent pétrole (Mtep) en 2020 et 91,54 Mtep en 2030 contre 52 Mtep en 2020 et 66,45 Mtep en 2030²²

Section 02 : L'activité du raffinage

Comme il ne peut être jamais utilisé dans son état brut, le pétrole doit être raffiné en produits commercialisables et utilisables dans les différentes activités économiques. Cette activité complexe nécessitant des investissements importants consiste à séparer les différentes composantes du pétrole et à éliminer certaines impuretés et à obtenir par la suite des produits destinés à la consommation.

Bien sur, il existe des raffineries conçues pour traiter uniquement le seul brut, mais sont des cas particuliers où la ressource estimée en brut est assez importante. Le brut sortis des puits ne peut être utilisé tel quel, car c'est un mélange assez complexe, il est donc indispensable d'utiliser différents processus de traitement et de transformations afin de tirer le

²² Souhila Cherfi « l'avenir énergétique de l'Algérie : quelles seront les perspectives de consommation, de production et d'exportation du pétrole et du gaz à l'horizon 2020-2030? » les cahiers du CREAD n°96/2011 ; p.27

maximum du produits à haute valeur commerciale constituants hydrocarbonés, une raffinerie doit être conçue pour traiter une gamme assez large de bruts.²³

2-1-Présentation de l'activité du raffinage

2-1-1-Définition

Le pétrole n'est qu'un mélange de plusieurs produits hydrocarbonés, sa disponibilité en état brut ne possède qu'une faible utilité ; afin d'en extraire un maximum de produits à haute valeur commerciale, et d'en tirer aussi bien de produits finis nécessaires aux activités économiques, il doit subir une série de traitements et de transformations dite activité du raffinage.

Le raffinage est donc un ensemble d'opérations et de traitements (mécaniques ou chimiques) qui permet d'améliorer les caractéristiques d'un produit et de fabriquer, à partir d'un produit brut, un produit commercial.

Ce terme désigne dans ce cas, toutes les transformations (distillation, craquage, désulfuration, etc.) que subit le pétrole brut à la sortie des puits. Des opérations qui permettent de séparer les différentes coupes du pétrole qui seront ensuite transformées en divers produits intermédiaires (le naphtha, par exemple, ingrédient de base de la fabrication des plastiques) ou commercialisables (l'essence, le diesel, etc.)²⁴

2-1-2 : le processus du raffinage²⁵

Il comporte trois types de transformations :

❖ **La distillation** : la séparation des composants du pétrole brut en différentes coupes, en fonction de leur point d'ébullition et donc de leur structure moléculaire.

La conversion de ces composants, réalisée en général sous forte pression et haute température.

Il existe plusieurs types de conversion :

- Le craquage, la cokéfaction et la viscoréduction : la division des molécules complexes en molécules plus simples pour convertir les fiouls lourds en produits plus légers.
- Le reformage : la transformation de la géométrie des molécules associée à la production d'hydrogène
- l'alkylation : la recombinaison des molécules pour constituer les composants nécessaires aux mélanges de la production d'essence ou de gazole.

²³ BENREDJAL Lyes, DJEMADI Abderrezak ; Étude économétrique de la consommation d'un produit pétrolier en Algérie : « cas du Gasoil » ; mémoire Master, économie appliquée et ingénierie financière ; p.33

²⁴ <https://www.futura-sciences.com/sciences/definitions/chimie-raffinage-14929/> , consulté le 16/07/20

²⁵ <https://www.ufip.fr/activites/raffinage/comment-fonctionne-une-raffinerie>

- l'isomérisation : le réarrangement de molécules pour l'obtention de composants d'essences à haut indice d'octane.
- ❖ **Le traitement** des composants ainsi obtenus afin de les rendre consommables, par leur stabilisation et leur séparation de composants indésirables tels que le soufre et les acides gazeux.

A ces trois types s'ajoutent : **Formulation** et **mélange** consistent à mélanger et à combiner des fractions d'hydrocarbures, des additifs et d'autres composés pour obtenir des produits finis possédant des caractéristiques de performance spécifiques.

- ❖ **Opérations de raffinage auxiliaires** : Parmi les autres opérations de raffinage nécessaires lors du traitement des hydrocarbures, on compte la récupération des fractions légères, l'extraction des eaux acides, le traitement et le refroidissement des déchets solides, des eaux usées et des eaux de procédé, la production d'hydrogène, la récupération du soufre et le traitement des gaz acides et des gaz de queue. D'autres installations fournissent des catalyseurs, des réactifs, de la vapeur, de l'air, de l'azote, de l'oxygène, de l'hydrogène et des gaz combustibles.
- ❖ **Opérations de raffinage sans traitement** : Toutes les raffineries ont une multitude d'installations, d'équipements et de systèmes qui sont indispensables aux opérations de traitement des hydrocarbures telles que la production de chaleur et d'électricité, le transport des produits, les réservoirs de stockage, l'expédition et la manutention, les torchères et les systèmes de décharge, les fours et les appareils de chauffage, les alarmes et les capteurs, l'échantillonnage, les essais et l'inspection. Parmi les installations ne servant pas au traitement figurent les dispositifs de lutte contre l'incendie, d'alimentation en eau et de protection, de réduction du bruit et de lutte contre la pollution, les laboratoires, les salles de commande, les entrepôts, les ateliers d'entretien et les bâtiments de l'administration.

2-1-3- Les produits issus du raffinage

L'opération du raffinage du pétrole permet la séparation et la transformation de ses composants pour aboutir aux produits finis.

Les raffineries modernes livrent des produits très divers ; de manière détaillée, les principaux produits de raffinage du pétrole brut avec leurs différentes utilisations sont les suivants :

Tableau N°2 : principaux produits du raffinage du pétrole brut

Gaz d'hydrocarbures	Utilisations
Gaz liquéfiés	Gaz domestique et gaz industriel Gaz carburant pour moteurs Gaz d'éclairage Ammoniac Engrais synthétiques Alcools Solvants et acétone Plastifiants Résines et fibres pour plastiques et textiles Peintures et vernis
Matières premières pour l'industrie chimique	Produits du caoutchouc
Noir de carbone	Encres d'imprimerie Industrie du caoutchouc
Distillats légers	
Naphtas légers	Oléfines Solvants et diluants Solvants d'extraction Matières premières pour l'industrie chimique
Naphtas intermédiaires	Essence aviation et essence pour automobiles Solvants de nettoyage à sec
Naphtas lourds	Carburéacteurs militaires Carburéacteurs et kérosène Carburants pour tracteurs
Gazole	Charge de craquage Huile de chauffage et carburant diesel Combustible pour la métallurgie Huile d'absorption pour l'extraction du benzène et de l'essence
Distillats lourds	
Huiles techniques	Huiles pour textiles Huiles médicinales et cosmétiques Huile blanche pour l'industrie de l'alimentation
Huiles de lubrification	Huile pour transformateur et huile à broche Huiles pour moteurs Huiles pour machines et compresseurs Huiles pour turbines et huiles hydrauliques Huiles pour transmission Huiles d'isolation pour machines et câbles Huiles pour essieux, engrenages et moteurs à vapeur Huiles pour traitement des métaux, huiles de coupe et de meulage Huiles de refroidissement et huiles antiroUILles Huiles pour échangeurs de chaleur

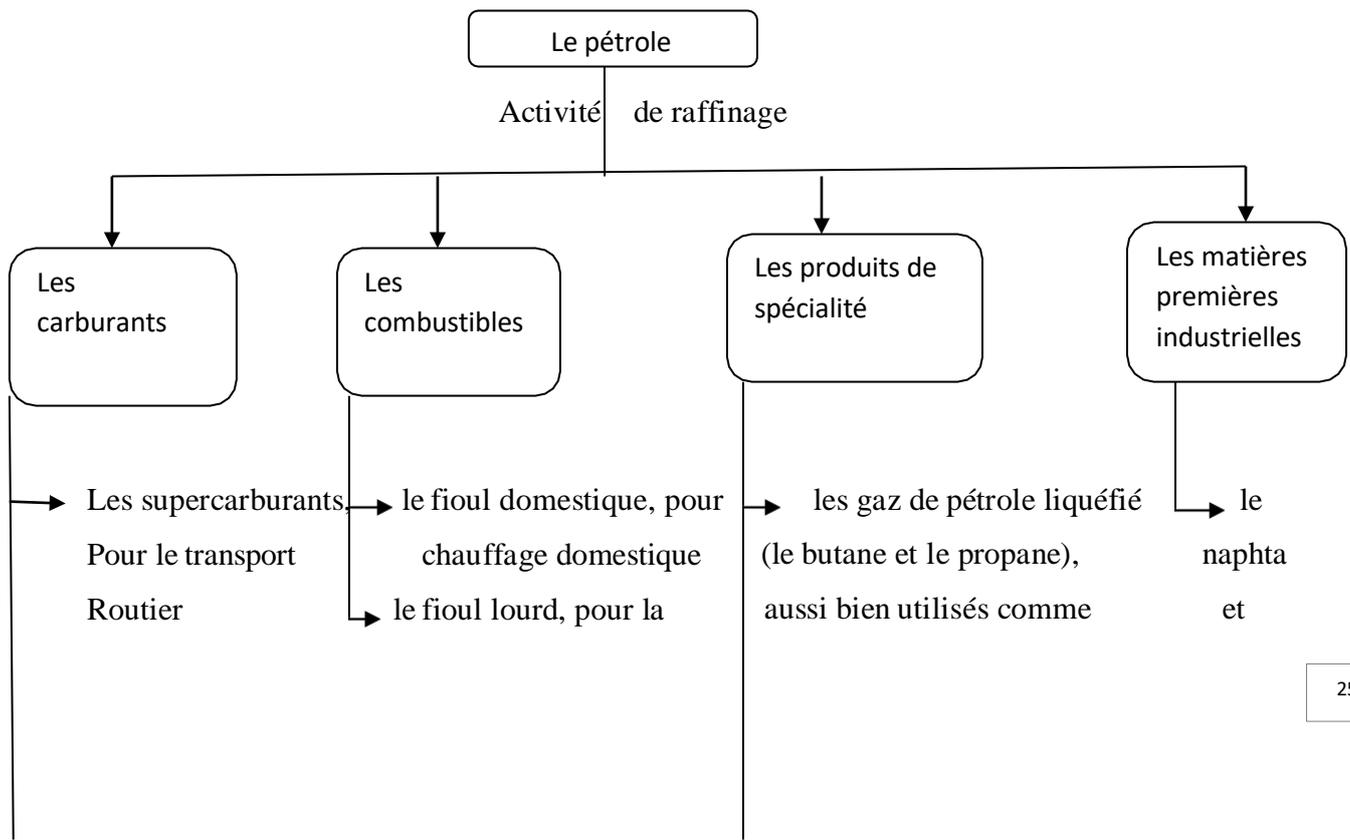
Chapitre 1 : Les hydrocarbures, richesse, puissance et atout économique

	Graisses et produits lubrifiants Huiles pour encres d'imprimerie
Paraffines	Industrie du caoutchouc Produits pharmaceutiques et cosmétiques Industries de l'alimentation et du papier Bougies et allumettes
Résidus	
Pétrolatum	Vaseline Produits cosmétiques Antirouilles et lubrifiants Produits d'enrobage de câbles
Fioul résiduel	Huile pour chaudière et fioul pour procédé
Bitumes	Bitumes routiers Matériaux pour toitures Lubrifiants asphaltiques Isolation et protection de fondations Produits en papier imperméable à l'eau
Sous-produits du raffinage	
Coke	Electrodes et combustible
Sulfonates	Emulsifiants
Acide sulfurique	Engrais synthétiques
Soufre	Produits chimiques
Hydrogène	Reformage des hydrocarbures

Source : Encyclopédie de sécurité et de santé au travail ; chapitre 78-le raffinage du pétrole

Pour un schéma simplifié, le pétrole donne des produits pouvant être classés de façon résumée en quatre catégories :

Schéma N°1 : Les produits issus du raffinage



Chapitre 1 : Les hydrocarbures, richesse, puissance et atout économique

- Le gazole, pour génération d'électricité, matière première dans certains
- Le transport routier, les usages énergétiques l'industrie chimique que pour un gaz
- Ferroviaire et maritime industriels ou le transport usage domestique (transport, (éthylène
- Les carburéacteurs maritime chauffage, cuisine...) par
- Pour le transport aérien → les lubrifiants exemple)
- Le bitume, utilisé pour la
- comme liant dans les pétro-
- enrobés routiers chimie
- Le coke, utilisé pour
- L'élaboration de produits
- Spécifiques tels que
- les électrodes

Le tableau ci-dessous reprend la typologie des différents produits qu'on peut tirer à travers l'opération du raffinage **d'un seul baril** de pétrole

Tableau N°3 : Structure typique des produits obtenus à partir d'un baril de pétrole brut

Produits obtenus	Litres
Gaz de pétrole liquéfié « GPL » (propane, butane)	15
Supercarburants automobile	75
Gazole moteur et fioul domestique	35
Carburéacteur (kérosène pour l'aviation)	15
Fioul lourd (Fret maritime, centrales thermiques, industrie)	10
Autres (Naphta, Bitume, lubrifiants, cires et paraffines)	10
Total	160

Source : CARNOT N. et HAGEGE C., « le marché pétrolier », Économie et Prévision, 2004/2005, p.128.

La capacité d'une raffinerie

Elle représente la quantité maximale de matière brute que les unités de distillation d'une raffinerie sont capables de traiter. Les arrêts nécessaires à la maintenance (tous les cinq à six ans, pendant trois mois environ) et l'auto – consommation, notamment, expliquent le différentiel (de 5 à 7 %) qui existe entre la quantité maximale de brut traitée et les sorties effectives de produits finis.

✚ La complexité d'une raffinerie

La transformation du pétrole brut permet de produire une grande variété de produits, mais les raffineurs doivent en permanence adapter leur production à l'évolution de la demande sous certaines contraintes.

- Le degré de liberté dans la recombinaison des hydrocarbures n'est que relatif : on ne peut extraire qu'une certaine quantité de chaque type de produit d'un baril de brut.
- Le degré de flexibilité de la production dépend également des technologies employées dans le processus de raffinage. En règle générale, plus une raffinerie possède d'unités de traitement sophistiquées, plus elle est en capacité de produire des biens à haute valeur ajoutée, dont la demande est croissante.

2-2 -Le raffinage en Algérie

Vu sa richesse considérable en hydrocarbures et notamment le pétrole, l'Algérie a toujours besoin d'améliorer ses capacités du raffinage et de développer le plus possible ses raffineries, ce qu'explique la grande importance qu'elle accorde à cette activité.

La société NAFTEC (entreprise nationale de raffinage des produits pétroliers) filiale du groupe SONATRACH prend en charge l'activité du raffinage en Algérie depuis 1998.

2-2-1- Les produits du NAFTEC ²⁶

Une gamme variée de produits raffinée aux normes actuelles nationales et internationales est produit à partir des raffineries tel que :

❖ Les produits raffinés

- Du butane et propane.
- Des essences normales, super, de l'essence sans plomb.
- Du naphta.
- Du kérosène.
- Du gas-oil.
- Des fuels.
- Des aromatiques : benzène, toluène, xylènes.
- Des bitumes routiers et oxydés.
- Des lubrifiants.

❖ Les huiles

²⁶ BENREDJAL Lyes, DJEMADI Abderrezak., Op.cit., p36

Une large gamme d'huile est produite à partir de la raffinerie d'Arzew dont :

- NAFTILIA SUPER PLUS.
- Huile MULTIGRADE, utilisée pour les moteurs à Essence récents, fabriqués à partir de 1990, ces moteurs fonctionnent dans des conditions sévères et en toutes saisons, vidange préconisée tous les 12 000 KM.
- NAFTILIA SUPER.
- Huile MULTIGRADE, utilisée pour le moteur à Essences fonctionnant dans des conditions climatiques variées, fabriqués avant 1990. Vidange préconisée tous les 10 000 Km.
- CHELIA VTURBO DIESEL.
- Huile MULTIGRADE, utilisée pour les moteurs diesels récents des véhicules particuliers fabriqués depuis 1990, fonctionnant dans des conditions sévères, avec un climat varié. Vidange préconisée tous les 12 000 Km.

2-2-2- les raffineries de l'Algérie

Depuis la découverte du pétrole, l'Algérie ne cessait de mettre en œuvre de nouvelles raffineries et de les soutenir technologiquement vu leur rôle de base dans l'économie nationale.

2-2-2-1- Raffinerie d'Adrar

Construite en mai 2007, située à Sebaa (50 Km de la wilaya d'Adrar), construite et exploitée par la société chinoise China National Petroleum Corporation.

Avec une capacité de 12 500 barils par jour équivaut à 600 000 tonnes par an²⁷, la raffinerie d'Adrar produit : le gaz butane, le gaz propane, l'essence normale, l'essence super, l'essence sans plomb, le gazole et le kérosène.

Les produits issus de cette raffinerie sont commercialisés par la société mixte Sino algérienne Naftachin (partenariat entre l'algérienne Naftal et SORALCHIN chinoise).

2-2-2-2- Raffinerie d'Alger

La raffinerie d'Alger est une raffinerie de pétrole située à Sidi R'cine à l'est d'Alger en Algérie, elle a été construite en 1964 sa capacité de traitement d'environ 3,645 millions tonnes/an, ce qui en fait la deuxième grande raffinerie d'Algérie, cette raffinerie est actuellement exploitée par Sonatrach.

La raffinerie d'Alger est inaugurée par Ahmed Ben Bella le 15 avril 1964, avec une capacité de raffinage de 2 500 000 tonnes de pétrole brut par an.

²⁷ https://fr.wikipedia.org/wiki/Raffinerie_d%27Adrar

Le 22 septembre 2010, la réhabilitation de la raffinerie est confiée au groupe français Technip, pour un montant de 67,8 milliards de dinars. Sonatrach résilie en 2015 le contrat, les deux parties s'opposant sur l'ampleur des travaux à réaliser.

Le 6 novembre 2016, la réhabilitation de la raffinerie est réattribuée au groupe chinois China petroleum Engineering and Construction (CPECC), pour un montant de 45,5 milliards de dinars. Les travaux visent à augmenter de 35% les capacités de raffinage.

Le 21 février 2019, la raffinerie d'Alger est inaugurée par les ministres de l'énergie et de l'intérieur, Mustapha Guitouni et Noureddine Bedoui et le PDG de Sonatrach, Abdelmoumen Ould Kaddour après les travaux de réhabilitation et d'extension par China petroleum Engineering and Construction (CPECC).

La raffinerie d'Alger traite 3.6 millions de tonnes par an de pétrole brut saharien. La production est à la norme Euro V, elle permet de couvrir 95% des besoins en carburants de la région Centre en Algérie.

2-2-2-3- Raffinerie d'Arzew

Troisième plus grande raffinerie en Algérie, construite en 1972, située dans la zone industrielle sur le plateau d'El Mahgoune à deux kilomètres de la ville d'Arzew et environ 40 kilomètres de la ville d'Oran.

Elle est exploitée par Sonatrach et dispose d'une capacité de 54 000 barils par jour équivalent de 3.5 millions de tonnes par an de pétrole brut saharien et 280 000 tonnes de pétrole importé.

2-2-2-4- Raffinerie de Skikda

La plus grande raffinerie en Algérie, construite en 1979, située à Skikda, dispose d'une capacité productive de 323 000 barils par jour, équivaut à 16,5 millions de tonnes par an, elle est exploitée par Sonatrach.

Sa capacité annuelle de production des différentes unités est de :²⁸

- 3 753 800 t de naphta.
- 2 135 400 t d'essence.
- 1 500 000 t de kérosène.
- 5 913 800 t de diesel.
- 4 270 800 t de fioul.

²⁸ Wikipédia

- 644 200 t de GPL.
- 197 300 t de Benzène.
- 16 900 t de Toluène.
- 220 100 t de Paraxylène.

2-2-2-5 -Raffinerie d'In Amenas

Une exploitation gazière située à Tiguentourine, à plusieurs dizaines de kilomètres de la localité d'In Amenas ; elle a commencé ses activités en 1980, avec une capacité de traitement de 3000 000 tonnes par an, sa production a été interrompue après une attaque de militants en 2013. Le complexe gazier d'In Amenas a repris ses activités en juillet 2016 après la révision des procédures de sécurité.

2-2-3- Projets de développement du raffinage ²⁹

Afin de satisfaire la demande du marché national et l'exportation des excédents des produits raffinés, le secteur des hydrocarbures a inscrit dans son plan de développement la réalisation de deux (2) nouvelles raffineries et deux (2) unités d'hydrocraquage du fuel-oil et traitement de naphta excédentaire. Ce plan se résume comme suit :

- Nouvelle raffinerie à Hassi-Messaoud, d'une capacité de traitement de pétrole brut de **5 Millions Tonnes/an.**
- Nouvelle raffinerie à Tiaret, d'une capacité de traitement de pétrole brut de **5 Millions Tonnes/an.**
- Projet d'hydrocraquage de fuel-oil à Skikda, d'une capacité de traitement de **4,6 Millions Tonnes/an.**
- Projet traitement de naphta excédentaire à Skikda, d'une capacité de traitement de **4 Millions Tonnes/an.**

Avec la réalisation des nouvelles raffineries suscitées et l'achèvement de la réhabilitation de la raffinerie d'Alger, la capacité totale de traitement de pétrole brut passera de **24,62 à 35,565 Millions Tonnes/an.**

En attendant la réalisation de ces projets, Sonatrach a eu recours à partir de février 2018, au processing de pétrole brut Algérien à l'étranger et la récupération du gasoil et des essences.

Tableau N°4 : Capacité de traitement du pétrole brut et condensat des raffineries :

²⁹ <https://www.energy.gov.dz/?rubrique=produits-petroliers>

Raffinerie	Capacité en Millions Tonnes/an	
	Capacité actuelle	Après la réhabilitation de la raffinerie d'Alger
Traitement pétrole brute		
Raffinerie de Skikda (RA1.K)	16,5	–
Raffinerie d'Arzew (RA1.Z)	3,75	–
Raffinerie d'Alger (RA1.G)	2,7	3,645
Raffinerie de Hassi-Messaoud (RHM)	1,07	–
Raffinerie d'Adrar (RAD)	0,6	–
Total	24,62	25,565
Traitement condensat		
Topping condensat (RA2.K)	5	

Source : Ministère de l'énergie 2019

Conclusion

L'Algérie génère de substantiels revenus, tirés essentiellement des exportations des hydrocarbures, c'est un pays mono exportateur.

Cela est dû aux grandes réserves pétrolières et gazières qu'elle dispose.

Paradoxalement, ce secteur puissant a contribué le plus depuis des années dans la formation de ses recettes publiques.

Au fur des années et à mesure des quantités énormes de produits pétroliers consommés, l'économie algérienne et sans alternatives est devenue une économie nettement rentière, ce qui a fait de l'activité de raffinage un sujet très sensible vu que les ressources pétrolières sont épuisables, et donc la découverte et l'exploitation de nouveaux gisements est une obligation, mais les capacités du pays ne n'en permettent pas.

De ce fait, l'Algérie est appelée à donner plus d'importance à ce secteur en offrant un environnement de travail aux sociétés pétrolières, et à mettre en œuvre une stratégie des hydrocarbures dans une perspective de consommation générale et de production sur le marché national qui pourrait mobiliser ses réserves gazières et pétrolières.

Introduction

Malgré l'externalité négative qu'il apporte à l'environnement, le pétrole reste à présent la source principale d'énergie pour un développement économique et social.

Sous l'effet de la croissance démographique et aussi économique, la demande et la consommation des hydrocarbures notamment le pétrole et ses dérivés accroissent chaque année plus proportionnellement, ce qui en fait une source énergétique indispensable.

La consommation croissante et continue de ces carburants affecte l'environnement de façon directe ou indirecte, la communauté mondiale se préoccupe fortement de cette question, ce qui rend obligatoire l'internalisation de cette externalité polluante.

Ainsi, ce présent chapitre sera scindé en trois éléments, dont le premier traite les types et les caractéristiques des carburants automobiles, le deuxième porte sur les problèmes environnementaux liés à la combustion automobile et le dernier sera consacré aux mesures de protection de l'environnement.

Section 01 : Types et caractéristiques des carburants d'automobile

Les carburants ne sont qu'un mélange d'hydrocarbures issus à travers l'opération du raffinage du pétrole brut, et caractérisés par une grande densité énergétique.

Généralement, les carburants sont des combustibles, des composés chimiques liquides ou gazeux, dont la combustion rapide lorsqu'ils sont mélangés à un comburant permet la transformation d'énergie chimique en énergie mécanique dans les moteurs thermiques.

Plusieurs produits pétroliers sont utilisés comme carburant dont on distingue les carburants d'automobile gasoil, essences et GPL.

- Le gasoil

Le gasoil, gazole, ou encore diesel est un mot adapté de l'anglicisme gasoil désignant tout hydrocarbure produisant des gaz par distillation, c'est un carburant pour moteur à allumage par compression.

A partir de 1975, la consommation de ce carburant a connu une augmentation importante notamment en France atteignant en 1990, 17 millions de tonnes par an, cette tendance à la hausse est due à une diffusion assez large des voitures équipées de moteurs diesel.

A nos jours, l'utilisation du gasoil est indispensable, on n'a pas pu le négliger malgré sa nocivité pour l'environnement et pour la santé humaine, c'est un gros émetteur d'oxyde d'azote et de particules fines.

Le gazole pétrolier est un dérivé du pétrole composé à environ 75% d'hydrocarbures saturés (principalement des alcanes/paraffines, notamment les n, iso et cycloparaffines) et à 25% d'hydrocarbures aromatiques (dont des naphtalènes et les alkylbenzènes)³⁰

Le gasoil et le fuel domestique présentent presque les mêmes caractéristiques, ils sont principalement considérés comme combustibles de chauffage -servent à l'alimentation des moteurs diesel de tracteurs agricoles et d'engins de travaux publics.

Le gasoil est jusqu'aujourd'hui utilisé essentiellement comme carburant, mais il présente aussi certains inconvénients, en fait comme étant hydrocarbure fossile, il contribue aux émissions de gaz à effet de serre, soit lors de sa production, transportation ou même lors de son utilisation. En outre, le gaz d'échappement des moteurs diesel est ainsi classé cancérigène par l'Organisation mondiale de la santé, il contient des oxydes d'azote et sa combustion émet des particules fines.

- Le gaz de pétrole liquéfié (GPL/c)

³⁰ « Toxicological profile for fuel oils », sur atsdr.cdc.gov, Atlanta, Georgia, Agency for Toxic Substances and Disease Registry/ATSDR,1995; consulté sur Wikipédia

Chapitre 2 : Carburants d'automobile et préoccupations environnementales

Un ensemble d'hydrocarbures gazeux, à une température ordinaire et une pression atmosphérique normale, ce gaz peut se transformer en état liquide une fois il est soumis à une pression légère.

Il est certainement composé dans certains pays pour l'alimentation des moteurs d'automobile. Le GPL ces derniers temps connaît une demande et une utilisation de plus en plus importante grâce à la propriété environnementale qu'il dispose différemment aux autres carburants.

Le GPL tient ses spécifications selon les conditions climatiques et la disponibilité des gaz de propane et de butane.

Un mélange de propane et butane a comme particularités :

- ✓ Absence de composées sulfurées.
- ✓ Non toxique.
- ✓ Un produit corrosif mais dissolvant certaines substances telle que les huiles, les graisses...
- ✓ Le GPL/c est plus fluide) l'état liquide qu'à l'état gazeux. (Robinetteries, canalisation, joints, etc.)

- Les essences

Un ensemble de carburants utilisés sur les moteurs à allumage commandé par étincelle. Selon leur indice d'octane, les essences se classent en différents grades, à savoir :

- l'essence super

Un mélange d'hydrocarbure d'origine minérale ou de synthèse, qui alimente pratiquement les moteurs thermiques à allumage commandé.

Il se distingue par les spécifications suivantes :

- ✓ Produit d'hydrocarbures légers de densité 0.747.
- ✓ Indice d'octane de 96 en RON (renforcé par l'addition de plomb).
- ✓ L'essence super est incolore.
- ✓ L'utilisation pour moteurs à explosion à taux de compression élevé est à allumage électrique.
- ✓ Produits très volatile.
- ✓ Une teneur en plomb et en soufre importante.

- L'essence normale ou ordinaire

Comme l'essence super, l'essence normale est aussi un mélange de synthèses alimentant des moteurs thermiques à allumage commandé, mais qui se distingue de sa part par :

- ✓ Indice d'octane 90 en RON (research octane number).

- ✓ L'essence normale et colorée.
- ✓ Produits d'hydrocarbures légers de densité 0.723.
- ✓ Produits volatile très inflammable.
- ✓ Utilisation comme carburant pour moteurs à explosion à taux de compression normale et allumage électrique.
- ✓ Une teneur en plomb et en soufre.

- L'essence sans plomb

L'essence sans plomb est de même origine et densité que celui normal et super sauf que celui-ci a un pourcentage d'octane plus inférieur, et répond aux spécifications suivantes :

- ✓ Produit d'hydrocarbures légers de densité 0.752.
- ✓ Indice d'octane 95 en RON.
- ✓ Teneur en plomb entre 0 et 0.013 g/l au maximum.
- ✓ Teneur en soufre entre 0 et 0.01 g/l.
- ✓ Utilisé aussi pour les moteurs spéciaux pour assurer leur bon fonctionnement.

Section 02 : La pollution environnementale provenant de l'utilisation des carburants

2-1- La contribution des carburants à la pollution

Les contaminants de l'aire sont multiples, dont ceux liés à la combustion automobile classique telle que le gasoil et les essences prennent une grande part ainsi :

Le cycle de vie d'un véhicule se compose de trois phases : la phase de la production, celle d'usage et celle de recyclage. Au niveau de chaque phase, le véhicule génère des externalités.³¹

La phase qui génère le plus en terme d'externalités négatives notamment à l'environnement est celle d'usage (la circulation d'automobile) dont les émissions de gaz et de particules se produisent et donc la généralisation de la pollution.

Ceci est à la base de plusieurs préoccupations environnementales à savoir :

- L'épuisement des ressources énergétiques non renouvelables
- Les émissions des polluants tels que :³²

❖ Le plomb

Métal lourd présent dans les carburants, on le retrouve dans les émissions des véhicules, une automobile utilisant l'essence libère 2.5 kg de plomb par an. La concentration

³¹ BERGENMEIER B. et al., « Théories et pratiques des taxes environnementales », édition ECONOMICA, Paris, 1997, P 191.

³² Mazouz Khaled, Tani Ibrahim ; « Etude analytique et prévisionnelle des ventes des carburants terre « cas de GPL/c » », 2003-2011 ; mémoire fin de cycle ingénieur d'Etat ; statistique appliquée .p.23

atmosphérique en plomb dans les rues à circulation intense atteint 3g/m³ et peut même aller jusqu'à 20g/m³.

❖ L'oxyde de carbone

Gaz incolore non irritant plus que l'air. Les gaz d'échappement de moteurs à essence contiennent de 0.1 à 8% d'oxyde de carbone.

L'émission d'oxyde de carbone sera d'autant plus importante quand le moteur fonctionne au ralenti.

❖ Les hydrocarbures

Les hydrocarbures sont des multiples composés gazeux ou particuliers à base d'hydrogène et de carbone parmi eux le benzène qui représente de 1 à 5%.

❖ Les oxydes d'azote

Gaz incolore qui s'oxyde pour produire du bioxyde d'azote et une substance rougeâtre, plus lourde que l'air, plus lourde que l'air et liquide à basse température.

❖ L'ozone

Gaz incolore très réactif, il provient du bioxyde d'azote dégagé lors de combustion de l'essence.

Tableau N°5 : Emissions de polluants du modèle ancien d'automobile, avec et sans convertisseur catalytique (expérience faite à l'OCDE en 2004)

Caractéristiques/ émissions	CO gramme/km	HC gramme/km	NOx gramme/km
Urbain, démarrage à froid :			
Sans catalyseur	41,2	6,4	1,8
Avec catalyseur	6,7	0,74	0,54

Source : OCDE, «voitures propres : stratégies pour les véhicules peu polluants », OCDE, 2004, P35.

Le tableau en dessus montre les grandes quantités de certains polluants émis par les véhicules roulant à l'essence, comme il montre la différence entre les chiffres illustrant ces quantités avant et après l'installation à bord de véhicule essence d'un pot catalytique où il paraît bien que ce dernier permet la réduction des rejets de ces polluants dans l'atmosphère.

2-2-L'impact de la pollution sur l'environnement

Le rejet de l'oxyde d'azote (NOx), du monoxyde de carbone (CO), du méthane (CH₄), du chlorofluorocarbure (CFC) et de dioxyde de carbone contribue à l'augmentation de l'effet

de serre³³. Le CO₂, après le méthane (CH₄), est le gaz qui a un pouvoir de réchauffement le plus élevé, sa durée de vie dans l'atmosphère peut aller de 50 à 200 ans³⁴.

Le premier impact de l'accumulation excessive des gaz à effet de serre est l'augmentation de la température du globe terrestre. Ainsi, note B. BROWN, l'augmentation de la concentration de CO₂ de 280 parties par milles en 1760 à 370 parties par mille en 2000 est accompagnée d'une augmentation de la température terrestres de 13,99 Celsius en 1969-1970 à 14,43 Celsius en 1998-2000.

Le maintien de l'augmentation de la concentration de ces gaz se traduirait par un accroissement de la température de nos jours à 2100 de 1,4°C jusqu'à 5,8°C. Notant que celle-ci n'a augmenté que de 0,6°C au cours du 20^{ème} siècle.

Les premières conséquences de ces changements sont déjà perçues. À titre d'exemple, l'épaisseur de la couche de glace arctique est passée de deux mètres en 1960 à un mètre en 2001. La fonte des glaces, puisqu'elles constituent des réservoirs d'alimentation des sources d'eau, pourrait augmenter le stress hydrique.

D'autres conséquences, comme le note le groupement intergouvernemental sur l'évolution des climats, le seront prochainement. Le niveau de la mer augmentera d'un mètre en 2100 et la ligne de la côte reculera de 1500 mètres. Ceci fera perdre aux Etats Unis au moins 20 à 150 milliards de dollars.³⁵

2-3 -L'impact de la pollution de l'air sur la santé de l'homme³⁶

Les polluants automobiles sont multiples : les particules, les hydrocarbures (HC), le plomb (PB), le dioxyde de soufre (SO₂), l'oxyde de carbone (CO), l'oxyde d'azote (NO_x) et le gaz carbonique (CO₂).

Les effets de la concentration de ces polluants dans l'atmosphère sur la santé des individus varient d'un polluant à l'autre comme suit :

- Les émissions de particules de substance (PS) sont liées à la combustion incomplète des carburants, leurs tailles peuvent être suffisamment petites pour qu'elles puissent atteindre sans difficulté l'intérieur des poumons, ce qui donne une toxicité importante : difficulté respiratoire et effet cancérogène.

³³ OCDE, « Vers des transports durables », OCDE, P24.

³⁴ BRIONES H. et TELLENE C., « Mondialisation, environnement et développement », édition Ellipses, Paris, 2004, P156.

³⁵ IKNI Nadir, « Contribution à l'étude des facteurs entravant l'effet de la taxe environnementale en matière de promotion du GPL/c : cas du transport routier algérien », mémoire de magister ; économie de l'environnement, p.43

³⁶ IKNI Nadir, Op. Cit. p.39

- Les émissions de monoxyde de carbone (CO) sont aussi liées à la combustion incomplète des carburants. Le monoxyde de carbone est toxique : « il est toxique car il pénètre dans le sang par les poumons et alerte le transport de l'oxygène vers les organes. À forte dose, il peut conduire à un coma mortel, à faible concentration il n'affecte que ceux qui souffrent d'affection cardiovasculaire, à une concentration moyenne il peut réduire l'acuité visuelle, la capacité de travailler et d'apprentissage chez l'enfant »
- Le plomb, l'oxyde d'azote et les composés organiques volatiles sont aussi dangereux pour la santé humaine. Le premier peut affecter les appareils circulatoires, génitaux et nerveux. Le deuxième peut provoquer l'irritation des poumons. Et le troisième peut être à l'origine du cancer.

Section 03 : Prévenir et combattre la pollution environnementale provoquée par les carburants

La planète est en danger, la santé de l'humain l'est aussi, des politiques doivent être donc mises en place pour la prévention et la lutte contre toute sorte de pollution notamment celle que la combustion automobile cause.

Pas mal de mesures et de politiques qui s'articulent autour de la dépollution sont tracées pour réduire les préoccupations environnementales du transport routier, parmi lesquelles on cite :

3-1- La taxe environnementale

C'est un prélèvement exerçant une influence favorable pour l'environnement, selon l'OCDE³⁷ sont « des taxes liées à l'environnement les prélèvements obligatoires de l'Etat, effectués sans contre partie et calculés sur une assiette considérée comme présentant un intérêt environnemental particulier : produits énergétiques, véhicules à moteur, déchets, émissions mesurées ou estimées, ressources naturelles, etc. Ces taxes sont sans contre partie en ce sens que les avantages que les pouvoirs publics apportent aux contribuables ne sont pas normalement, proportionnels au montant du prélèvement».

Lorsqu'on applique une taxe environnementale sur l'usage d'un bien polluant, le prix de ce bien va automatiquement augmenter, et sa demande va forcément diminuer.

3-2- La norme d'émission

Différemment à la taxe qui se base sur un principe d'incitation en l'appliquant sur des comportements polluants, la norme d'émission contre la taxe vise à éviter la pollution dès le départ en contraignant le comportement du pollueur, elle consiste ainsi à mettre en place une

³⁷ OCDE, « Economie politique et taxes liées à l'environnement », OCDE, 2006, P10

limite où un plafond d'émission qu'on ne peut pas dépasser, dans le cas de dépassement, des sanctions seront appliquées.

3-3- Les permis d'émission négociables

Des titres négociables qui se vendent et s'achètent sur des marchés, dont chaque titre contient le droit une certaine quantité de pollution au cours d'une période.

3-4- La subvention

La subvention fait partie des instruments économiques de la politique environnementale incitatives, elle est fondée sur le principe d'octroyer aux agents une certaine somme d'argent pour chaque unité de pollution éliminée.

- Les énergies alternatives aux carburants classiques

La promotion des énergies alternatives est l'une des instruments les plus efficaces à faire diminuer la pollution provoquée par les carburants classiques essences et gasoil

3-5-1- L'apport des énergies alternatives en matière de protection de l'environnement

Les énergies alternatives n'éliminent pas radicalement les effets de pollution car le monde n'a pas pu abandonner les carburants classiques, mais ils peuvent en réduire une grande proportion.

3-5-1-1- Le gaz naturel carburant

Le gaz naturel occupe une place importante dans le secteur d'énergie (chaleur et électricité), ces derniers temps il prend aussi une part dans le secteur des transports.

Le GNC a deux rôles à jouer, l'un en terme de réduction d'extraction et d'utilisation de pétrole, et l'autre en faveur de l'environnement, où il présente des avantages en matière d'émission de la pollution.

Ce carburant n'émet pas de particules et rejette des quantités de NOx inférieur à celles émises par un véhicule diesel. Sa combustion par le moteur émet moins de 68 gramme/kilomètre et 18 grammes/kilomètre de CO2 respectivement par rapport à la combustion de l'essence et de gazole.

Le GNC permet aussi de réduire les coûts de l'activité de transport. En France l'usage de GNV permis des gains de 3,5 euro/100 kilomètres et de 0,4 euro/100 kilomètres respectivement par rapport à l'usage de l'essence super et de gazole. En Italie et en Allemagne, il permet des gains plus importants que ceux permis en France³⁸.

Malgré son apport avantageux à l'environnement, il existe certains obstacles qui entravent le développement du gaz naturel, tels que sa disponibilité dans la nature en quantités

³⁸ IKNI Nadir., Op. Cit. p 49

limités, et le fait que le coût de production d'un véhicule GNC est supérieur de 15% à 20% à celui d'un véhicule essence ou diesel.

3-5-1-2- Les biocarburants

Les biocarburants font parti des bioénergies. La bioénergie désigne différentes formes d'énergies renouvelables produites à partir de la biomasse³⁹

On distingue deux types de biocarburants :

- ✓ Le biodiesel utilisé dans les moteurs diesel.
- ✓ L'éthanol utilisé dans les moteurs essence.

L'utilisation des biocarburants permet d'économiser l'énergie fossile, particulièrement lorsqu'ils sont produits en utilisant des énergies renouvelables.

Ils réduisent aussi les émissions de gaz à effet de serre : ils permettent d'éliminer les émissions de CO₂ d'environ 121 à 130 grammes/kilomètre par rapport aux émissions des véhicules essence.⁴⁰

La contrainte qui peut freiner le développement des biocarburants est la nécessité de grandes espaces terrestres.

3-5-1-3- L'électricité

Il existe plusieurs sources d'énergie à partir desquelles l'électricité est produite, donc les émissions des véhicules électriques dépendent de la source de cette énergie, ainsi les véhicules sans émissions sont ceux dont la source est une énergie renouvelable.

« Un véhicule électrique est un véhicule dans lequel la seule source d'énergie embarquée est l'électricité...outre la suppression des nuisances sonores, le moteur électrique ne rejette aucun polluant, il ne consomme aucune unité d'énergie lorsqu'il est immobilisé dans le trafic, son rendement est bien adapté aux coûts de circulation urbaine »⁴¹

3-5-1-4- Le pétrole de gaz liquéfié

Le GPL/c est un carburant alternatif par excellence. Un mélange de butane et de propane obtenu soit de gaz naturel soit de pétrole. Il peut être utilisé purement ou en mélange avec autre carburant pour la propulsion des voitures.

Le GPL contribue à :

- ✓ La réduction de l'exploitation du pétrole du fait qu'il peut être produit à partir du traitement et de liquéfaction du gaz naturel.
- ✓ La réduction des émissions des gaz à effet de serre par rapport aux essences.

³⁹ OCDE, « Biocarburants pour les transports : politiques et possibilité », OCDE, 2007.

⁴⁰ IKNI Nadir., Op. Cit. p 50

⁴¹ Comité interministériel pour les véhicules propres, « états des filières de véhicules propres et impact des politiques publiques d'accompagnement », Juin 2003, P24.

Chapitre 2 : Carburants d'automobile et préoccupations environnementales

Les avantages de GPL par rapport à l'essence et le gazole sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau N°6 : Emissions de CO₂ (gramme/kilomètre du puits à la roue) et la teneur en pourcentage du GPL, de l'essence et du gas-oil en CO, CH, NO_x, plomb et soufre

	CO ₂	CO	CH	NO _x	Plomb	Soufre
GPL	182	3,1	1,6	1,5	0	0,05
Essence	216	15	2,2	1,7	0,09	0,15
Gazole	166	–	–	–	–	0,14

Source : OCDE, «voitures propres : stratégies pour les véhicules peu polluants », OCDE, 2004, P74 ; NAFTAL, « ce qu'il faut savoir du sirghaz », document du MATE.

A partir des données du tableau, on constate que la teneur de GPL est très faible par rapport au gazole et l'essence en terme de soufre. Il présente des avantages par rapport à l'essence en matière d'émission de CO₂, CO, CH, et NO_x. En ce qui concerne le plomb, le GPL n'émet rien.

Le fait que le gaz de pétrole liquéfié est obtenu à partir du gaz naturel et de pétrole, deux sources d'énergie épuisables, et que le coût de production d'un véhicule roulant au GPL est supérieur de 10 % à celui d'un véhicule roulant à l'essence, pousse cette énergie à rester faiblement utilisée.

- L'introduction et l'exploitation des énergies nouvelles, renouvelables :

Cette dynamique énergétique est axée sur la mise en valeur des ressources naturelles, inépuisables, dépolluantes et qui sont disponibles en grandes quantités, en phase d'exploitation ces énergies ne produisent pas d'émission polluantes, elles aident à réduire le réchauffement climatique et l'effet de serre, ainsi on les a classées en cinq types :

3-6-1- L'énergie solaire (photovoltaïque ou thermique)

L'énergie solaire est tirée essentiellement du rayonnement du soleil, dont on distingue deux types : l'énergie solaire thermique et l'énergie solaire photovoltaïque.

3-6-1-1- L'énergie solaire thermique

Dans ce système le rayonnement solaire est utilisé pour chauffer un fluide, elle peut être utilisée directement pour le chauffage des locaux ou des objets, comme elle est utilisée indirectement pour la production de vapeur d'un fluide caloporteur pour obtenir une énergie électrique ou encore thermodynamique.

3-6-1-2- L'énergie photovoltaïque

Dans ce système, des cellules dites photovoltaïques reçoivent de la lumière solaire et en transforme une partie en électricité en basant sur un effet photoélectrique pour créer un courant électrique.

L'inconvénient de l'énergie solaire est qu'il s'agit d'une énergie intermittente, elle n'est inexploitable que lorsque le soleil brille.

3-6-2-L'énergie éolienne

Elle a été exploitée à l'aide de moulins à vent, aujourd'hui les éoliennes prennent leur place.

Ces éoliennes utilisent l'énergie mécanique des déplacements de masse d'air à l'intérieur de l'atmosphère et la transforme en énergie électrique lorsqu'elles sont couplées à un générateur, il en existe deux types, celles onshores installées sur la terre ferme et celles offshores installées en mer et sont plus efficaces que les premières.

L'énergie éolienne est aussi intermittente car les éoliennes ne produisent que lorsque le vent souffle.

3-6-3- L'énergie hydraulique

Elle est obtenue par exploitation de l'eau, dans les énergies hydrauliques on trouve les barrages qui libèrent de grandes quantités de d'eau sur des turbines afin de produire de l'électricité, on trouve aussi l'énergie marémotrice, l'énergie houlomotrice, l'énergie thermique des mers et l'énergie osmotique.

3-6-4- L'énergie Biomasse

Elle peut devenir une source de chaleur, d'électricité ou de carburant.

La technique de combustion, de gazéification, de pyrolyse, ou de méthanisation aident à tirer son énergie.

Cette énergie ne peut être renouvelable que lorsque les quantités produites dépassent celles brûlées c'est-à-dire sa régénération est supérieure à sa consommation.

3-6-5- L'énergie du sol (la géothermie)

Elle est obtenue à partir de l'énergie extraite du sol. Elle est généralement exploitée dans le chauffage ou encore dans la production de l'électricité. Contrairement à d'autres énergies, la géothermie n'est pas conditionnée par l'atmosphère (pluie, vend...), mais elle dépend de la profondeur à laquelle elle est puisée.

3-6-6- Energies nouvelles, renouvelables et maîtrise de l'énergie en Algérie :⁴²

⁴² <https://www.energy.gov.dz/?rubrique=energies-nouvelles-renouvelables-et-maitrise-de-lrenergie>

Chapitre 2 : Carburants d'automobile et préoccupations environnementales

L'Algérie amorce une dynamique d'énergie verte en lançant un programme ambitieux de développement des énergies renouvelables (EnR) et d'efficacité énergétique. Cette vision du gouvernement algérien s'appuie sur une stratégie axée sur la mise en valeur des ressources inépuisables comme le solaire et leur utilisation pour diversifier les sources d'énergie et préparer l'Algérie de demain. Grâce à la combinaison des initiatives et des intelligences, l'Algérie s'engage dans une nouvelle ère énergétique durable.

Le programme des énergies renouvelables actualisé consiste à installer une puissance d'origine renouvelable de l'ordre de 22 000 MW à l'horizon 2030 pour le marché national, avec le maintien de l'option de l'exportation comme objectif stratégique, si les conditions du marché le permettent.

Le programme d'efficacité énergétique actualisé vise à réaliser des économies d'énergies à l'horizon 2030 de l'ordre de **63 millions de TEP**, pour l'ensemble des secteurs (bâtiment et éclairage publique, transport, industrie) et ce, en introduisant l'éclairage performant, l'isolation thermique et les chauffe-eau solaires, les carburants propres (GPLc et GNc), et les équipements industriels performants.

Le programme de l'efficacité énergétique permettra de réduire les émissions de CO₂ de 193 millions de tonnes.

A travers ce programme d'énergies renouvelables, l'Algérie compte se positionner comme un acteur majeur dans la production de l'électricité à partir des filières photovoltaïque et éolienne en intégrant la biomasse, la cogénération, la géothermie et au-delà de 2021, le solaire thermique. Ces filières énergétiques seront les moteurs d'un développement économique durable à même d'impulser un nouveau modèle de croissance économique.

37 % de la capacité installée d'ici 2030 et 27 % de la production d'électricité destinée à la consommation nationale, seront d'origine renouvelable.

Le potentiel national en énergies renouvelables étant fortement dominé par le solaire, l'Algérie considère cette énergie comme une opportunité et un levier de développement économique et social, notamment à travers l'implantation d'industries créatrices de richesse et d'emplois.

Cela n'exclut pas pour autant le lancement de nombreux projets de réalisation de fermes éoliennes et la mise en œuvre de projets expérimentaux en biomasse, en géothermie et en cogénération.

Chapitre 2 : Carburants d'automobile et préoccupations environnementales

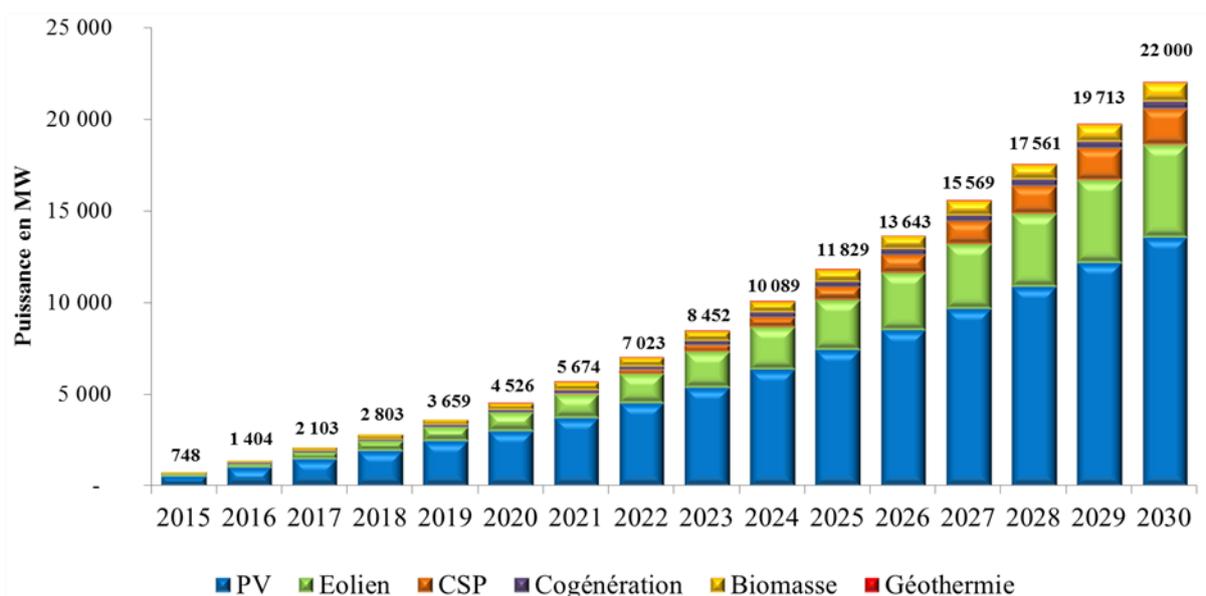
Les projets EnR de production de l'électricité dédiés au marché national seront menés en deux étapes :

Première phase 2015 - 2020 : Cette phase verra la réalisation d'une puissance de 4010 MW, entre photovoltaïque et éolien, ainsi que 515 MW, entre biomasse, cogénération et géothermie.

Deuxième phase 2021 - 2030 : Le développement de l'interconnexion électrique entre le Nord et le Sahara (Adrar), permettra l'installation de grandes centrales d'énergies renouvelables dans les régions d'In Salah, Adrar, Timimoune et Bechar et leur intégration dans le système énergétique national. A cette échéance, le solaire thermique pourrait être économiquement viable.

La stratégie de l'Algérie en la matière vise à développer une véritable industrie des énergies renouvelables associée à un programme de formation et de capitalisation des connaissances, qui permettra à terme, d'employer le génie local algérien, notamment en matière d'engineering et de management de projets. Le programme EnR, pour les besoins d'électricité du marché national, permettra la création de plusieurs milliers d'emplois directs et indirects.

Figure N°6 : Consistance du programme de développement des énergies renouvelables :



Source : ministère de l'énergie 2019.

La figure ci-dessus montre la répartition par filière de la consistance du programme en énergie renouvelables à réaliser pour le marché national sur la période 2015-2030 qui est de 22 000 MW.

➤ **Promotion du GPL/C et du GN/C**

Le programme vise à promouvoir les carburants les plus disponibles et les moins polluants, en l'occurrence, le GPLc et le GNc. L'objectif étant d'enrichir la structure de l'offre des carburants et de contribuer à atténuer les effets des carburants classiques sur la santé et l'environnement.

Ce programme prévoit, à terme, la généralisation de l'utilisation des carburants propres dans les transports individuels et collectifs, notamment, dans les grands centres urbains.

Les économies d'énergie cumulées, à l'horizon 2030, pour tous les secteurs concernés, sont évaluées à environ à 63 millions de TEP.

Dans le secteur du transport, l'opération de substitution des carburantes essences et gasoil par le GPLc et le GNc, induirait une consommation supplémentaire de ces derniers, de près de 17 millions de TEP, déductible du bilan global des économies d'énergies.

Dans le secteur des transports, il est prévu de convertir 500.000 véhicules particuliers au GPL carburant d'ici 2021, et atteindre 1,3 million de véhicules à l'horizon 2030.

En outre, 11.000 bus devraient être convertis au gaz naturel carburant (GNC) sur la période (2016-2030).

Conclusion

La dégradation de l'environnement est due à plusieurs facteurs dont les plus influents sont l'expansion du secteur de l'énergie et la mise à la disposition de la population et de l'industrie de produits énergétiques à grande échelle, c'est pourquoi s'est ressenti le besoin d'empêcher les effets polluants à travers les améliorations des technologies classiques (pots catalytiques, filtres à particules...), les politiques de promotion des énergies alternatives et l'incitation à leur application à travers la taxe sur les carburants, la tarification des routes, la gestion des espaces de stationnement, la taxe sur les automobiles neuves, et surtout baser sur le rôle de l'information qui ont pu ramener les émissions des polluants locaux à des niveaux bas.

Chapitre 2 : Carburants d'automobile et préoccupations environnementales

Toutefois, l'utilisation irraisonnable des carburants classiques et les émissions de CO₂ gardent leur évolution continue, l'être humain est donc appelé à rationaliser ses utilisations énergétiques et à prendre toutes ses responsabilités envers la planète.

Introduction

Les carburants fossiles et leurs effets polluants font l'objet d'une attention particulière. En fait, les échappements des véhicules prennent la plus grande part dans la provocation de l'effet de serre et contribuent à l'amincissement de la couche d'ozone.

Au milieu de ces problèmes s'est ressenti le besoin de prendre des mesures pour diminuer les émissions nocives des véhicules, parmi celles-ci on retrouve le carburant alternatif GPL.

Le gaz de pétrole liquéfié est un résidu naturel du raffinage du pétrole considéré comme l'un des produits de substitution aux carburants classiques notamment les essences.

« Au niveau environnemental, le GPL brûle mieux que l'essence. Ainsi, les gaz d'échappement et les émissions de vapeur contribuant à la pollution atmosphérique sont réduits. De plus, comme le gaz naturel, le propane ne produit aucun benzène et ne comprend pas de composés aromatiques. Enfin, possédant un indice d'octane de 100, son rendement énergétique est nettement supérieur à celui des véhicules classiques ». ⁴³

Ce présent chapitre est subdivisé en trois sections, la première donne un aperçu général sur le GPL, la deuxième traite les utilisations et le marché de GPL et une dernière qui porte sur les avantages et les contraintes du GPL.

⁴³ Louis-David Malo, mémoire sur les carburants de remplacement en Amérique du Nord. P. 15

Section 01 : Aperçu général du GPL

Le GPL est un mélange d'hydrocarbures qui, avec une pression peu élevée et une température ambiante, se liquéfie, et sous pression atmosphérique reste gazeux.

Le GPL a été utilisé depuis plus de cent ans où il a démontré son efficacité partout dans le monde.

Puisque il se considère comme solution alternative à faible impact sur l'environnement, (Ses gaz d'échappement renferment cinq fois moins d'oxyde de carbone et deux fois moins d'oxyde d'azote et d'hydrocarbures imbrûlés que n'en dégage l'essence, avec une contenance nulle en plomb, soufre et eau), il est à la croissance la plus rapide.

Le GPL composé de butane et propane, représente près de 5% du gaz naturel, il peut être commercialisé sous forme de mélange (butane/propane) et de propane ou butane commercial.

L'un de ses avantages en comparaison avec le gaz naturel est sa capacité de se liquéfier à une pression plus basse avec seulement 1/260 de son volume gazeux, et donc son stockage s'établi dans des réservoirs plus petits à une pression de 8 bars seulement contre 200 bars pour le gaz naturel.

1-1- Généralités

1-1-1- Gaz

« Corps qui occupe la totalité du volume de tout récipient dans lequel il est enfermé.

Corps qui se trouve à l'état gazeux à la température et à la pression ordinaires : gaz naturel, gaz de pétrole.

Corps gazeux, naturel ou manufacturé, utilisé comme combustible ou comme carburant : bouteille de gaz »⁴⁴.

Selon Wikipédia, un gaz est un ensemble d'atomes ou de molécules très faiblement liés et quasi indépendants. Dans l'état gazeux, la matière n'a pas de forme propre ni de volume propre : un gaz tend à occuper tout le volume disponible. Cette phase constitue l'un des quatre états dans lequel peut se trouver un corps pur, les autres étant les phases solide, liquide. Le passage de l'état liquide à l'état gazeux est appelé vaporisation.

1-1-2- Propane

La définition du propane introduite par la Wikipédia est la suivante :

Le propane est un alcane linéaire de formule C_3H_8 . On parle de biopropane s'il est d'origine non fossile (synthétisé à partir de biomasse).

⁴⁴ Dictionnaire de français Larousse

Il est essentiellement aujourd'hui dérivé d'autres produits pétroliers par des processus de thermochimie de gaz ou de pétrole, mais commence aussi à être dérivé du biogaz. Il est couramment utilisé comme source d'énergie chimique par combustion dans les moteurs à combustion interne, chaudière...

Généralement vendu à l'état liquide, sous forme de GPL notamment (c'est l'un de ses constituants principaux). Un additif, l'éthanthiol, est utilisé comme odorant pour signaler les fuites éventuelles.

Le propane est essentiellement utilisé comme combustible et carburant (c'est le principal composant du gaz de pétrole liquéfié).

1-1-3- Butane

Le butane un hydrocarbure saturé de la famille des alcanes et de formule brute C_4H_{10} , il existe sous deux formes isomères, le n-butane et l'isobutane.

Le butane est un gaz principalement utilisé comme combustible à usage domestique (gazinière, chauffe-eau) et également d'appoint, notamment pour le chauffage (radiateur à gaz pour l'intérieur des locaux d'habitation, commerces et ateliers ainsi que pour le plein air). Il est généralement conditionné en bouteille de 13 kg.

Au niveau industriel, le butane est un réactif pour la synthèse de l'éthylène et propylène via le vapocraquage, du butane au moyen de la déshydrogénation catalytique et de l'anhydride maléique par le procédé de Dupont.⁴⁵

1-1-4- GPL

Une abréviation de Gaz de Pétrole Liquéfié, est un mélange d'hydrocarbures légers essentiellement le butane (C4) et le propane (C3), (le mélange peut contenir jusqu'à 0,5% d'autres hydrocarbures légers tels que le butadiène) et stocké à l'état liquide.

Il est issu du :

- Traitement du gaz naturel pour 60%.
- Raffinage du pétrole pour 40%.

- Historique

L'histoire des gaz de pétrole liquéfié débute avec celle du XXe siècle.

L'un des problèmes rencontrés au tout début de la production d'essence était la rapide évaporation du produit une fois stocké.

⁴⁵ Site internet Wikipédia

Un chimiste américain, Walter Snelling, en 1911, démontra que la cause de cette évaporation est la présence de propane et de butane dans l'essence, il développa par la suite une méthode pour les séparer.

''Dès 1912, aux USA, le GPL alimentait les voitures comme carburant de substitution en cas de crises.

La première production de GPL pour leur utilisation remonte aux années 20 et il faut attendre les années 50 pour les échanges commerciaux d'envergure. L'utilisation du GPL n'a commencé que dans les années 40.

Dès 1932, une grande compagnie pétrolière introduisit les GPL en France. En 1938, une importante compagnie gazière fit construire une usine de remplissage de bouteilles de gaz en Italie, près de Venise. Mais la guerre mit un frein à ces premiers développements.

Au début des années 50, des entreprises emplissaient des bouteilles de GPL à usage domestique en les commercialisant sous licence chez des revendeurs.

La croissance alla de paire avec les capacités de raffinage. Capacités qui furent augmentées dans les années 60 alors que de nouvelles raffineries étaient construites et que le fuel remplaçait le charbon comme combustible industriel. Les ventes de GPL en Europe passèrent de 300 000 tonnes en 1950 à 3.000.000 de tonnes en 1960 puis à 11 millions en 1970.

Avant les années 70, la commercialisation des GPL était essentiellement une activité régionale, chaque secteur géographique ayant ses propres structures de prix, expéditions, acheteurs et vendeurs. La première transaction d'envergure eut lieu dans les années 1950, des États-Unis vers l'Amérique du Sud.

La crise pétrolière de 1973 a marqué un tournant. Après avoir réalisé que les exportations de GPL pourraient générer un important retour sur investissement, de nombreux pays pétroliers construisirent les infrastructures pour les GPL. L'expansion de la capacité de production de GPL au Moyen-Orient au cours de la décennie 1975-1985 fut réellement impressionnante – passant d'un total de 6 millions de tonnes de capacité existante en 1975 à 17 millions en 1980 et 30 millions en 1985. Le Moyen-Orient ne fut pas la seule région d'implantation d'usines GPL. L'Australie, l'Indonésie, l'Algérie, la mer du Nord, et le Venezuela représentaient également de nouvelles sources d'approvisionnement. Les années 1980 se révélèrent être une période d'expansion considérable des exportations de GPL dans le monde. Le marché des GPL devint véritablement international à cette époque. Les producteurs avaient besoin de d'acheteurs, qu'ils soient en Asie, en Europe, aux États-Unis ou

en Amérique du Sud. Les nouveaux volumes à l'exportation devaient trouver de nouveaux débouchés."⁴⁶

- Définition

Un mélange d'hydrocarbures gazeux composé de butane et de propane à une température ambiante et une pression atmosphérique. Il passe spontanément à l'état liquide sous les conditions suivantes :

Pression relevée et température ambiante.

Pression atmosphérique et basse température (refroidissement).

Pression modérée et température pas tellement basse.

Il est donc stocké dans un volume réduit où 250 litres de GPL gazeux équivaut 01 litre de GPL liquide.

Ses spécifications varient selon les pays, prenant en considération la disponibilité en butane et en propane et les conditions climatiques.

1-4- Mode d'obtention

Les GPL sont des sous-produits naturels, ils ont deux origines, 60% proviennent de l'extraction des gaz de champs et les 40% restants sont issus du raffinage du pétrole brut.

1-4-1- Extraction de gaz naturel et de pétrole

Lors de l'extraction du gaz naturel et du pétrole du sous-sol, des liquides et des différents gaz sont ainsi extraits, parmi lesquels 5% représentent les gaz de pétrole liquéfié et qui sont séparés sur place du pétrole et du gaz naturel.

1-4-2- Raffinage du pétrole brut

Le butane et le propane sont piégés dans le pétrole brut, donc durant chaque étape du processus de raffinage de pétrole, les GPL sont extraits. Environ 3% d'un baril standard de pétrole brut est raffiné en GPL, alors que jusqu'à 40% du baril pourraient être convertis en GPL (une tonne de pétrole brut traitée produit 20 à 30 kg de GPL).

1-5- Compositions

Les GPL ne sont qu'une combinaison de molécules de propane et de butane associées à d'autres composés en quantités infinitésimales.

Tableau N°7 : Composition molaire du GPL

⁴⁶<https://www.wlpga.org/wp-content/uploads/2015/10/WLPGA-EE-PDF-FR.V1.pdf>

Composants du GPL	% molaire
Méthane	0.32
Ethane	1.12
Propane	60.95
Iso butane	15.46
Normal butane	22.14
Iso pentane	0.01

1-6- Caractéristiques du GPL

- **Densité** : dans l'état gazeux il est plus lourd que l'air : La densité du propane est de 0.51 et celle du butane est de 0.58.
- **Dilatation** : à l'état liquide, il a un coefficient de dilatation dont il faut tenir compte lors de son stockage, car les sphères ne doivent jamais être remplies complètement.
- **Tension de vapeur** : Soumis à des températures supérieures à leur point d'ébullition, le propane et le butane ne peuvent être amenés à l'état liquide sous pression ou par réfrigération. Le GPL a une tension de vapeur à 20°C égale à :
 - ✓ Pour le butane : **2 bars**.
 - ✓ Pour le propane : **8 bars**.
- **Température d'ébullition** : A la pression atmosphérique, la température d'ébullition du butane est de -0.6 °C et celle du propane est de -40 °C.
- **Impuretés** : Le GPL produit au niveau des différents champs doit répondre aux spécifications suivantes :
 - ✓ Teneur en gaz sec inférieure ou égale à **3 % mol**.
 - ✓ Teneur en condensat inférieure ou égale à **0.4 % mol**.
- **Odeur et couleur** : Le GPL est incolore, soit à l'état vapeur ou liquide et pratiquement inodore. Pour des raisons de sécurité un odorant doit être ajouté pour la détection des fuites. Cet odorant est à base de sulfures appelés Mercaptans.

- **Toxicité** : Le GPL s'enflamme dans l'air, il émet un gaz considéré comme toxique. Le gaz en question dénommé le monoxyde de carbone est formé suite à une combustion.
- **Pouvoir calorifique supérieur** : C'est la propriété la plus intéressante étant que les GPL sont traditionnellement utilisés pour les besoins domestiques :
 - ✓ Butane = 29460 (i-C4); 29622 (n-C4).
 - ✓ Propane = 22506.
- Un (01) kg de GPL est thermiquement équivalent à : 1,5 litre d'essence ou bien 13,8 kWh d'électricité.
- Faciles à transporter et à stocker. Les GPL sont généralement stockés dans des récipients en acier ou en aluminium de capacité pouvant varier de 150 g. à 3000 T.
- La plus importante caractéristique du GPL est sa propreté et ses faibles émissions de polluants.

1-7- Le stockage de GPL

Il faut prévoir des moyens efficaces pour stocker les excédents de GPL.

Les GPL sont stockés dans des réservoirs sphériques sous leur propre pression de vapeur, ainsi cette pression de stockage dépend seulement de la nature de produit stocké et de la température de stockage.

1-8- Le rendement des GPL

Le pouvoir calorifique (quantité de chaleur dégagée par la combustion complète sous pression atmosphérique) du GPL lui offre une puissance énergétique plus efficace que d'autres énergies, dont les équivalences en terme de quantités de chaleur dégagées sont les suivantes :

Tableau N°8 : Equivalence thermique du propane

1 kg de Propane				
Bois	Charbon	Fioul	Gaz naturel	Electricité
3 à 6kg	1.5 à 2kg	1.29L	1.16m	1,38Kwh

Source : <http://www.economiedenergie.fr/>

1-9- La chaîne des GPL

La chaîne des GPL est résumée par un processus passant par trois étapes essentielles :

1-9-1- La production

Les GPL peuvent être extraits directement des champs de gaz naturel puis transportés vers des complexes de séparation pour obtenir du propane et du butane.

Les GPL peuvent aussi être issus du pétrole brut, durant l'activité du raffinage du pétrole brut et précisément lors de la distillation, les éléments lourds se déposent en bas de la colonne de distillation, alors que les gaz légers montent vers le haut et donc la séparation et la récupération du butane et du propane est établie facilement.

1-9-2- Le traitement

L'étape de traitement des GPL est très nécessaire où le produit doit être conforme aux spécifications réglementaires pour des raisons de sécurité lors de son transport et utilisation. Le traitement se fait par l'extraction des éléments en phase liquide dans le gaz naturel, puis le fractionnement de ces éléments (butane et propane) dans des unités de séparation.

1-9-3- La distribution

Le transport des GPL se fait par différents moyens ainsi :

- **Transport par pipe**

Le transport à travers des pipelines se fait dans le cas d'acheminement de grandes quantités sur de longues distances généralement de point de production vers les unités de séparation ou vers les centres de stockage importants.

- **Transport par bateaux**

Le transport par bateau est utilisé généralement pour effectuer des échanges internationaux où le stockage se fait dans des réservoirs réfrigérés.

- **Transport par wagons-citernes**

Le transfert du GPL par ce mode de transport s'établit sur des voies ferroviaires avec des wagons-citernes d'une capacité unitaire moyenne de 50 tonnes, des quantités moins importantes que celles transportées par les deux moyens précédents.

- **Transport par camions-citernes**

Ce mode de transport est fréquemment utilisé pour transporter des petites quantités de GPL sur des courtes distances généralement des centres de stockage vers les points de consommation finale.

Section 02 : Utilisations et marchés des GPL

2-1- Domaines d'utilisation

Le GPL est l'unique énergie pouvant répondre à une large variété d'usages, il en existe plus de 1000 applications, c'est l'énergie la plus polyvalente de la planète dont des centaines de millions de personnes l'utilisent actuellement et en dépendent.

2-1-1- L'agriculture

Comme étant énergie moderne et écologique, le GPL peut contribuer au développement de l'agriculture. Il est utilisé dans le secteur agricole pour la déshydratation et le séchage des végétaux, le chauffage des serres, le désherbage thermique (en substitution de produits chimiques), comme carburant pour les véhicules agricoles et comme insectifuge.

2-1-2- L'automobile

Avec plus de 13 millions de véhicules au niveau mondial, le GPL est le carburant le plus utilisable comme substituable aux essences et au gazole. En plus de ses coûts minimes, l'intérêt majeur de son utilisation comme carburant automobile est sa propriété de faibles émissions de polluants et de gaz à effet de serre en comparaison avec les autres carburants les plus courants, c'est un ami de l'environnement et de la santé humaine.

(Les GPL ont également des applications marines y compris comme carburant pour les bateaux, comme ils alimentent les montgolfières en air chaud).

2-1-3- Cuisiner

Cuisiner est une des activités les plus énergivores au monde.

Dans les pays industrialisés on utilise pour la cuisson le butane et le propane (GPL), ou le gaz naturel ou bien l'électricité. Les GPL sont largement utilisés dans les hôtels et les restaurants grâce à leur fiabilité et leur polyvalence.

Pour les communautés rurales en développement, la transportabilité, la souplesse d'utilisation et le meilleur bilan environnemental des GPL leur donnent des atouts indéniables pour la cuisson. Les GPL fournissent une première alternative moderne aux combustibles de cuisson traditionnels.

2-1-4- Chauffage

Les établissements, les hôtels, les maisons...exigent une source d'énergie idéale pour une variété d'applications à savoir le chauffage central, l'eau chaude et ainsi de suite. Les GPL avec leurs caractéristiques en font un combustible fiable pour répondre à tous ces besoins comme ils présentent l'avantage supplémentaire de garantir particuliers et entreprises des risques de ruptures ou de fluctuations d'alimentation en énergie.

2-1-5- Production d'énergie

Les GPL sont complément des énergies renouvelables lorsque ces dernières sont intermittentes (énergie solaire, éolienne...) étant les seuls combustibles conventionnels, disponibles et propres.

En présence des générateurs indépendants et de la micro cogénération, les GPL permettent la production localisée de l'électricité.

Pour ces productions autonomes d'énergie, l'empreinte carbone des GPL est plus faible que celle du charbon, du fuel ou de l'essence.

2-1-6- Le GPL en pétrochimie

Essentiellement utilisés comme combustible dans les secteurs résidentiels et commerciaux, 1,8% des GPL sont cependant consommés comme charge pétrochimique. 10% de l'éthylène, produit par la pétrochimie est produit mondialement à partir du propane.

La demande globale pétrochimique des GPL enregistre un taux de croissance de l'ordre de 10%.

L'utilisation du butane est essentiellement liée à la fabrication du MTBE utilisé comme booster d'octane des essences en substitution au plomb. En Algérie, cette activité présente le double avantage de permettre la production de produits nécessaires à la consommation interne ainsi qu'à l'exportation des produits intermédiaires. Etant donné que la capacité de séparation des GPL est de 9 MT en 2001, il subsisterait une quantité des GPL qui pourra être valorisé comme charge pétrochimique.

2-1-7- Le GPL carburant (GPL/c)

Le GPL/C, dont la composante diffère d'une région à une autre, est un carburant qui est utilisé dans de nombreux pays dans le monde, essentiellement en Amérique, en Europe et dans le sud asiatique. Un pourcentage de 7 à 8% du GPL consommé mondialement est sous forme de carburant. L'expérience internationale dans l'utilisation du GPL comme carburant permet d'affirmer que le GPL est aujourd'hui un carburant éprouvé et largement utilisé. Les atouts de ce carburant lui confèrent les caractéristiques d'un carburant propre, moins polluant que l'essence.

L'indice d'octane élevé des GPL permet leur substitution à l'essence sans modification du moteur, de plus il confère à celui-ci un pouvoir antidétonant. Ce carburant a beaucoup d'avantages pour l'environnement, il a une capacité de se mélanger à l'air meilleure que celle de l'essence, il y a absence de plomb, ainsi qu'une diminution des résidus de CO₂ et de CO.

Il est à noter que le GPL/C n'encrasse pas le moteur, et cela grâce à son indice d'octane élevé, ce qui augmente la longévité du moteur et lui assure en plus un pouvoir antidétonant, ainsi qu'un pouvoir calorifique élevé. Le GPL/C est le premier carburant sans plomb

compétitif au gas-oil et au super sans plomb, avec près de 23000 stations dans le monde qui délivrent du GPL/C à plus de 5 millions véhicules pour une consommation de 10 MT.⁴⁷

Tableau N°9 : les caractéristiques physiques de GPL/c

Type de combustible \ Caractéristiques	Butane	Propane	GPL/c
Température d'ébullition (°C)	0	-40	-20
Tension à vapeur 20°C (bars)	2	8	7,5
Pouvoir calorifique (thermies/kg)	11,85	12,20	12,00

Source : NAFTAL

2-1-8- Tour d'horizon des usagers les plus répandus dans le monde :

44 % du GPL, soit presque la moitié de la production mondiale, a été destinée en 2015 à un usage domestique. Le secteur pétrochimique représente quand à lui 26 % des consommations. Le secteur de l'industrie (12 %), des transports (9 %) et de la raffinerie (8 %) se partagent le restant du gâteau mis à part les 1 % de GPL consommé dans le secteur agricole. Dans le rapport d'activité 2016 de l'Association mondiale du GPL (WLPGA), on apprend qu'en Amérique du Sud et en Amérique centrale, 68 % de l'énergie GPL consommée l'est au sein des foyers et sur ce nombre 85 % est consacrée principalement à la cuisson. En Asie, la moitié de la consommation de GPL est consacrée à des applications domestiques. A contrario, aux États-Unis et au Canada 60 % du GPL est utilisé dans le secteur agricole. Dans le secteur de la mobilité, on recense 25 millions de véhicules roulant au GPL : c'est l'énergie alternative la plus utilisée dans le monde.⁴⁸

2-2- Marché des GPL

Presque deux tiers des GPL sont produits à partir des usines de gaz naturel, et plus ou moins d'un tiers est issu des raffineries de pétrole brut.

Des centaines de millions de personnes utilisent aujourd'hui le gaz de pétrole liquéfié à travers le monde pour nombreux usages.

Début 2008, noté dans Wikipédia que les réserves mondiales de gaz naturel - dont est extrait la plupart du GPL - s'élèvent à 179 597 079 m³. Si on y ajoute le fait que le GPL est un

⁴⁷ KESRAOUI Mohammed, BENAOUI Salim, optimisation de la distribution du GPL/c, projet fin d'étude Master en génie industriel. P. 12.

⁴⁸ Le mode des GPL-Gaz d'aujourd'hui, magazine d'actualité, publié le 15/09/2017.

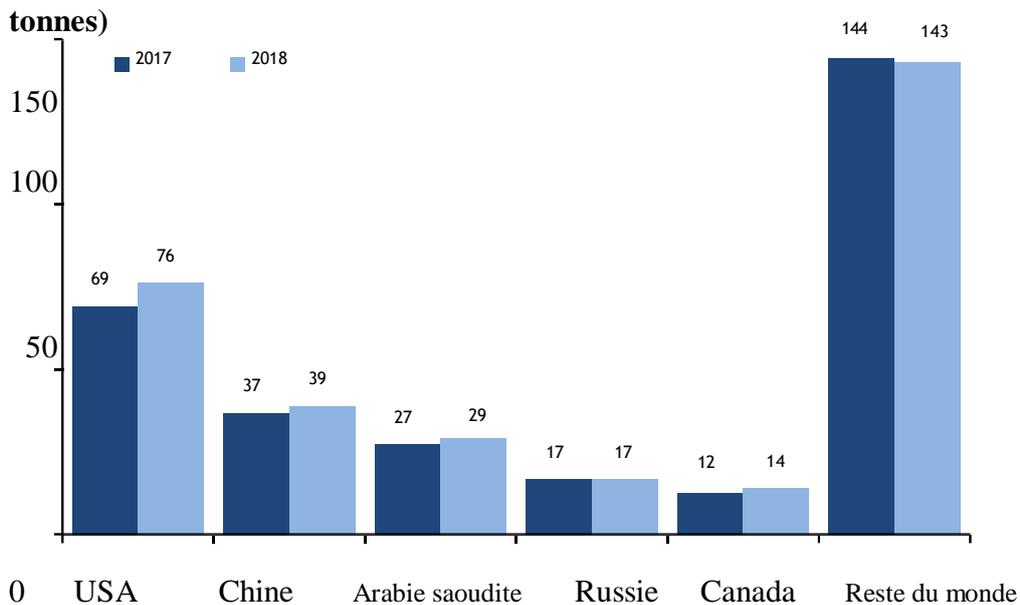
dérivé du pétrole brut, cela en fait une source d'énergie majeure pratiquement inexploitée au potentiel énorme. La production continue à croître à un taux annuel moyen de 2,2 %, supprimant pratiquement l'hypothèse selon laquelle la demande devancerait l'offre dans un futur proche.

Les deux ans 2017 et 2018 ont été un événement marquant pour l'industrie du GPL avec une croissance exceptionnelle en terme de production et de consommation dépassant les 300 millions de tonnes.

2-2-1- L'offre du GPL

D'après l'étude statistique annuelle «Statistical Review of Global LPG» éditée par Argus Media, La production mondiale totale pour 2018 a été estimée à 317 millions de tonnes, environ 3,6% de plus qu'en 2017, dont plusieurs pays ont affiché des chiffres plus élevés en terme de production pour les deux géants USA et la chine, et en terme d'exportation pour la Russie et le Moyen-Orient qui restent des sources clés de GPL pour divers marchés d'exportation.

Figure N°7 : Les 05 premiers producteurs de GPL et le reste du monde (en millions de



Plus de 37% des GPL produits dans le monde sont délivrés par les principaux producteurs de GPL mondiaux qui sont l'USA et l'Arabie saoudite et la Chine, où la production américaine marque 69 millions de tonnes pour l'année 2017 et 76 millions de tonnes en 2018, suivi par la chine avec 37 MT et 39 MT en 2017 et 2018 respectivement. L'Arabie saoudite est classée en troisième lieu avec une production estimée à 27 MT en 2017 et 29 MT en 2018.

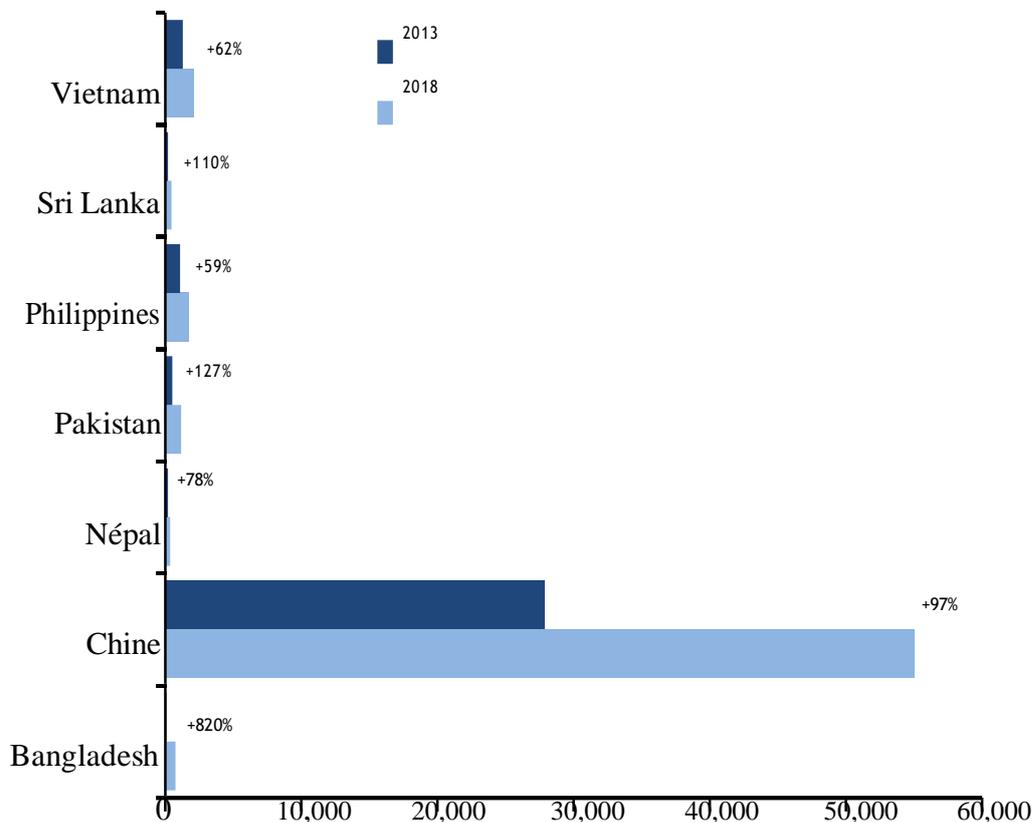
2-2-2- La demande de GPL

La consommation mondiale totale pour l'année 2018 a été évaluée à 313 millions de tonnes soit 3,8% de plus qu'en 2017 annonce Argus media dans sa revue statistique du GPL mondial.

A noter que la demande en GPL change avec les saisons où elle diminue en été et augmente en hiver également avec l'augmentation des besoins de chauffage.

Depuis quelques années l'Indonésie et l'Inde influençaient le marché mondial de GPL en tant que deuxième et troisième consommateurs respectivement avec une demande combinée de plus de 30 millions de tonnes dépassant l'ensemble de l'UE.

Figure N°8 : Différence de la demande de GPL sur quelques marchés sélectionnés entre 2013 et 2018 (*1000 tonnes).

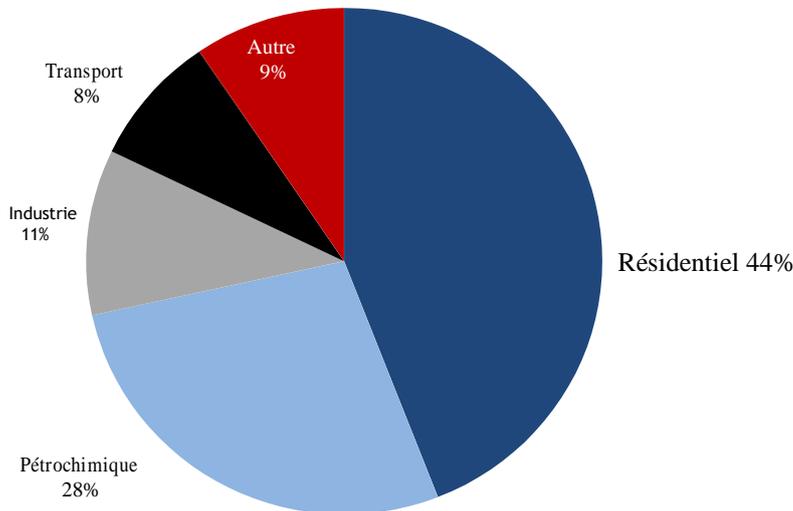


Certains pays de l'Asie ont affiché des taux de croissance en 2018 très élevés par rapport à 2013 dont la Chine est toujours le leader. Le Bangladesh a atteint 800 000 T contre moins de 50 000 T/ an il ya à peine cinq ans, d'autres pays d'Asie du Sud et du Sud-est ont publié augmentations de 7 à 10% y compris le Vietnam, les Philippines, Sri Lanka et Népal. Pour le cas d'Afrique, le GPL est un outil d'aide au développement des économies, ainsi la croissance de l'Afrique subsaharienne a connu une augmentation de 9% où le Nigéria est en

tête avec environ 780 000T/ an, ce pays est susceptible d'être le premier d'Afrique subsaharienne à consommer plus de 1 million T / an dans les prochaines années.

2-2-2-1- Demande de GPL par secteur

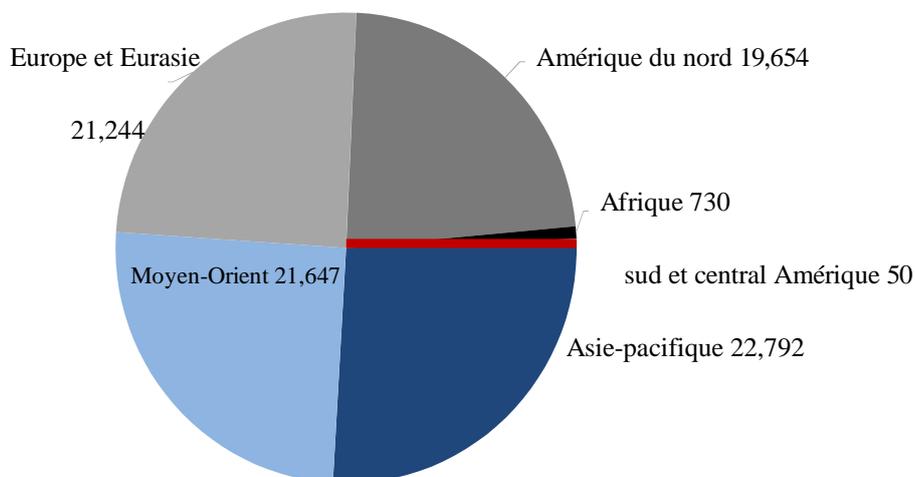
Figure N°9 : Demande de GPL par secteur, 2018 (%).



Le secteur résidentiel domine le monde en terme de consommation de GPL affichant un total de plus de 138 millions de tonnes, en hausse de presque 6 millions de tonnes / an par rapport à 2017, suivi par le domaine pétrochimique qui absorbe 28% de total de la demande mondiale en GPL.

2-2-2-2- Demande pétrochimique de GPL par région

Figure N°10 : Demande pétrochimique de GPL par région (*1000 tonnes).

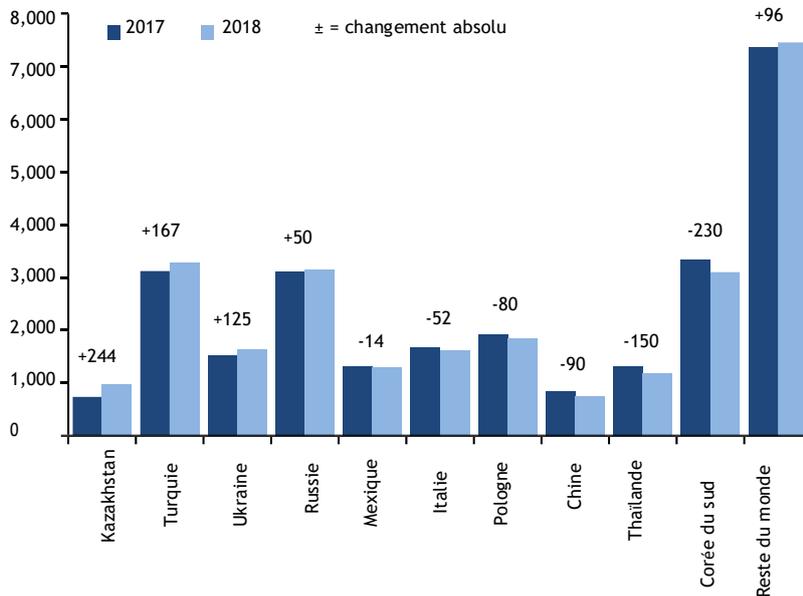


La demande mondiale dans ce secteur s'est élevée à 86 millions de tonnes en 2018.

La demande asiatique est la plus élevée (en particulier Taïwan et Corée du sud), cette utilisation supplémentaire de GPL dans ce secteur en Asie est due aux usines qui utilisent du propane pour la déshydrogénation (PDH), par contre en Amérique on utilise de l'éthane.

2-2-2-3- Le gaz de pétrole liquéfié carburant ; GPL/c (l'autogaz)

Figure N°11 : Changements dans les 10 plus grands marchés de l'autogaz et RDM (*1000)

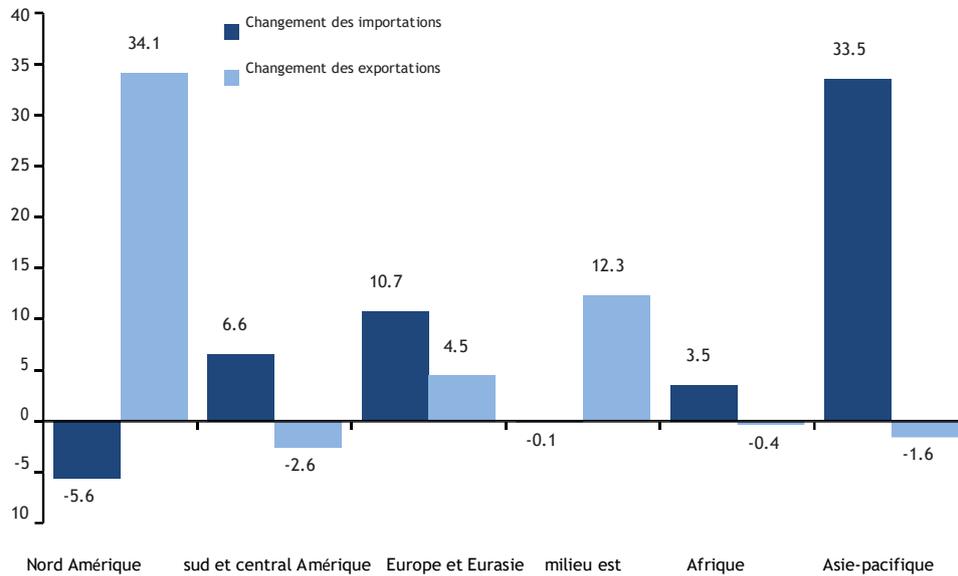


La demande mondiale d'autogaz a été estimée à presque 26 millions de tonnes, elle est restée donc stable par rapport à 2017. Thaïlande, Australie, Japon et Corée du Sud, qui ont tous marchés de l'autogaz de longue date, chacun a connu une baisse de 10 à 15% par rapport à 2017. Certains pays ont affiché des chiffres solides dans le secteur des transports. L'Ukraine, qui a connu une forte croissance au cours des cinq dernières années, une fois de plus consommé une quantité record d'autogaz. Les volumes sud-coréens pourraient changer de fortunes bientôt grâce à un ajustement au gouvernement politique, qui permettra aux membres du grand public d'acheter et conduire des véhicules à essence pour la première fois.

2-2-3- Variations du volume des importations et des exportations de GPL

Les grands pays producteurs de GPL dans le monde (Amérique, Asie pacifique...), connaissent entre 2008 et 2018 des taux d'exportation élevés et croissants, et des baisses en terme d'importation car ils s'en auto-satisfont et vice versa.

Figure N°12 : Variations du volume des importations et des exportations, 2008 à 2018 (*1000)



Remarque : toutes les données et les statistiques ainsi que les figures présentées dans l'élément « marché des GPL », sont prises de «Statistical Review of Global LPG» publiées sur argus média.

Section 03 : Avantages et contraintes de GPL

Pour ses diverses applications et sur les différents plans, le gaz de pétrole liquéfié présente de nombreux avantages, mais cela n'empêche pas certains obstacles et contraintes d'entraver son développement et promotion.

3-1- Les avantages de GPL

En raison de leurs origines et leurs caractéristiques, les GPL, sont une énergie exceptionnelle, ils octroient aux consommateurs, aux secteurs professionnels et à l'environnement une variété d'avantages, ils ont plus de 1000 applications, ils assurent un modèle énergétique compétitif, sur et durable.

Le gaz de pétrole liquéfié est utilisé car il est :

❖ Propre

La combustion liée à tout usage de l'énergie classique est à l'origine de la pollution notamment celle de l'aire qui agisse nocivement sur toute la vie biologique sur terre (la pollution de l'air réduit en moyenne de 8,6 mois la durée de vie de chaque habitant), de ce fait la propreté de GPL lui a favorisé aux autres carburants.

Chapitre 3 : Le GPL, généralités, utilisations et marchés mondiaux

Aujourd'hui, le GPL est la seule énergie conventionnelle propre, il n'émet ni particules ni plomb ni benzène ni soufre et lors de sa combustion ses émissions en carbone sont très faibles, ainsi la somme de ses émissions de gaz à effet de serre pendant son cycle de vie (ACV) est de 20% inférieure à celle du fioul et de 50% inférieure à celle du charbon. 60% des GPL proviennent des champs de gaz naturel, ils sont donc non toxiques et n'ont aucun impact sur le sol, la mer et l'air.

L'une des plus efficaces utilisations du GPL est son introduction comme carburant automobile (GPL/c), il contribue efficacement à l'amélioration de la qualité de l'air s'il est substitué aux combustibles liquides traditionnels, c'est pourquoi les véhicules au GPL bénéficient automatiquement de la pastille verte, leur offrant la permission de circulation même en villes affectées par fortes pollutions atmosphériques.

L'adoption du GPL dans le secteur d'automobile a donné des résultats satisfaisants en faveur de l'environnement.

En comparaison avec l'essence, les émissions du GPL sont inférieures de :

30 à 60 % pour les hydrocarbures imbrûlés

5 à 10 % pour le CO₂

20 à 60 % pour le monoxyde de carbone (CO)

15 à 40 % pour les oxydes d'azote (NO_x)

Le GPL offre des solutions immédiates de réduction de la pollution dans le monde entier mais surtout dans les pays en voie de développement lorsqu'il est adopté pour la substitution du kérosène et du bois utilisés pour des besoins de cuisson et de chauffage dans ces pays.

Une large différence existe entre les rejets d'un moteur fonctionnant GPL et d'un moteur diesel, ceci est montré dans le tableau suivant.

Tableau N°10 : Comparaison des rejets d'un moteur fonctionnant GPL et d'un moteur diesel

Emission d'un moteur (en g/KWh)			
	GPL	Diesel	Pourcentage
Oxydes d'azote	0.40	7.00	15 fois moins
Particules	0.015	0.15	10 fois moins
Hydrocarbures imbrûlés	0.01	1.10	100 fois moins
Oxyde de carbone	0.25	4.00	16 fois moins

Source : <http://www.Naftal.dz>

« L'avantage des GPL sur l'électricité est encore plus important : 30% de moins d'émissions de GES (gaz à effet de serre) en Amérique du Sud, 35% de moins au Japon, 38% de moins en République de Corée et jusqu'à 54% de moins en Amérique du Nord.

Les GPL sont aussi un excellent combustible pour le chauffage de l'eau. En Amérique du Sud, un chauffe-eau instantané aux GPL avec allumage électronique permet une réduction de 14% des émissions de GES par rapport à un chauffe-eau électrique. Au Japon, le passage du fioul aux GPL peut réduire les émissions de GES de 15%. En Amérique du Nord, le passage d'un chauffe-eau électrique à un système aux GPL permet de réduire les émissions de GES de plus de 35%. En Inde, l'utilisation d'un chauffe-eau instantané aux GPL au lieu d'un appareil électrique comparable peut réduire les émissions de GES de plus de 50% et l'utilisation de GPL permet de réduire de 60% les émissions de GES de certaines cuisinières électriques, de 50% celles de certains fours à biomasse et de 19% celles de fours au kérosène.»⁴⁹

Pour encourager sa généralisation, le GPL alimente la flamme olympique grâce à sa combustion non nocive et sa contribution à l'amélioration de la santé humaine.

❖ Performant

En terme de performance énergétique, les GPL sont plus performants que les autres énergies, cela s'explique par leur grand pouvoir calorifique ainsi une flamme de GPL dégage plus de chaleur et un rendement de combustion peut être jusqu'à cinq fois plus important par rapport aux autres sources énergétiques, ainsi 1 kg de propane est thermiquement équivalent à 3à6 kg de bois, 1.5 à 2 kg de charbon, 1.29L de fioul et 1.38 KWh d'électricité.

La chaleur d'un four au propane peut aller jusqu'à 25 degrés de plus qu'avec d'autres combustibles fossiles.

La performance énergétique du GPL permet de réduire les taux de gaspillage d'énergie. Les gaz de pétrole liquéfiés sont extrêmement polyvalents et ne nécessitent pas d'infrastructures pour l'exploitation et la transportation.

❖ Techniquement avantageux

Techniquement parlant, le GPL a un indice d'octane élevé, un grand pouvoir calorifique et bien homogène, lui assurant un rendement énergétique plus efficace ce qui se traduit par une combustion beaucoup plus complète.

Une bicarburation essence-GPL permet une autonomie de roulage accrue.

⁴⁹ <https://www.wlpga.org/wp-content/uploads/2015/10/WLPGA-EE-PDF-FR.V1.pdf>

La nature gazeuse du GPLC évite la dilution des lubrifiants au niveau des parois des cylindres assurant ainsi une meilleure lubrification qui permet de réduire sensiblement l'usure du moteur et notamment celle des chemises, des cylindres, des pistons et des segments.

L'absence d'impuretés dans le GPLC réduit sensiblement l'encrassement du moteur qui se produit dans le cas de la carburation essence ou gasoil en raison du dépôt de calamine au niveau des injecteurs et dans la chambre de combustion.

Dans des milieux ruraux, le GPL a un meilleur rendement lors de la production localisée d'électricité.

Dans son état liquide, le GPL est 274 fois plus petit qu'à l'état gazeux facilitant son stockage et embouteillage et permet d'en disposer dans les zones les plus reculées.

Le GPL est le carburant alternatif le plus utilisé dans le monde avec plus de 13 millions de véhicules et il est distribué dans 27.000 stations pour un parc de plus de 5.4 millions de véhicules en Europe.

Comme il n'existe pas de lavage des parois des cylindres, le GPL/c élimine la dilution du lubrifiant.

❖ **Economiquement avantageux**

La généralisation de GPL permet de réduire la dépendance du pétrole du fait qu'il est issu à 60% du gaz naturel.

L'utilisation locale de GPL au lieu de l'exporter permet de libérer de grands excédents des autres combustibles fossiles pour l'exportation car les prix de ces derniers sont plus élevés sur le marché international permettant des gains considérables.

Les prix bas de GPL permettent de réduire les dépenses et d'économiser davantage, il est économiquement préférable écologiquement favorable.

Un moteur GPL est bicarburation, c'est-à-dire qu'il peut fonctionner avec de l'essence ou avec du GPL, c'est un avantage pour un véhicule roulant au GPL.

L'éloignement des vidanges d'huiles de 50000 à 10000 KM selon l'âge du véhicule.

3-2- Les contraintes

- Coût élevé des équipements de la conversion des véhicules.
- Les prix entre le gasoil et le GPL est réduite dont la consommation tend à augmenter rapidement.
- Par rapport à un véhicule essence, la consommation est plus élevée à 30%, et la performance est inférieure d'environ 5%.

- Un véhicule essence est plus puissant que celui roulant au GPL, cette différence peut être remarquable au niveau de la tonicité en reprise du véhicule.
- Le poids du réservoir de GPL.
- Les roues de secours sont remplacées par une bombe anti-crevaison.
- L'installation d'un kit de carburation avec son réservoir entraîne des coûts considérables, car ils sont constitués de matériels spécifiques importés exigeant des ressources financières en devise.
- A l'encombrement, le réservoir peut amputer le volume du coffre. Toutefois, les constructeurs proposent dès la conception de leurs modèles une version GPL avec réservoir intégré.
- L'usure prématurée des soupapes constatée auparavant sur certains vieux modèles de véhicules fonctionnant au GPL (à noter que ce problème a été définitivement réglé par l'utilisation de matériaux plus adaptés dans les moteurs modernes).
- La mal information et la prudence à tort de certains consommateurs envers la sécurité la longévité des moteurs GPL.
- **Le Risque d'explosion**

Le GPL étant plus dense que l'air, contrairement au gaz naturel, il risque, en cas de fuite, de s'accumuler au niveau du sol et dans les parties basses, comme les caves. Cela entraîne un danger d'explosion lorsque l'accumulation permet un mélange GPL/air adéquat et qu'il y a une source d'inflammation. Cela entraîne également un danger d'asphyxie, le GPL remplaçant l'air et diminuant donc la concentration en oxygène. La réglementation impose donc que tout local dans lequel se trouve un appareil à gaz (naturel ou GPL) soit bien ventilé. Pour faciliter la détection des fuites, un gaz odorant est ajouté aux gaz (naturel ou GPL) : cette odeur caractéristique d'"œuf pourri" permet de détecter à l'odeur une concentration de gaz dans l'air très en deçà de la limite inférieure d'explosibilité (L.I.E).

En 1999, une série d'accidents impliquant des véhicules au GPL motivent un changement de réglementation rendant obligatoire l'installation d'une soupape de sécurité et d'un clapet anti-retour sur les réservoirs de GPL, pour en éviter l'explosion en cas de feu⁵⁰.

⁵⁰ Site internet Wikipédia.

Conclusion :

Le gaz de pétrole liquéfié demeure le meilleur substitué aux carburants classiques, il est avec son potentiel un produit consommé et approuvé à travers le monde, il présente ainsi des qualités intrinsèques et des avantages multiples qui devraient le hisser à un haut niveau d'utilisation.

Le GPL n'est plus le sous-produit indésirable détruit par torchage, mais plutôt l'énergie à laquelle des centaines de millions utilisent et en dépendent pour des milliers d'applications à savoir le chauffage, l'industrie, l'agriculture, la production d'électricité et les transports..., il est ainsi reconnu comme l'énergie la plus polyvalente de la terre favorisant beaucoup d'activités économiquement profitables à la communauté.

L'avantage exceptionnel qui a fait du GPL un élément clé dans un modèle énergétique durable et compétitif est sa combustion propre et sa contribution à l'amélioration de l'environnement avec ses émissions faiblement polluantes.

Le GPL est une énergie sûre, pratique et sa combustion n'est pas nocive sur tous les plans, ce que lui a favorisé aux autres carburants classiques à être le combustible qui alimente la flamme olympique.

Introduction

L'Algérie est très riche en hydrocarbures, elle a pu au cours des années satisfaire ses besoins à l'échelle nationale et transférer de grandes quantités à l'extérieur, mais sur les sphères économique et écologique, le choix d'une ressource énergétique ne repose pas seulement sur sa disponibilité mais également sur d'autres critères, parmi lesquels ceux qui prennent en compte la diversification économique et l'amélioration de l'environnement.

Le gaz de pétrole liquéfié avec ses qualités écologiques et économiques incontestables, répond efficacement à ces deux critères, sur le plan économique l'Algérie compte parmi les premiers pays producteurs et exportateurs de ce gaz, et sur le plan écologique le GPL offre des solutions immédiates d'amélioration de l'environnement.

Le gaz de pétrole liquéfié étant le seul combustible conventionnel, à la fois disponible, accessible partout et plus propre, fait l'objet d'une attention majeure des responsables du secteur de l'énergie, qui veulent opter pour une généralisation de ce gaz à tous les niveaux.

Ainsi, dans ce présent chapitre, on essaiera d'introduire une synthèse sur la disponibilité et l'exploitation de ce gaz en Algérie, ainsi les mesures appliquées pour sa promotion.

Section 01 : Le GPL en Algérie

L'Algérie est le plus grand producteur de gaz naturel de la région méditerranéenne, avec un volume de production de 75 millions de gallons, environ la moitié de la production totale de la région⁵¹, sachant que 60% des GPL sont extraits du gaz naturel, on peut donc estimer une quantité très considérable de GPL produit en Algérie.

1-1- Aperçu historique

L'histoire de GPL en Algérie débute en 1972 avec la mise en service du complexe de liquéfaction de gaz naturel GL1K à Skikda, dont la capacité de production de propane et de butane était de 108 400 tonnes par an et 92 600 tonnes par an respectivement.

Cette année a été marquée aussi par la mise en service de la raffinerie d'Arzew contribuant à l'augmentation de la production de GPL avec une capacité productive estimée à 110 000 tonnes par an.

Un an après, la capacité de production de GPL a augmenté suite à la mise en service du complexe de séparation de GPL GP2Z en 1973 d'une capacité de production de 600 000 tonnes par an.

En 1977, un plan d'investissement qui propulse l'Algérie au rang de grands pays pétroliers avec la diversification de ses activités. Le plan de valorisation des hydrocarbures est lancé, parmi ses principaux objectifs fixés la production maximale de GPL.

La mise en service du module 2 et l'achèvement des travaux du module 4 de Hassi R'mel, en 1979, ont permis la production de GPL avec une capacité de 880 000 tonnes par an également.

La mise en exploitation du champ gazier de HAMRA en 1996, a fait progresser la production des GPL, ainsi : La production est passée de 5,05 millions de tonnes en 1996 à plus de 7.3 millions de tonnes en 1998 et devait clôturer dans année (2014) à plus de 14 millions de tonnes. Un pic de 17 millions de tonnes sera atteint en 2020 lorsque les projets développés auront été mis en service⁵².

⁵¹ Le gaz naturel "État des lieux, enjeux, perspectives et options d'ici l'horizon 2030", 2017, p. 32.

⁵² <http://www.naftale.dz/fr/index.php/a-propos-de-naftal/historique/>

1-2- Production et offre des GPL en Algérie

1-2-1- La production du GPL

En Algérie la majeure partie des GPL provient des champs pétroliers (79%), l'autre partie est produite au niveau des raffineries des pétroles de Skikda, Alger et Arzew (10 %) et des complexes de la liquéfaction de gaz naturel de SONATRACH -GL2Z et GL1K (11%).⁵³

Selon le ministère de l'énergie :

- ❖ Pour la séparation des GPL, Sonatrach dispose de deux complexes de séparation de GPL situés à Arzew, d'une capacité totale de 10,4 millions tonnes/ an.
- ❖ Pour les sources locales de production de GPL, sept localités sont mises en service :
 - GP1Z : Complexe de séparation des GPL n°1 d'Arzew.
 - GP2Z : Complexe de séparation des GPL n°2 d'Arzew.
 - RA1K : Raffinerie de Skikda.
 - RA1Z : Raffinerie d'Arzew.
 - RA1G : Raffinerie d'Alger.
 - Unité de séparation des GPL d'Adrar.
 - Unités de séparation des GPL de Hassi R'mel.

En Algérie, le GPL/c est un mélange de propane et de butane en proportion étudiée de manière à obéir aux normes de sécurité et varie suivant les saisons et les régions comme nous le montre le tableau suivant.

Tableau N° 11 : Proportion du butane et de propane dans la composition du GPL/c par régions et par saisons

Le Nord	Été (Mai à Aout)	80% propane
		20% Butane
	Hiver (Sept à avril)	100% Propane
Le Sud	Été (Mai à Août)	60% propane
		40% Butane
	Hiver (Sept à avril)	80% propane
		20% Butane

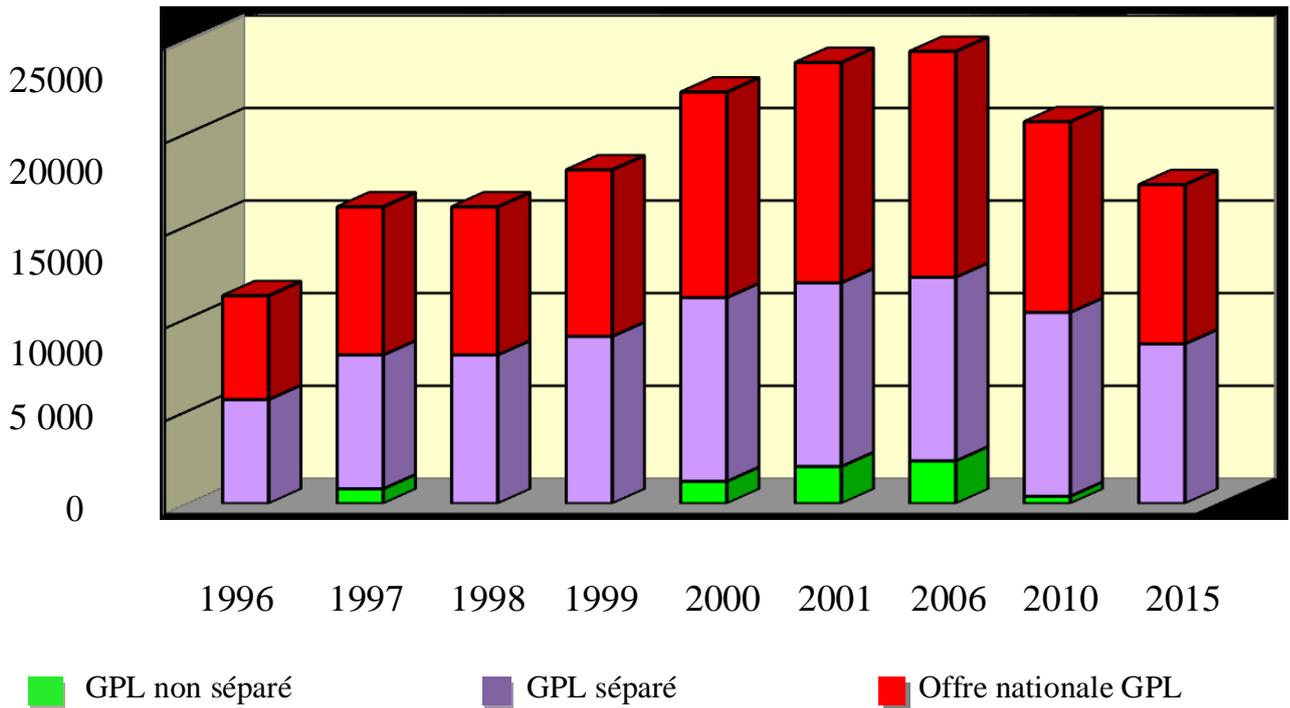
Source : www.naftal.dz

⁵³ B. Mahmoud ; «Étude des pertes du GPL au niveau du débutaniseur» ; 2004.

1-2-2- L'offre du GPL

L'offre du GPL est localisée essentiellement dans la région ouest à Arzew avec 87%, 9% dans la région de Skikda ; 2% au sud et 2% dans la région centre Cet accroissement est dû à la mise en place d'unités d'extraction au niveau des champs de Hassi-R'mel en 1979 ; Adrar en 1985 ; Haoudh-Berkaoui en 1993 et EL Hamra en 1995. Voir figure 13⁵⁴.

Figure N°13 : Offre prévisionnelle nationale de GPL (en MT)



1-3- Transportation des GPL en Algérie

Le transport des GPL se fait de la même manière que les autres produits pétroliers par plusieurs modes, notamment par la route, ainsi :⁵⁵

➤ Route

Ce mode de transport connaît de plus en plus la participation des opérateurs privés. Ces opérateurs détiennent plus de 47% de parts du marché du transport des GPL conditionnés. Pour les carburants, ces derniers détiennent 30% de parts.

⁵⁴ KESRAOUI Mohammed, BENAOUÏ Salim ; Op.cit. p.14.

⁵⁵ Ministère de l'énergie | Algérie, sur energy.gov.dz

L'activité de transport routier de produits pétroliers et autres prestations effectuées pour le compte des distributeurs agréés par le ministère de l'Energie et des Mines, n'est pas soumise à autorisation, conformément aux dispositions du décret exécutif n°97-435.

➤ **Canalisations**

Le réseau de transport par canalisations permet de satisfaire la demande en produits pétroliers. A cet effet un réseau de canalisations a été réalisé et, d'autres projets dans ce domaine, sont en cours de réalisation.

On dispose d'un réseau de canalisations de près de 19599 km en 2013 contre 19063km en 2012, soit une augmentation de 536 km (la quantité des GPL évacuée en 2013 était de 6,4 millions de tonnes), suite à la réception du GR4 et répartis comme suit :

- Des gazoducs d'une longueur de 9689 km.
- Des oléoducs d'une longueur de 9910 km.
- Le réseau de canalisation a une capacité de transport de 357 millions Tonne.
- Les centres de dispatching comptent parmi les installations névralgiques de l'Activité.
- Le Centre de Dispatching d'Hydrocarbures Liquides, se trouve à Hassi R'mel.⁵⁶

➤ **Cabotage**

Le transport des carburants par cabotage entre les ports pétroliers enregistre un flux significatif, pour assurer une offre en carburants pendant toute l'année, notamment en période de forte consommation.

Le programme de développement et d'extension du réseau de transport de carburants par canalisations permettra d'améliorer le service et réduire considérablement les opérations de cabotage, difficiles de réaliser, dans les conditions météorologiques défavorables.

➤ **Rails**

Le mode de transport par rails des carburants est assuré par la Société de transport des produits pétroliers STPE.

⁵⁶ KESRAOUI Mohammed et BENAOUÏ Salim, Op.cit. p.7

1-4-Le conditionnement des GPL en Algérie

Parmi les 150 centres d’emplissage de GPL en activité, 15 sont opérés par des opérateurs privés, 41 centres d’emplissage de GPL en activité patrimoine de l’entreprise Naftal.

Tableau N° 12 : Les principaux lieux d’implantation des centres d’emplissage et capacités installées d’emplissage

Wilayas	Communes d'implantation des centres d'emplissage	Capacités installées d'emplissage de bouteilles butane de 13 kg (TM/équipe/an)
Alger	Sidi Arcine	50.000
	El Harrach	47.000
Tizi ousou	Oued Aissi	50.000
	Freha	12.500
Djelfa	Ain Oussera	50.000
Chlef	Oued Sly	50.000
Bouira	Sidi Khaled	25.000
	Chorfa	12.500
Skikda	Skikda	50.000
Bejaia	Bejaia	50.000
Oum-el Bouaghi	Ain Beida	50.000
Batna	Batna	50.000
Sétif	El Eulma	37.000
Constantin e	Khroub	50.000
Oran	Arzew	50.000
Tlemcen	Tlemcen	50.000

Source : Ministère de l’Énergie | Algérie

25 autres centres d’emplissage n’ont pas été mentionnés dans le tableau ci-dessus, le total des centres est estimé à 41 centres et le total des capacités installées d’emplissage est de 1 061 500 (TM/équipe/an).

Chapitre 4 : Expérience algérienne en matière de GPL

Tableau N° 13 : Centres d'emplissage de GPL, appartenant aux privés

Opérateurs privés	Wilaya	Capacité/jour installée de production de bouteilles butane (B 13 kg)
GHIA GAZ	KHENCHELA	5.000
SARG	AIN TEMOUCHENT	8.000
STPP	SIDI BEL ABBES	4.000
NORGAZ	CHLEF	5.600
SEGAL	LAGHOUAT	10.560
DERRADJ GAZ	MILA	10.000
ENNADJAH	MILA	5.750
OUEST GAZ	MOSTAGANEM	3.500
GBS	TIARET	2.400
COMEGAZ	M'SILA	11.200
PETROFINA	ALGER	10.000
EL FEDJER	GUELMA	4.000
OUED ZEGGAR	SIKIKDA	4.000
SOZIM	NAAMA	4.000
Sarl SAHARA GAZ	ADRAR	12.000
Total		100.010

Source : Ministère de l'Énergie | Algérie

Section 02 : La promotion du GPL carburant en Algérie

L'Algérie a adopté une stratégie énergétique qui repose sur la promotion des énergies propres et renouvelables, le gaz de pétrole liquéfié carburant appelé communément « Sirghaz » est l'un de ces énergies du fait que ce carburant constitue un enjeu stratégique au regard de ses avantages pour l'économie et l'environnement.

En fait, les pouvoirs publics en Algérie à travers un ensemble de mesures incitatives à savoir la baisse des prix et les subventions de la reconversion des véhicules (installation des Kits GPL/c), visent à promouvoir la consommation de cette énergie, à cet égard une subvention financière allant jusqu'à 50% du coût d'acquisition a été accordée.

En effet, l'État algérien vise à équiper un million de véhicules en Kits GPL à l'horizon 2030.

Selon le ministère de l'énergie, Tous les moyens ont été mobilisés pour la réalisation de 1000 stations-services équipées en GPL, ainsi que plusieurs structures et centres spécialisés dans l'installation des Kits GPL à travers tout le territoire national.

La consommation des carburants en Algérie obéit à certaines considérations ⁵⁷:

- ✓ Privilégier pour les besoins internes l'énergie la plus disponible et la moins entamée.
- ✓ Promouvoir l'utilisation des carburants propres pour lutter contre la pollution atmosphérique, notamment celles d'échappement des gaz de véhicules.

2-1- Les périodes historiques de promotion du gaz de pétrole liquéfié carburant (GPL/c) en Algérie

Le GPL/c a été introduit en Algérie en 1977, puis s'est développé avec le temps. La mise en œuvre du projet a connue trois phases.

Phase I : 1977-1983

Cette période est marquée par les expérimentations sur une flotte de véhicules afin de soulever les problèmes techniques, sécuritaires et économiques qui peuvent arriver lors de l'utilisation de ce carburant ainsi l'élaboration du cadre institutionnel.

⁵⁷ Ministère de l'énergie et des mines, « gas-oil et produits pétroliers : en jeu et déficit », journée d'étude sur le gas-oil, Alger, 2007.

Tant que les résultats obtenus lors des expérimentations ont été en faveur de l'utilisation de GPL, un décret exécutif n°83-490 autorisant son usage dans le transport routier a été mis en disposition.

A cet effet, on a enregistré :

- ✓ La conversion à titre expérimental de 20 véhicules.
- ✓ La mise en service de 03 stations de distribution de GPL/C.

Phase II : 1984-1988

Cette période est de lancement et généralisation du projet par la prise de certaines mesures visant à réunir les premières conditions de son développement, qui sont :⁵⁸

- ✓ Élaboration des textes réglementaires nécessaire à l'utilisation du GPL comme carburant.
- ✓ Fixation du prix du GPL carburant à la vente.
- ✓ Importations des équipements nécessaires à l'opération de conversion.
- ✓ Renforcement des réseaux de distribution.
- ✓ Étude de la possibilité de fabrication des équipements de conversion en Algérie.

Ces mesures avaient l'objectif d'assurer la sécurité des utilisateurs de GPL en introduisant des conditions de l'installation des équipements de conversion et de la distribution du GPL, sachant que Naftal était le seul opérateur pour la conversion et la distribution.

Aout 1983, un arrêt interministériel oblige les automobilistes à installer des réservoirs en mesure de supporter une pression maximale à température de 60°C de telle sorte qu'ils ne représentent aucune fuite.

Septembre 1983, un autre arrêt interministériel venant pour obliger les opérateurs de mettre ce carburant dans un réservoir fixe. Il exige à toutes les stations services de mettre en place des moyens de secours et d'assurer la garde en dehors des heures de travail. Les stations services doivent être aussi clôturées par un grillage et elles doivent respecter les distances de sécurité entre air de distribution GPL/c, essence et gas-oil.

⁵⁸ IKNI Nadir, Op.cit. p.50

Durant cette période, des actions importantes et décisives ont été réalisées à savoir :

- ✓ Fixation du prix du GPL carburant à la vente en 1984 de manière administrative afin d'encourager son usage à 1,1 dinar algérien le litre contre 2,85 dinars pour l'essence normal et 3,45 dinars pour l'essence super.
- ✓ Importation des équipements nécessaire à l'opération conversion.
- ✓ Renforcement du réseau de distribution.
- ✓ Étude de faisabilité pour la réalisation d'une intégration nationale pour la fabrication des équipements en Algérie.
- ✓ Révisions de la réglementation tel que l'arrêté interministériel de 23 novembre 1985 venant pour compléter et modifier l'arrêt d'Aout 1983, et fixant les conditions de remplissage du réservoir par l'extérieur : le passage par la carrosserie doit être réalisé en acier oxydable ou en cuivre rouge, il doit avoir un diamètre extérieur de 10 millimètre au plus et une épaisseur de 1 millimètre au moins.

Phase III : Fin des années 1989 à nos jours

Phase de généralisation et d'utilisation à grande échelle, où deux plans ont été mis en en place

Le premier plan : de 1982 à 1992 : visait la conversion de 100 000 véhicules essences aux véhicules GPL/c, soit une moyenne de 10 000 véhicules par an et la réalisation de 320 stations service. Plus récemment les résultats étaient non satisfaisants en matière de promotion de GPL, donc un autre plan a été défini.

Le deuxième plan : dénommé Prop-Air, tracé dans le cadre de la mise en ouvre du programme nationale de maitrise de l'énergie 2007-2011, vise comme objectif la conversion de 8 000 véhicules particuliers au GPL/c, soit 2 000 véhicules par an.

2-2- Les moyens mobilisés pour la généralisation du GPL/c

Selon la direction réseau Naftal, la promotion de ce carburant vise comme objectif :

- Favoriser l'utilisation rationnelle des différentes sources d'énergies disponibles.
- Réduire substantiellement la consommation des essences en vue de dégager des quantités à l'exportation.
- Réduire la pollution automobile.

Ainsi pour répondre à ces objectifs, certaines actions ont été mises en œuvre pour la promotion du GPL/c :

2-2-1- La réglementation

✓ **Institutionnalisation du GPL/C**

Le GPL/c a été institutionnalisé par le décret exécutif N°83-496 du 13 août 1983 relatif aux conditions d'utilisation et de distribution du gaz de pétrole liquéfié (GPL) comme carburant sur les véhicules automobiles (JO N°34 du 16 août 1983).

✓ **Qualité du produit**

- L'Arrêté interministériel 02 janvier 1988, a fixé la composition du mélange GPL et l'usage de carburant sur les véhicules automobiles (JO N°10 du 09/03/1988).
- Ainsi que l'arrêté interministériel du 03 jourmada el oula 1421 correspondant au 03 août 2000, a fixé la composition du mélange GPL à usage de carburant sur les véhicules automobiles⁵⁹.

✓ **Installations de distribution du GPL/C**

L'Arrêté interministériel du 20 septembre 1983, portant conditions d'aménagement et d'exploitation des installations de distribution de gaz de pétrole liquéfié (GPL).⁶⁰

✓ **Installations /Convertisseurs**

- L'Arrêté interministériel du 01 août 1983, portant conditions d'équipement, de surveillance et d'exploitation des installations du GPL-Carburant équipant les véhicules automobiles.⁶¹
- L'Arrêté interministériel du 02 janvier 1988, portant conditions d'agrément des installateurs d'équipements permettant l'utilisation du gaz de pétrole liquéfié (GPL) comme carburant sur les véhicules automobiles (JO N°10 du 09/03/0988).

Les principales lois concernant le développement du GPL/C sont les suivantes :⁶²

✓ **La loi N°99-09 du 28 Juillet 1999 relative à la maîtrise de l'énergie**

La maîtrise de l'énergie, au sens de cette loi, couvre l'ensemble d'actions et de mesures visant l'utilisation rationnelle de l'énergie, le développement des énergies renouvelables et la réduction de l'impact du système énergétique sur l'environnement.

⁵⁹ JO N°55 du 06/09/2000.

⁶⁰ JO N°03 du 17/01/1984.

⁶¹ JO N°52 du 20/12/1983

⁶² IKNI Nadir, Op.cit. p .74.

Les objectifs de cette loi sont définis par l'article 6 comme suit : améliorer l'efficacité énergétique ; développer l'utilisation de GPL, en complémentarité avec le gaz naturel ; la réduction progressive de la part des produits pétroliers dans la consommation nationale d'énergie ; la conservation de l'énergie, la substitution interénergétique, et les économies d'énergie au niveau de la production, de transformation et de l'utilisation.

Les moyens envisagés par cette présente loi pour la concrétisation de ces objectifs sont : l'introduction des normes et exigences d'efficacité énergétique ; le contrôle d'efficacité énergétique ; l'audit énergétique ; le programme national de maîtrise de l'énergie ; la recherche et développement ; le financement de la maîtrise de l'énergie ; la coordination des actions de maîtrise de l'énergie ; les mesures d'encouragements et d'incitations ; l'amélioration de la connaissance du système énergétique ; et la sensibilisation des utilisateurs.

Certaines de ces mesures visant plus précisément la promotion du GPL/c dans le secteur de transport ont été mises en place. Il s'agit de la taxe environnementale sur l'essence normale et super sans plomb et du financement de la conversion de 45 000 véhicules au GPL/c. Environ 47 millions de dollars ont été réservés pour réussir cette opération de conversion.

✓ **Loi N°05-07 de 29 Avril 2005 relative aux hydrocarbures**

Cette présente loi a pour objectif de définir le régime juridique des activités de recherche, d'exploitation, de transport par canalisation, de raffinage, de transformation des hydrocarbures, de commercialisation, de stockage et de distribution des produits pétroliers.

L'article 9 de cette loi prévoit d'établir sur le marché intérieur des prix des produits pétroliers et des gaz naturel de façon à : encourager la consommation de produits pétroliers peu polluant tels que l'essence sans plomb, le gaz naturel comprimé et le GPL carburant ; inciter les opérateurs à développer les infrastructures nécessaires à satisfaire la demande algérienne d'énergie ; et encourager la consommation du gaz naturel dans les activités de production de l'électricité, industrielles et pétrochimiques.

En effet, sachant que les prix hors taxe doivent regrouper tous les coûts et marges bénéficière des activités de production, de distribution et de stockage, la fiscalité des carburants est définie de façon à promouvoir les carburant propres.

: La tarification

En vue d'encourager les propriétaires de véhicules publics et particuliers, ainsi que les taxis à recourir au GPL, il est nécessaire de rendre l'usage par kilomètre du véhicule GPL/c moins coûteux que celui des autres véhicules.

L'État algérien a fait du prix GPL/c les plus bas par rapport aux autres carburants.

Depuis les réformes économiques visant la transition vers l'économie de marché, les prix hors taxe des carburants devront refléter autant que possible ⁶³:

- ✓ Le prix du pétrole brut entré en raffinerie. Celui-ci est calculé pour chaque année civile sur la base de prix moyen de pétrole brut à l'exportation sur les dix dernières années civiles.
- ✓ Les coûts de raffinage, de transport, de stockage, de distribution de gros et de détail, plus les marges raisonnables dans chaque activité.
- ✓ Les amortissements des investissements ainsi que leurs coûts de renouvellement nécessaires à la continuité des activités citées ci-dessus.

En 1986 le prix d'un litre du GPL/c a été fixé à 1,1 da, en 1995 le prix a augmenté à 4 da, en 2000 il a valu 7,2 da, ensuite le prix a atteint les 9 da en 2005. Aujourd'hui et après 15 ans, le prix du GPL/c coûte encore 9 da le litre.

D'après le journal officiel de la loi des finances complémentaire (LFC) pour l'année 2020, les nouveaux prix des carburants sont comme suit :

Tableau N°14 : Les nouveaux prix des carburants pour l'année 2020.

Le carburant	Le nouveau prix (da/litre)	La variation en DA
Essence Normal	43.71 DA	+4.76
Essence Super	45.97	+4
Essence Sans Plomb	45.62	+4
Gas-oil (Mazout)	29.01	+5.95
GPL	09	sans changement

Source : réalisé par nous même à partir des données de la nouvelle loi des finances complémentaire pour l'année 2020.

⁶³ Article 9 de la loi n°05-07 du 27 Avril 2005 relative aux hydrocarbures.

Les données du tableau ci-dessus montrent que le prix de tous les carburants a connu une augmentation sauf celui du GPL/c.

Ainsi, selon le classement 2018 réalisé par le site spécialisé « Global Petrol Prices », l'Algérie est le premier pays au monde où le prix des GPL/c coûte le moins cher.

2-2-3- Autres mesures

Certaines autres mesures ont été aussi adoptées pour la généralisation de l'utilisation du GPL/c. Il s'agit de la libéralisation de l'activité de commercialisation du GPL/c : depuis le début des années 1990, ces activités sont élargies aux opérateurs privés, ce qui a permis de réduire la charge sur l'entreprise nationale NAFTAL.

L'autre mesure consiste en l'octroi de crédit aux automobilistes souhaitant convertir leur véhicule au GPL/c. Depuis Février 2009, les personnes souhaitant convertir leurs véhicules au GPL/c peuvent bénéficier d'un crédit à taux d'intérêt nul. Ce crédit est de 25 000 dinars dans le cas d'un véhicule à système de carburateur et de 35 000 dinars pour un véhicule injection remboursables en deux ans.

La troisième mesure est la subvention des kits de conversion. Le prix du kit classique était de 23 060 dinars, celui du kit d'injection était de 26 278 dinars et celui kit séquentiel était de 52 970 dinars. À l'heure actuelle, leurs prix sont ramenés respectivement à 20 461 Dinars, 20 709 dinars et 37 722 dinars ⁶⁴.

2-3-Projets et dispositions du gouvernement algérien pour le développement du GPL/c

Dans le cadre de la stratégie décidée par les pouvoirs publics concernant la promotion des énergies propres en l'occurrence le GPL/c, plusieurs projets et politiques sont mis en œuvre par l'État algérien, dans ce qui suit, on présente quelques uns.

2-3-1- Politique des produits développés en Algérie « Le GPL carburant » ⁶⁵

L'Algérie a mené depuis les années 1980 une politique de développement du GPL carburant en substitution des carburants traditionnels et notamment les essences, en raison de ses réserves importantes en GPL et pour lutter contre la pollution.

Cette politique a actuellement atteint sa maturité du fait de :

- l'existence d'un parc relativement important de véhicules convertis au GPLc.

⁶⁴ IKNI Nadir, Op.cit. p.77

⁶⁵ <https://www.energy.gov.dz/?rubrique=produits-petroliers>

- la mise en place à travers le territoire d'installateurs de kits GPL sur véhicules.
- la disponibilité d'un réseau important de stations-service distribuant le GPLc.
- la demande croissante de ce produit.
- le prix du GPLc à la pompe très attractif (différentiel important avec les essences).

Ce créneau, qui nécessite le renforcement et la réorganisation du réseau de distribution, l'augmentation des capacités de stockage et des moyens de transport adéquats, est une opportunité certaine aux investisseurs.

2-3-2-Programme national d'efficacité énergétique⁶⁶

Pour le secteur des transports, le programme vise à promouvoir les carburants les plus disponibles et les moins polluants, en l'occurrence, le GPLc et le GNc : l'objectif étant d'enrichir la structure de l'offre des carburants et de contribuer à réduire la part du gasoil, en plus des retombées bénéfiques sur la santé et l'environnement. Ceci se traduirait par une économie, d'ici 2030, de plus **de 16 millions** de TEP.

2-3-3-Programme de promotion de l'énergie

2-3-3-1 Promotion du GPL/c et du GN/c (énergies propres et nouvelles)

Le programme vise à promouvoir les carburants les plus disponibles et les moins polluants, en l'occurrence, le GPLc et le GNc. L'objectif étant d'enrichir la structure de l'offre des carburants et de contribuer à atténuer les effets des carburants classiques sur la santé et l'environnement.

Ce programme prévoit, à terme, la généralisation de l'utilisation des carburants propres dans les transports individuels et collectifs, notamment, dans les grands centres urbains.

Les économies d'énergie cumulées, à l'horizon 2030, pour tous les secteurs concernés, sont évaluées à environ à 63 millions de TEP.

Dans le secteur du transport, l'opération de substitution des carburantes essences et gasoil par le GPLc et le GNc, induirait une consommation supplémentaire de ces derniers, de près de 17 millions de TEP, déductible du bilan global des économies d'énergies.

⁶⁶ <https://www.energy.gov.dz/?rubrique=energies-nouvelles-renouvelables-et-maitrise-de-lrenergie>

Dans le secteur des transports, il est prévu de convertir 500.000 véhicules particuliers au GPL carburant d'ici 2021, et atteindre 1,3 million de véhicules à l'horizon 2030.

En outre, 11.000 bus devraient être convertis au gaz naturel carburant (GNC) sur la période (2016-2030).

2-3-3-2- Conversion au GPL/c

L'Agence Nationale pour la Promotion et la Rationalisation de l'Utilisation de l'Énergie « APRUE » lance pour le compte du ministère de l'Énergie, dans le cadre du programme de Promotion du GPLc, un appel d'offres ouvert portant sur la sélection d'installateurs de systèmes GPL carburant, en vue de participer au projet de conversion de cinquante mille (50.000) véhicules au GPLc.

Selon l'APRUE, les 50 000 conversions au GPL/c, sont réparties comme suit : 10.000 conversions au GPL/c, soit (20 % de la commande) sont réservées aux micro-entreprises créées dans le cadre des dispositifs d'aide à l'emploi (ANSEJ, CNAC et ANGEM) ; 40.000 conversions au GPL/c, sont réservées aux installateurs ordinaires.

La même source précise que cet avis d'appel d'offres est ouvert à toute personne physique ou morale, ayant la qualité d'installateur ou aux groupements d'installateurs de kits GPL/c disposant d'un agrément délivré par le ministre chargé des mines.⁶⁷

2-3-4- Les perspectives de Naftal pour le développement des GPL/c

Naftal s'est totalement engagé dans le développement de l'utilisation du GPL/C depuis de nombreuses années déjà et il travaille dans le cadre d'un ambitieux plan de développement qui prévoit plusieurs actions d'envergure telles que :

- La généralisation du GPL/C au niveau de toutes les stations service Naftal à l'échelle nationale.
- La multiplication et la réalisation des centres de conversion.
- L'introduction de kits à technologie.
- Le lancement d'un programme de sensibilisation et de formation à l'endroit de l'ensemble des acteurs pour l'aspect Sécurité.

⁶⁷ Imene A, APRU conversion de 50.000 véhicules au CPL/c, 6 janvier 2020/ 11 :44

- Le lancement d'actions auprès des concessionnaires automobiles pour l'achat de véhicules équipés directement en GPL/C.⁶⁸

" S'inscrivant dans le cadre de la stratégie décidée par les pouvoirs publics concernant la promotion des énergies propres, ainsi que les objectifs arrêtés par le secteur de l'énergie en matière d'introduction du GPLc comme carburant de substitution aux essences à hauteur de 30%, Naftal a engagé des actions visant à renforcer les capacités de conversion des véhicules et la multiplication des stations commercialisant le GPLc.

L'Algérie comptera plus de 490.000 véhicules roulant au gaz de pétrole liquéfié carburant (GPLc) à fin 2019.

Pour atteindre ces objectifs, l'entreprise publique compte entreprendre en 2020, portant notamment sur l'industrialisation de l'activité conversion à travers le lancement des études pour la réalisation d'un pôle de conversion à l'Est avec une capacité de 30.000 conversions/an.

"De plus, il s'agira d'élargir la convention ANSEJ/CNAC à toutes les wilayas et l'extension du réseau d'agents agréés en intégrant les candidats ANSEJ/CNAC", notant que le pays compte 125 centres agréés depuis novembre 2019 ."⁶⁹

2-3-5- Quelques résultats obtenus suite à la promotion du GPL/c

Dans une étude réalisée par le groupe NAFTAL, l'entreprise a classé le potentiel des 3,5 millions de véhicules convertibles au GPL/c par Wilaya en fonction du parc. NAFTAL a déterminé quatre catégories, classant Alger, Annaba, Constantine, Oran et Blida comme les wilayas à très grand potentiel avec 1,9 millions de véhicules essences convertibles.

Évoquant les capacités de conversion du groupe NAFTAL, la capacité de conversion était entre 2.500 et 7.000 conversions en 2015, on est passé à 17.000 conversions en 2017, et on compte atteindre 25.000 conversions en 2018, en intégrant un réseau de micro-entreprises qui seront soutenues par NAFTAL, et on pourra arriver à 30.000 conversions en 2019 et

⁶⁸ www.aprue.org.dz , entretien avec le PDG de NAFTAL

⁶⁹ Khaled Alouache « l'Algérie comptera plus de 490.000 véhicules roulant au GPL à fin 2019 », publié le 2 décembre 2019 sur <https://www.autoalgerie.com/> .

atteindre les 40.000 conversions en 2020, en introduisant un pôle de conversion qui prendra en charge la conversion des véhicules des constructeurs automobiles.⁷⁰

Selon le bilan de réalisation de la première tranche du programme national d'efficacité énergétique publié sur le site du ministère de l'Énergie, le projet de Conversion de VP en GPLc a donné un résultat de 9100 kits convertis, ainsi 48 kits ont été installés pour les véhicules de flottes captives.

" Même si l'objectif d'atteindre un (1) million de véhicules roulant au GPLc est fixé pour 2023, l'évolution actuelle de ce parc mobile est "remarquable.

En outre, 700.000 tonnes de "GPLc" ont été écoulées en 2019 sur le marché national, ajoutant que l'année en cours aura vu la conversion de 90.000 véhicules. S'agissant de la contribution de Naftal dans la conversion des véhicules au GPLc, au terme des dix premiers mois de 2019, elle a avoisiné les 30%.

Naftal contribue ainsi à l'accroissement de la consommation du GPLc pour atteindre un million de tonnes à l'horizon 2023.

Concernant le développement du réseau de stations-services proposant du GPLc, actuellement 796 stations-services commercialisaient du GPLc sur les 1.456 stations-services que compte le pays (soit 35%).

A noter, que l'objectif de Naftal à l'horizon 2023 est de parvenir à hisser le taux des stations-services proposant du GPLc à 75 %.⁷¹

2-4- Les difficultés qui entravent le développement du GPL/c

➤ La promotion de GPL/c permet de réduire les coûts de fonctionnement du parc automobile et d'augmenter les recettes d'exportation des hydrocarbures. La généralisation du GPL/c est confrontée à plusieurs contraintes : différentiel prix essence-GPL/c ne permettant des gains économiques que pendant une année de fonctionnement, un réseau de distribution

⁷⁰ Ouramdane Mehenni "Le GPL carburant peine à convaincre les automobilistes", publié le 7/2/2018/7 :00, sur <https://www.algerie-eco.com/>

⁷¹ Khaled Alouache, Op.cit.

peu répandu, perte de garanties fournies par les concessionnaires en cas de conversion au GPL/c, faible efficacité des véhicules GPL/c.⁷²

- Coût élevé des équipements de la conversion des véhicules (le Kit et l'installation GPL Sirghaz coûtent entre 40 000 DA et 60 000 DA selon le type de réservoir).
- Difficultés d'ordre réglementaire et administratif liées à l'obtention de diverses autorisations.
- La faible différence des prix entre le GPL/C et le gasoil dont la consommation Continue à progresser fortement.
- La perception prudente à tort du consommateur envers le GPL/C, avec des idées préconçues sur la longévité du moteur fonctionnant au GPL/C, les problèmes de sécurité et la disponibilité du produit sur l'ensemble du territoire national⁷³.

Conclusion

Pour l'Algérie, le choix du GPLc présente un atout économique et écologique considérable compte tenu de :

- La large disponibilité du GPL,
- Ses excellentes propriétés en tant que carburant.

L'automobiliste algérien a tout intérêt à être GPLisé , le produit étant d'un coût modéré (moins cher que l'essence).

A partir de l'expérience de NAFTAL, des recommandations ont été formulées aux pouvoirs publics pour intervenir et adapter une politique efficace d'accompagnement et de développement à grande échelle du GPLc.

Insistons tout de même sur la priorité et l'urgence à en réaliser deux recommandations :

⁷² IKNI Nadir, Op.cit. p.78.

⁷³ Ziouche Farouk, Ziouche Youcef « Analyse prévisionnelle au court terme des vente de produits GPL/c », mémoire de fin d'étude ingénieur d'Etat. P.19.

Chapitre 4 : Expérience algérienne en matière de GPL

- L'approvisionnement suffisant, sur et continu du marché algérien en kits de conversion GPLc, indispensable à la réalisation d'un saut quantitatif et qualitatif au même titre que d'autres pays promoteurs du produit tel que la Turquie, la Corée du sud, l'Italie, la Pologne, ...
- La vulgarisation du GPLc par le biais de mesures incitatives notamment fiscales et sa normalisation publique par la contribution des secteurs connexes (enseignement, contrôle technique automobile)

Conclusion générale

L'économie algérienne étant une économie rentière mono exportatrice des hydrocarbures, le budget de l'Etat, les investissements, la balance de paiement et réserves de change dépendent en grande partie des revenus tirés de ce secteur qui présente à son tour deux avantages principaux : la satisfaction des besoins énergétiques nationaux, et la contribution au développement socio-économique du pays grâce aux recettes générées par l'exportation.

Comme les sources pétrolières sont non renouvelables, disponibles en quantité limitées et ne peuvent être puisées sans fin, le recours à d'autres combustibles alternatifs est recommandé.

En outre, la dégradation de l'environnement, la pollution, l'amincissement de la couche d'ozone et le problème de l'effet de serre font l'objet d'une grande préoccupation mondiale.

Ainsi, le choix optimal d'une source d'énergie repose sur deux principaux critères : la disponibilité suffisante et l'impact de cette énergie sur l'environnement, car une fois l'environnement est détruit la disponibilité des sources énergétiques n'aura aucune importance.

Au début de ce travail, on s'est intéressé au secteur d'hydrocarbure algérien, son histoire, sa réforme et son poids dans l'économie algérienne, ainsi à l'abondance énergétique du pays à savoir les réserves, la production et l'exportation, comme on s'est bien intéressé à l'activité du raffinage vu son importance et son indispensabilité pour l'accomplissement des activités économiques car le pétrole ne peut pas être utilisé dans son état brut, et donc le raffinage présente le processus qui relie la production et la consommation, à cet essor on a précisé les efforts de l'Etat algérien pour le développement de l'activité du raffinage et l'amélioration des capacités des raffineries nationales.

Ensuite on a étudié les types et les caractéristiques des différents carburants d'automobile, ainsi que le problème de pollution lié à leur utilisation, et son impact sur la santé humaine, et par la suite on a essayé de présenter quelques mesures et politiques visant la réduction des préoccupations environnementales du transport routier.

Dans le cadre de la protection de l'environnement, s'est senti le besoin d'introduire le gaz de pétrole liquéfié comme une solution efficace et alternative aux carburants classiques, et dont le monde entier lui accorde une importance flagrante vu ses propriétés écologiques

(propreté et efficacité), et économiques (disponibilité et différents usages), on a constaté alors que les préoccupations environnementales peuvent pratiquement inciter à recourir au GPL.

Dans ce travail, on a donné un aperçu général sur le GPL (définition, histoire, mode d'obtention, compositions, caractéristiques et surtout utilisations), comme on a présenté les grands marchés mondiaux de ce gaz où s'effectuent les grandes opérations d'offre et de demande, ainsi que ses avantages et ses inconvénients.

Pour l'expérience algérienne en matière de GPL, on a parlé de l'historique, la production, la transportation, et le conditionnement de ce gaz au niveau national en se référant à des statistiques et des données fournies par le ministère de l'énergie.

En Algérie le GPL est utilisé en grande partie comme carburant, noté GPL/c et appelé communément Sirghaz. En fait l'Etat algérien adopte des stratégies énergétiques qui reposent sur la promotion des énergies propres et renouvelables en l'occurrence le GPL/c.

Dans notre travail, on consacré une partie d'étude au GPL/c en Algérie, parlant des plus importants moyens mobilisés pour sa généralisation à savoir la réglementation et la tarification.

Dans le cadre de la stratégie décidée par les pouvoirs publics concernant la promotion des énergies propres en l'occurrence le GPL/c, plusieurs projets et politiques sont mis en œuvre par l'État algérien, parmi lesquels on a cité dans ce travail les plus répandus, ensuite on a précisé le rôle de Naftal et ses perspectives pour le développement de GPL/c.

Néanmoins, ce carburant n'a pas pu remplacer les autres combustibles conventionnels qui croissent parallèlement avec le parc automobile du fait de l'existence de certains facteurs qui y influencent.

A la fin de ce travail, on a fait apparaître quelques résultats obtenus suite à la promotion du GPL/c, ainsi que les difficultés qui entravent son développement.

Afin d'atteindre les objectifs tracés pour la généralisation du GPL on suggère quelques recommandations :

- Investir davantage dans la chaîne GPL (stockage, flotte de distribution).

- La redynamisation de la politique de promotion et de généralisation du GPLC comme substitut des essences est indispensable en mobilisant les ressources financières nécessaires pour l'investissement dans la fabrication des Kits.
- L'installation de station services au bien munir ces dernières par le GPL/c.
- Réduire le cout de l'installation.
- Développer et moderniser le programme du réservoir.
- Sensibiliser les utilisateurs au bon usage du GPL/c afin d'éviter les accidents préserver l'environnement.
- Tout véhicule de la fonction publique doit fonctionner par le GPL/c.
- Tout véhicule qui appartient au bien de l'Etat doit fonctionner par le GPL/c (pour les entreprises de l'Etat).
- Toute activité de transports voyageurs doit fonctionner par le GPL/c.
- Entamer une politique de communication et de publicité afin de faire connaitre le produit.
- Diminuer la nouvelle taxe à l'achat de véhicules neufs convertis en GPL/C.
- Enfin Naftal doit Travailler en partenariat avec les concessionnaires et les centres de conversion, faire une alliance avec les pouvoirs publique et établir des accords avec les fournisseurs de GPL/c.

Enfin, nous espérons avoir pu donner des éclaircissements sur le gaz de pétrole liquéfié dans le monde en général et dans l'Algérie en particulier ainsi que les facteurs clés conduisant à une bonne gouvernance et développement et d'élargissement du gaz de pétrole liquéfié/carburant.

Bibliographie

1. GOUMEZIANE SMAIL, « l'Algérie en transition », thèse de doctorat en politique générale et stratégie des organisations, Paris-Dauphine, 1993, p.16.
2. HAOUA KAHINA, « l'impact des fluctuations du prix du pétrole sur les indicateurs économiques en Algérie », mémoire de magister en sciences économiques, 2012, p.157
3. El Moudjahid, réédition Beogradski graficki zavord, Yougoslavie, juin 1962
Tome I, p.34.
4. Mustapha Mekidech « le secteur es hydrocarbures en Algérie piège structurel ou opportunité encore ouverte pour une croissance durable ? » article économique, 2009/4°71, p.157
5. « Sonatrach », sur Euro-pétrole ; Wikipedia
6. Aps.dz, le 4 juillet 2017 ; Wikipedia
7. JORA n°50 du 19 juillet 2005
8. Discours du président directeur général de SONATRACH, Alger 2005
9. « Sonatrach exploitera le gaz de schiste algérien dès 2022 », sur Maghreb info, 5 novembre 2014 ; Wikipedia
10. Wissam Belimane & Amel Rhani « la mise en place d'un système de veille commercial », EHEC ex INC, Alger - licence en sciences commerciales option management 2010
11. ALGÉRIE PRESSE SERVICE, publié le : dimanche, 26 avril 2020 16 :24
12. ALGÉRIE PRESSE SERVICE, publié le : mardi, 26 mars 2019, 11:15
13. Souhila Cherfi « l'avenir énergétique de Algérie : quelles seront les perspectives de consommation, de production et d'exportation du pétrole et du gaz à l'horizon 2020-2030? » les cahiers du CREAD n°96/2011 ; p.27
14. BENREDJAL Lyes, DJEMADI Abderrezak ; Étude économétrique de la consommation d'un produit pétrolier en Algérie : « cas du Gasoil » ; mémoire Master, économie appliquée et ingénierie financière ; p.33
15. « Toxicological profile for fuel oils », sur [atsdr.cdc.gov](https://www.atsdr.cdc.gov), Atlanta, Georgia, Agency for Toxic Substances and Disease Registry/ATSDR, 1995; consulté sur Wikipédia
16. BERGENMEIER B. et al, « Théories et pratiques des taxes environnementales », édition ECONOMICA, Paris, 1997, P 191.

17. Mazouz Khaled, Tani Ibrahim ; « Etude analytique et prévisionnelle des ventes des carburants terre « cas de GPL/c » », 2003-2011 ; mémoire fin de cycle ingénieur d'Etat ; statistique appliquée .p.23
18. OCDE, « Vers des transports durables », OCDE, P24.
19. BRIONES H. et TELLENE C., « Mondialisation, environnement et développement », édition Ellipes, Paris, 2004, P156.
20. IKNI Nadir, « Contribution à l'étude des facteurs entravant l'effet de la taxe environnementale en matière de promotion du GPL/c : cas du transport routier algérien », mémoire de magister ; économie de l'environnement, p.43
21. OCDE, « Economie politique et taxes liées à l'environnement », OCDE, 2006, P10
22. OCDE, « Biocarburants pour les transports : politiques et possibilité », OCDE, 2007.
23. Comité interministériel pour les véhicules propres, « états des filières de véhicules propres et impact des politiques publiques d'accompagnement », Juin 2003, P24.
24. Louis-David Malo, mémoire sur les carburants de remplacement en Amérique du Nord. P 15
25. Dictionnaire de français Larousse
26. KESRAOUI Mohammed, BENAOUY Salim, optimisation de la distribution du GPL/c, projet fin d'étude Master en génie industriel. P. 12.
27. Le mode des GPL-Gaz d'aujourd'hui, magazine d'actualité, publié le 15/09/2017.
28. Le gaz naturel"État des lieux, enjeux, perspectives et options d'ici l'horizon 2030", 2017 p32
29. B. Mahmoud ; «Étude des pertes du GPL au niveau du débutaniseur» ; 2004.
30. Ministère de l'énergie| Algérie, sur energy.gov.dz
31. Ministère de l'énergie et des mines, « gas-oil et produits pétroliers : en jeu et déficit », journée d'étude sur le gas-oil, Alger, 2007.
32. JO N°55 du 06/09/2000.
33. JO N°03 du 17/01/1984.
34. JO N°52 du 20/12/1983
35. Article 9 de la loi n°05-07 du 27 Avril 2005 relative aux hydrocarbures.
36. Ziouche Farouk, Ziouche Youcef « Analyse prévisionnelle au court terme des vente de produit GPL/c », mémoire de fin d'étude ingénieur d'Etat. P.19.

Sites Internet

1. Khaled Alouache « l'Algérie comptera plus de 490.000 véhicules roulant au GPL à fin 2019 », publié le 2 décembre 2019 sur <https://www.autoalgerie.com/> .
2. Ouramdane Mehenni “Le GPL carburant peine à convaincre les automobilistes”, publié le 7/2/2018/7 :00, sur <https://www.algerie-eco.com/>
3. « HuffPost Maghreb », sur www.huffpostmaghreb.com ; Wikipedia
4. www.sonatrach-dz.com
5. <https://www.eia.gov/international/analysis/country/DZA> ; consulté le 19/06/2020; 21:00
6. <https://perspective.usherbrooke.ca/bilan/servlet/BMTendanceStatPays?codeTheme=6&codeStat=EG.USE.PCAP.KG.OE&codePays=DZA&optionsPeriodes=Aucune&codeTheme2=6&codeStat2=x&codePays2=DZA&optionsDetPeriodes=avecNomP&langue=fr> ; consulté le 19/06/2020; 20:52
7. <https://www.dzairdaily.com/algerie-consommation-energetique-finale-algeriens-2019/> ; consulté le 14/07/2020 14 :50
8. <https://www.futura-sciences.com/sciences/definitions/chimie-raffinage-14929/> , consulté le 16/07/20
9. <https://www.ufip.fr/activites/raffinage/comment-fonctionne-une-raffinerie>
10. <https://www.energy.gov.dz/?rubrique=energies-nouvelles-renouvelables-et-maitrise-de-lrenergie>
11. https://fr.wikipedia.org/wiki/Raffinerie_d%27Adrar
12. <https://www.energy.gov.dz/?rubrique=produits-petroliers>
14. <https://www.wlpga.org/wp-content/uploads/2015/10/WLPGA-EE-PDF-FR.V1.pdf>
15. <http://www.Naftal.dz>
16. <https://www.wlpga.org/wp-content/uploads/2015/10/WLPGA-EE-PDF-FR.V1.pdf>
17. <http://www.naftale.dz/fr/index.php/a-propos-de-naftal/historique/>
18. Imene A, APRU conversion de 50.000 véhicules au CPL/c, 6 janvier 2020/ 11 :44
19. www.aprue.org.dz , entretien avec le PDG de NAFTAL

Liste des figures

Figure N°1 : Production et consommation totale de liquides en Algérie (millions de barils par jour)

Figure N°2 : Exportations de pétrole brut et de condensats de l'Algérie par région de destination, 2013 --2017 (mille barils par jour)

Figure N°3.1 : Production et consommation du gaz naturel en Algérie, 2007 -2017
Mille milliards de pieds cubes

Figure N°3.2 : Répartition des réserves gazières en Algérie

Figure N°4 : Exportations de gaz naturel de l'Algérie région de destination, 2016
Milliards de pieds cubes

Figure N°5 : Consommation d'énergie de l'Algérie par source de combustible, 2017

Figure N°6 : Consistance du programme de développement des énergies renouvelables

Figure N°7 : Les 05 premiers producteurs de GPL et le reste du monde (en millions de tonnes)

Figure N°8 : Différence de la demande de GPL sur quelques marchés sélectionnés entre 2013 et 2018 (*1000 tonnes)

Figure N°9 : Demande de GPL par secteur, 2018 (%).

Figure N°10 : Demande pétrochimique de GPL par région (*1000 tonnes).

Figure N°11 : Changements dans les 10 plus grands marchés de l'autogaz et RDM (*1000)

Figure N°12 : Variations du volume des importations et des exportations, 2008 à 2018 (*1000)

Figure N°13 : Offre prévisionnelle nationale de GPL (en MT)

Liste des schémas

Schéma N°1 : Les produits issus du raffinage

Liste des tableaux

Tableau N°1 : Production d'énergie primaire en Algérie 2017-2018

Tableau N°2 : principaux produits du raffinage du pétrole brut

Tableau N°3 : Structure typique des produits obtenus à partir d'un baril de pétrole brut

Tableau N°4 : Capacité de traitement du pétrole brut et condensat des raffineries

Tableau N°5 : Emissions de polluants du modèle ancien d'automobile, avec et sans convertisseur catalytique (expérience faite à l'OCDE en 2004)

Tableau N°6 : Emissions de CO₂ (gramme/kilomètre du puits à la roue) et la teneur en pourcentage du GPL, de l'essence et du gas-oil en CO, CH, NO_x, plomb et soufre

Tableau N°7 : Composition molaire du GPL

Tableau N°8 : Equivalence thermique du propane

Tableau N°9 : les caractéristiques physiques de GPL/c

Tableau N°10 : Comparaison des rejets d'un moteur fonctionnant GPL et d'un moteur diesel

Tableau N°11 : Proportion du butane et de propane dans la composition du GPL/c par régions et par saisons

Tableau N°12 : Les principaux lieux d'implantation des centres d'emplissage et capacités installées d'emplissage

Tableau N°13 : Centres d'emplissage de GPL, appartenant aux privés

Tableau N° 14 : Les nouveaux prix des carburants pour l'année 2020.

Table des matières

Liste des abréviations

Sommaire

Introduction générale 1

Chapitre 1 : Les hydrocarbures, richesse, puissance et atout économique.4

Section 01 : Le secteur d'hydrocarbure algérien 5

1-1- Présentation historique des hydrocarbures en Algérie5

1-2-Le secteur énergétique en Algérie 6

1-2-1-La réforme du secteur des hydrocarbures en Algérie7

1-2-2-Sonatrach une base centrale de l'économie algérienne 8

1-2-2-1- Présentation générale de la SONATRACH 8

1-2-2-2- Sonatrach dans l'économie algérienne9

1-3-L'abondance énergétique en Algérie 11

1-3-1 Les réserves des hydrocarbures en Algérie 12

1-3-2- La production des hydrocarbures en Algérie 14

1-3-2-1- La production du pétrole 15

1-3-2-2 -L'exportation du pétrole 16

1-3-2-3- Exploration et production du gaz 17

1-3-2-4-Exportations de gaz naturel 19

1-3-3-La consommation d'énergie 19

Section 02 : L'activité du raffinage 21

2-1-Présentation de l'activité du raffinage..... 22

2-1-1-Définition 22

2-1-2 : le processus du raffinage 22

2-1-3- Les produits issus du raffinage..... 23

2-2 -Le raffinage en Algérie 27

2-2-1- Les produits du NAFTEC27

2-2-2- les raffineries de l'algerie 28

2-2-2-1- Raffinerie d'Adrar28

2-2-2-2- Raffinerie d'Alger 28

2-2-2-3- Raffinerie d'Arzew..... 29

2-2-2-4- Raffinerie de Skikda.....	29
2-2-2-5 -Raffinerie d'In Amenas.....	30
2-2-3- Projets de développement du raffinage	30
Chapitre 2 : Carburants d'automobile et préoccupations	
Environnementales	32
Section 01 : Types et caractéristiques des carburants d'automobile	33
- Le gasoil	33
- Le gaz de pétrole liquéfié (GPL/c).....	33
- Les essences.....	34
- l'essence super	34
- L'essence normale ou ordinaire	34
- L'essence sans plomb	35
Section 02 : La pollution environnementale provenant de l'utilisation des	
Carburants.....	35
2-1- La contribution des carburants à la pollution	35
2-2-L'impact de la pollution sur l'environnement	36
2-3 -L'impact de la pollution de l'air sur la santé de l'homme	37
Section 03 : Prévenir et combattre la pollution environnementale	
provoquée par les carburants	38
3-1- La taxe environnementale.....	38
3-2- La norme d'émission.....	38
3-3- Les permis d'émission négociables.....	39
3-4- La subvention	39
- Les énergies alternatives aux carburants classiques	39
3-5-1- L'apport des énergies alternatives en matière de protection de	
l'environnement	39
3-5-1-1- Le gaz naturel carburant.....	39
3-5-1-2- Les biocarburants	40
3-5-1-3- L'électricité.....	40
3-5-1-4- Le pétrole de gaz liquéfié.....	40
- L'introduction et l'exploitation des énergies nouvelles, renouvelables	41
3-6-1- L'énergie solaire (photovoltaïque ou thermique)	41
3-6-1-1- L'énergie solaire thermique.....	41
3-6-1-2- L'énergie photovoltaïque.....	41

3-6-2-L'énergie éolienne	42
3-6-3- L'énergie hydraulique	42
3-6-4- L'énergie Biomasse	42
3-6-5- L'énergie du sol (la géothermie).....	42
3-6-6- Energies nouvelles, renouvelables et maîtrise de l'énergie en Algérie	42
Chapitre 3 : Le GPL, généralités, utilisations et marchés mondiaux	47
Section 01 : Aperçu général du GPL.....	48
1-1- Généralités	48
1-1-1- Gaz.....	48
1-1-2- Propane.....	48
1-1-3- Butane.....	49
1-1-4- GPL.....	49
– Historique	49
- Définition.....	51
1-4- Mode d'obtention	51
1-4-1- Extraction de gaz naturel et de pétrole	51
1-4-2- Raffinage du pétrole brut	51
1-5- Compositions.....	51
1-6- Caractéristiques du GPL.....	52
1-7- Le stockage de GPL.....	53
1-8- Le rendement des GPL	53
1-9- La chaîne des GPL	53
1-9-1- La production.....	53
1-9-2- Le traitement	54
1-9-3- La distribution.....	54
Section 02 : Utilisations et marchés des GPL.....	54
2-1- Domaines d'utilisation.....	54
2-1-1- L'agriculture.....	55
2-1-2- L'automobile.....	55
2-1-3- Cuisiner	55
2-1-4- Chauffage	55
2-1-5- Production d'énergie	55

2-1-6- Le GPL en pétrochimie	56
2-1-7- Le GPL carburant (GPL/c).....	56
2-1-8- Tour d’horizon des usagers les plus répandus dans le monde.....	57
2-2- Marché des GPL.....	57
2-2-1- L’offre du GPL	58
2-2-2- La demande de GPL	59
2-2-2-1- Demande de GPL par secteur.....	60
2-2-2-2- Demande pétrochimique de GPL par région	60
2-2-2-3- Le gaz de pétrole liquéfié carburant ; GPL/c (l’autogaz)	61
2-2-3- Variations du volume des importations et des exportations de GPL.....	61
Section 03 : Avantages et contraintes de GPL.....	62
3-1- Les avantages de GPL.....	62
3-2- Les contraintes.....	65
Chapitre 4 : Expérience algérienne en matière de GPL	68
Section 01 : Le GPL en Algérie.....	69
1-1- Aperçu historique	69
1-2- Production et offre des GPL en Algérie.....	70
1-2-1- La production du GPL	70
1-2-2- L’offre du GPL	71
1-3- Transportation des GPL en Algérie.....	71
1-4- Le conditionnement des GPL en Algérie.....	73
Section 02 : La promotion du GPL carburant en Algérie.....	75
2-1- Les périodes historiques de promotion du gaz de pétrole liquéfié carburant (GPL/c) en Algérie.....	75
2-2- Les moyens mobilisés pour la généralisation du PL/c.....	77
2-2-1- La réglementation	78

2-2-2 : La tarification	80
2-2-3- Autres mesures.....	81
2-3-Projets et dispositions du gouvernement algérien pour le développement du GPL/c	81
2-3-1- Politique des produits développés en Algérie « Le GPL carburant »	81
2-3-2-Programme national d'efficacité énergétique	82
2-3-3-Programme de promotion de l'énergie.....	82
2-3-3-1 Promotion du GPL/c et du GN/c (énergies propres et nouvelles)	82
2-3-3-2- Conversion au GPL/c.....	83
2-3-4- Les perspectives de Naftal pour le développement des GPL/c.....	83
2-3-5- Quelques résultats obtenus suite à la promotion du GPL/c.....	84
2-4- Les difficultés qui entravent le développement du GPL/c	85
Conclusion générale.....	88

Bibliographie

Liste des figures

Liste des tableaux

Résumé

Résumé

Comme l'une des énergies prisées soit par des pays industrialisés ou par des pays en voie de développement, les hydrocarbures sont une arme stratégique ayant un rôle prépondérant dans un système économique mondial.

A cet égard l'Algérie a consacré depuis son indépendance, une priorité à ce secteur qui occupe une place plus qu'appréciable dans son économie vu ses richesses minérales qu'elle possède dans son sous sol. Les carburants routiers à savoir le GPL/c appelé communément « Sirghaz » constitue l'un des volets les plus importants du secteur de l'énergie du fait que ce carburant constitue un enjeu stratégique au regard de ses avantages pour l'économie et l'environnement.

Dans le cadre de la stratégie décidée par les pouvoirs publics concernant la promotion des énergies propres en l'occurrence le GPL/c, plusieurs projets et politiques sont mis en œuvre par l'État algérien.

Naftal s'est totalement engagé dans le développement de l'utilisation du GPL/C depuis de nombreuses années déjà et il travaille dans le cadre d'un ambitieux plan de développement.

Cependant le GPL/c reste à nos jours marginalisé en Algérie, donc le besoin de La redynamisation de la politique de promotion et de généralisation du GPLC comme substitut des essences est indispensable en mobilisant les ressources financières nécessaires pour l'investissement dans ce domaine.

Mots clefs : hydrocarbures, carburant routier, GPL/c, Naftal.