



Université d'Oran 2

Faculté des Sciences Economiques, Commerciales et des Sciences de Gestion

THESE

Pour l'obtention du diplôme de Doctorat

Es. Sciences Economiques

La Généralisation du Diesel en Algérie et son Impact sur l'Economie et l'Ecologie

Présentée et soutenue publiquement par :

Mme SEBBAGH Souhila

Devant le jury composé de :

M. ROUISSAT Abdenacer	MCA	Université d'Oran 2	Président
M. SALEM Abdelaziz	Professeur	Université d'Oran 2	Rapporteur
M. SENOUCI Benabou	Professeur	ESE – Oran	Examineur
M. KATEB Karim	MCA	UFC - Oran	Examineur
M. BRAHAMI Mohamed Amine	MCA	ESE – Oran	Examineur
M. BOURI Chaouki	MCA	Université d'Oran 2	Examineur

Année 2020/2021

Citations

“If from any revolution in nature, the atmosphere became too scanty for the consumption, or could be monopolized, air might acquire a very high marketable value”.

John Stuart Mill
Principles of Political Economy
Lambe Publishing
Londres, 1862

« La règle d'or de la conduite est la tolérance mutuelle, car nous ne penserons jamais tous de la même façon, nous ne verrons qu'une partie de la vérité et sous des angles différents ».

GHANDI
(1869-1948).

« La vie est un travail à faire, une tâche à accomplir, une bataille à livrer, une œuvre à écrire ».

HENRI-FREDERIC AMIEL
Journal Intime
(1863)

Remerciements

Ainsi s'achève ce modeste travail de longue haleine, jalonné de défis, de rencontres et de partage.

Par ces quelques remerciements, je tiens à exprimer toute ma gratitude aux personnes qui m'ont accompagnées et soutenues :

Toute ma reconnaissance revient en premier lieu au Pr. Abdelaziz SALEM pour avoir accepté de diriger mon étude, de m'avoir prodigué conseils, orientations et soutien.

Je remercie également les membres du jury composé de M. Abdenacer ROUISSAT (Président), M. Chaouki BOURI (Examineur), M. Benabou SENOUCI (Examineur), M. Karim KATEB (Examineur) et M. Mohamed Amine BRAHAMI (Examineur), de l'honneur qu'ils m'ont fait en acceptant d'évaluer mon travail.

J'adresse mes vifs remerciements également à tout le personnel de la Société NAFTAL DISTRICT Oran, en particulier à l'équipe du Département Carburant sous la direction de M. MAZARI, et celle du Département HSE sous la direction de M. DOUDERBA, pour leur temps et aide si précieux.

J'aimerais également remercier mes mentors pour leur contribution significative à l'accomplissement de ce travail : M. Ali REZAIGUIA, M. Abdelhamid BENSAID et M. Brahim OULD ALI, tous anciens responsables à SONATRACH.

Je tiens à remercier tout le corps enseignant de la Faculté des Sciences Économiques, Commerciales et Sciences de Gestion d'Oran en qui j'ai trouvé une seconde famille, en particulier, Mme Farida LAKAHAL, pour leur précieux soutien, aide et conseils.

Dédicace

A mon défunt père, parti trop tôt, qui m'a tout appris,

A ma mère,

A mon époux,

A mes frères et sœur,

A mes enfants,

A ma belle-famille,

A mes amis,

Pour leur amour inconditionnel, patience et compréhension.

Liste des abréviations

ADEME : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie.

AFGNV : Association Française du Gaz Naturel Véhicule.

APRUE : Agence Nationale pour la Promotion et la Rationalisation de l'Utilisation de l'Energie.

ARH : Autorité de Régulation des Hydrocarbures.

BEV : Battery Electric Vehicle.

BMU : Bundesministerium für Umwelt (ministère allemand chargé de l'environnement).

BTL : Biomass to Liquids.

BTP : Bâtiment et Travaux Publics.

BTS : Fioul basse Teneur en Soufre.

C16H34 : Cétane.

C3H8 : Propane.

C4H10 : Butane.

C7H16 : Heptane.

CAP : Consentement à Payer.

CAPRA : Coopératives de Production de la Révolution Agraire.

CCNUCC : Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique.

CCX : Chicago Climat Exchange.

CDB : Convention de Diversité et Biodiversité.

CENAL : Commission Exécutive Nationale de l'Alcool.

CH4 : Méthane.

CIRC : Centre International de la Recherche sur le Cancer.

CNAL : Conseil National de l'Alcool.

CNDD : Commission Nationale de Développement Durable.

CNPE : Conseil National des Participations de l'Etat.

CNUEH : Conférence des Nations Unies sur l'Environnement Humain.

CO₂ : Dioxyde de Carbone.

COV : Composantes Organiques Volatiles.

CTL : Coal to Liquids.

DCO : Demande Chimique en Oxygène.

DGE : Direction Générale des Entreprises.

DGI : Direction Générale des Impôts.

EDF : Electricité de France.

ENR : Energie Renouvelable.

EPA : Emission Trading Policy.

ETUSA : Établissement Public de Transport Urbain et Suburbain d'Alger.

FEDEP : Fond National pour l'Environnement de la Dépollution.

FMI : Fond Monétaire International.

FRR : Fond de Régulation des Recettes.

GART : Groupement des Autorités Responsables de Transport.

GES : Gaz à Effet de Serre.

GNV : Gaz Naturel Véhicule.

GPL-c : Gaz du Pétrole Liquéfié Carburant.

GTL : Gas to Liquids.

HC : Hydrocarbures.

HSE : Health Security Environment.

HTS : Fioul Haute Teneur en Soufre.

MCeX : Marché Climatique de Montréal.

MDP : Mécanisme de Développement Propre.

ME :

MENA : Moyen-Orient et Afrique du Nord.

MTBE : Méthyl Tert-Butyl Ether.

MTEP : Million de Tonne Equivalent Pétrole.

N₂O : Acide Nitrique.

NO_x : Oxydes de d'Azote.

O₃ : Ozone.

OCDE : Organisation de Coopération et de Développement Economiques.

OMC : Organisation Mondiale du Commerce.

OMP : Opérateur Mouvement Produit.

OMS : Organisation Mondiale de la Santé.

ONG : Organisation Non Gouvernementale.

PAN : Plan d'Action National.

PCSC : Plan Complémentaire de Soutien à la Croissance.

PCTI : Plan Climats Territoriaux Intégrés.

PHEV: Plug Hybrid Electric Vehicle.

PIB : Produit Intérieur Brut.

PID : Photo-Ionisation Detector.

PNAA : Parc National Automobile Algérien.

PNDA : Plan National du Développement Agricole.

PNUD : Programme des Nations Unies pour le Développement.

PNUE : Programme des Nations Unies pour l'Environnement.

PPP : Principe Pollueur Payeur.

PSA : Peugeot Société Anonyme.

RFS : Renewal Fuel Standard.

RIVM : Institut National pour la Santé Publique et l'Environnement.

SH₂ : Hydrogène Sulfureux

SO₂ : Dioxyde de Soufre.

SO_x : Oxydes de Soufre.

TCAM : Taux de Croissance Annuel Moyen.

TEP : Tonne d'Equivalent Pétrole.

TGAP : Taxe Générale sur les Activités Polluantes.

TICPE : Taxe Intérieure de Consommation sur les Produits Energétiques.

TLF : Température Limite de Fébrilité.

TPP : Taxe sur les Produits Pétroliers.

TVA : Taxe sur la Valeur Ajoutée.

UE : Union Européenne.

UMA : Union Maghrébine Arabe.

VHR : Véhicule Hybride Rechargeable.

VP : Véhicule Particulier.

ZEV : Véhicule Zéro Emission.

Liste des figures

Figure 1: L'externalité rigoureuse, écart entre coût social et coût privé.....	14
Figure 2: Principe du pollueur-payeur.....	16
Figure 3: L'optimum de pollution.....	20
Figure 4: Evaluation des dommages.....	23
Figure 5: La valeur économique totale selon BARDE.....	26
Figure 6 : La valeur économique totale selon PEARCE.....	26
Figure 7 : Présentation des méthodes d'évaluation des dommages/bénéfices.....	27
Figure 8 : Structuration des prix à la pompe (mai 2018).....	53
Figure 9 : Structure des prix des carburants à la pompe (2015).....	55
Figure 10 : Emissions de CO ₂ dans le monde (2015).....	78
Figure 11 : Répartition des émissions mondiales par secteur d'activité.....	78
Figure 12 : L'Evolution du PIB en % en Algérie.....	103
Figure 13 : Evolution du revenu par habitant des pays 1962-2010.....	105
Figure 14 : Taux de croissance annuel du PIB par habitant (% , moyenne 2001-2010).....	106
Figure 15 : Taux d'investissement privé (% du PIB).....	106
Figure 16 : Evolution du taux d'accroissement en volume et en % de la valeur ajoutée des hydrocarbures sur la période 2000-2014.....	109
Figure 17 : Evolution du taux d'accroissement en volume et en % de la production agricole sur la période 2000-2014.....	110
Figure 18 : Evolution du taux d'accroissement en volume et en % de la valeur ajoutée du secteur de l'industrie sur la période 2000-2014.....	112
Figure 19 : Localisation des raffineries en Algérie Source : SONATRACH Aval, editor. "Mise à Niveau de l'outil de Raffinage En Algérie : Réhabilitation, Adaptation et Modernisation Des Raffineries." Promotion Des Carburants et Des Véhicules Propres, 2015.....	122
Figure 20 : Evolution des carburants terre sur le marché national pour la période 2010-2016 (unité : million de tonnes).....	125
Figure 21 : Ventes des carburants terre sur le marché national 2015-2016.....	127
Figure 22 : Evolution du prix de l'essence dans le monde.....	130
Figure 23 : Evolution de la répartition du parc national automobile par genre de véhicule.....	133
Figure 24 : Structure du PNAA par genre en 2016.....	133
Figure 25: Evolution du prix Baril de 1996 à 2017.....	134

Figure 26 : Evolution du PNA par genre de véhicule et par source d'énergie.....	136
Figure 27 : Evolution du taux de croissance par source d'énergie de 1996 à 2016.	137
Figure 28 : Taux de croissance des sources d'énergie 2016/1996.	137
Figure 29 : Evolution du Prix du Diesel Depuis 2015.....	138
Figure 30 : Évolution de la consommation d'essence et de gazole routier dans le monde entre 1971 et 2013 en Mt (million de tonne).....	150
Figure 31 : Évolution du ratio Gazole/Essence dans différentes régions du monde de 1971 à 2010.	150
Figure 32 : Part des moteurs Diesel dans les nouvelles immatriculations de voitures particulières de 1982 à 2016.....	160
Figure 33 : Répartition des véhicules GNV dans le monde.	176
Figure 34 : Répartition des stations GNV en Europe	177
Figure 35 : Principales origines de l'hydrogène produit dans le monde.....	192
Figure 36 : Nombre de Voiture Electriques en circulation de 2013 à 2016.	197
Figure 37 : Part du marché des voitures Electrique en 2017.	198
Figure 38 : Evolution de la consommation des carburants pour la période 2013-2017.	205
Figure 39 : Taux d'Evolution des Réalisations Carburants pour la période 2013-2017.	205
Figure 40 : Evolution de la Production Nationale des Carburants de 2013 à 2017.....	207
Figure 41 : Production Nationale par Type de Carburants.....	208
Figure 42 : Taux d'Evolution de la Part des Carburants dans la production Nationale.	209
Figure 43 : Part des carburants dans la production nationale en 2017.	209
Figure 44 : Evolutions des quantités importées de carburants de 2013 à 2017.....	211
Figure 45 : Evolution des Importations de Carburants de 2013 à 2017 en pourcentage.....	212
Figure 46 : Evolution annuelle du prix de cessions du Gasoil de 2013 à 2017.....	214
Figure 47 : Evolutions des achats carburants de 2013 à 2017.....	216
Figure 48 : Part du Diesel dans le montant total des achats 2016.	217
Figure 49 : Evolution des Bénéfices Hors Taxes de 2013 à 2017.....	218
Figure 50 : Evolution des parts du bénéfice HT par type de carburant de 2013 à 2017.	219
Figure 51 : La part Moyenne des bénéfices HT par Types de Carburants de 2013 à 2017.....	219

Liste des schémas

Schéma 1 : Convention environnementale de Rio.....	87
Schéma 2 : Processus simplifié du raffinage du pétrole brut	117
Schéma 3 : Organigramme de NAFTAL.....	202

Liste des tableaux

Tableau 1 : Normes d'émissions pour les véhicules fixées par l'UE.	39
Tableau 2: Emissions de CO ₂ par type d'énergie.....	76
Tableau 3: émissions mondiales du CO ₂ due à l'énergie	79
Tableau 4: Plan de réhabilitation des raffineries du nord.....	121
Tableau 5: Récapitulatif des capacités de production des raffineries algériennes.	122
Tableau 6: taux de croissance annuel moyen "TCMA" de 2000 à 2014.....	123
Tableau 7: Evolution de la consommation des carburants terre 2012-2016 (Unité : million de tonnes).	124
Tableau 8: Vente des carburants terre sur le marché national 2015-2016.....	127
Tableau 9: Taxes sur les produits pétroliers	131
Tableau 10: Evolution du PNA par genre de véhicule 1996-2016.....	135
Tableau 11: Quantité de CO ₂ émises par kilométrage parcouru	141
Tableau 12: Spécification européenne du gazole (norme EN 590) / exigences relatives aux conditions climatiques arctiques.....	146
Tableau 13: Spécification européenne du gazole (norme EN 590) / exigences relatives aux conditions climatiques tempérées.....	147
Tableau 14: Spécifications officielles du Gazole vendu sur le marché national	148
Tableau 15: Variation du Parc National des Véhicules en Europe.....	163
Tableau 16: Composantes du GPL.	169
Tableau 17: Données de pollution comparées en (g/Km) dégagées par un véhicule léger.	172
Tableau 18: Composition du GNV de Hassi R'Mel.....	174
Tableau 19: Les quotas d'incorporation pour la période 2007-2015.....	186
Tableau 20: Consommations (Réalizations) Annuelles des Carburants.....	203
Tableau 21: Production nationale des carburants de 2013 à 2017.	206
Tableau 22: Quantités Importées des Carburants de 2013 à 2017.	210
Tableau 23: Prix de Cession Hors Taxes par Type de carburant de 2013 à 2017 (UM:HL).	213
Tableau 24: Prix de Cession Hors Taxes par Type de carburant de 2013 à 2017	213
Tableau 25 : Prix de Cession de l'année 2017.....	215
Tableau 26: Bénéfices Dégagés en HT de 2013 à 2017	217
Tableau 27 : Prix moyens des subventions.....	220

Tableau 28: Fiche Technique Gasoil.....	225
Tableau 29: Visite Médicale 2017 par Centre de Dépôt.	229
Tableau 30: Résultat de la visite médicale pour le Centre d’Oran 2017.	230
Tableau 31 : Résultat de la Visite Médicale 2016.....	231
Tableau 32 : Résultat de la visite médicale SBA 2018.....	231
Tableau 33 : Récapitulatif des maladies professionnelles reconnues.....	232
Tableau 34 : Déclassement et réorientation médicale 2017.	233

Sommaire

Introduction Générale.....	1
Chapitre 1 : Politiques Economiques et Environnementales	6
Section 1 : la prise en compte des enjeux mondiaux de l'environnement.....	8
Section 2 : les instruments des politiques de L'environnement	37
Section 3 : la problématique de la pollution	66
Chapitre 2 : Bilan Socio-économique et Consommations desCarburants en Algérie.....	93
Section 1 : bilan économique de l'Algérie	95
Section 2 : consommation des carburants et évolution du parc automobile.....	116
Section 3 : le Diesel, une expérience internationale	139
Chapitre 3 : Le Diesel, un enjeu économique et sanitaire.....	166
Section 1 : les alternatives du Diesel	167
Section 2 : l'impact économique du Diesel en Algérie	200
Section 3 : l'impact sanitaire du Diesel	221
Conclusion générale.....	237

Introduction Générale

Introduction Générale

Depuis le premier prototype réalisé en 1898, le moteur diesel est devenu un élément clé de l'évolution industrielle jusqu'à nos jours (BARRERE et al.)¹. De plus, Plébiscité aux domaines du poids lourd, le développement des performances du moteur diesel a élargi son usage aux véhicules particuliers engendrant une évolution du parc automobile mondial vers une tendance à la motorisation Diesel.

En effet, le Gazole représente aujourd'hui 45% de la consommation mondiale de carburants routiers d'origine fossile contre seulement 19 % au début des années 70. Avec le développement du transport de marchandises, du transport de passagers et la diésélisation progressive de certains parcs automobiles, la demande en gazole s'est multipliée ces quarante dernières années en comparaison à la consommation des autres carburants (DGDDI, *Erosion de La Part Du Diesel Dans Les Échanges de Véhicules Particuliers*)².

Le phénomène de diésélisation commence à prendre de l'ampleur en Europe au début des années 1980. Pionnier dans la fabrication des moteurs Diesel, la France privilégie la consommation du Diesel par rapport aux autres carburants grâce à une fiscalité plus avantageuse. En effet, la taxe intérieure de consommation (TICPE) appliquée en 2015 est de l'ordre de 46.8 centimes par litre, contre 62.4 centimes par litre pour l'essence. Cette politique de favorisation du diesel engendre un accroissement en deux décennies à plus de 133% de la part du diesel dans les immatriculations de voitures particulières neuves passant de 33% en 1990 à 77% en 2008 avant de fléchir progressivement à 63 % en 2014, jusqu'à atteindre en 2015 un taux de 57 %. Cette inflexion peut s'expliquer par un ensemble de facteurs comme l'augmentation des prix d'achat et d'entretien des voitures diesel dans le cadre de la politique de durcissement des normes et de la protection environnementales, ou encore la baisse du kilométrage moyen parcouru par voiture et le rapprochement fiscales des taxes appliquées sur deux carburants (DGDDI, *Erosion de La Part Du Diesel Dans Les Échanges de Véhicules Particuliers*).

¹BARRERE, Maïa, et al. "Diesel et Pollution Atmosphérique : Quels Impacts Sur l'Environnement et La Santé Humaine." *Archives Polytechniques*, vol. 102, 2018, <http://archives.polytechnice.fr/>.

²DGDDI. "Erosion de La Part Du Diesel Dans Les Échanges de Véhicules Particuliers." *Etudes et Éclairage*, vol. 63, Jan. 2016, pp. 1–2, <https://lekiosque.finances.gouv.fr/fichiers/>.

Toutefois, la consommation du Diesel en France demeure moins que dans d'autres pays plus amateurs encore de ce carburant, par exemple l'Irlande, où 73 % des véhicules vendus en 2014 fonctionnaient au Diesel. Mais la France demeure en tête de liste de l'Union européenne (UE), devançant l'Allemagne qui par exemple enregistre seulement un taux de 47,8 %.

L'Inde représente le deuxième marché mondial en termes de ventes de véhicules à moteur diesel avec une part de marché de 15%. Le marché indien est classé en deuxième position après l'Europe, 50% des voitures vendues en Inde fonctionnent au Gasoil.

En Algérie, l'évolution de la demande nationale de Gasoil, s'est accélérée durant les dernières années, avec une croissance moyenne de près de 10% chaque année. Ainsi la consommation annuelle de Gasoil qui était de 3,6 millions de tonnes en 2000, est passée à plus de 6,1 millions de tonnes en 2006 pour atteindre aujourd'hui les 10 millions de mètres cubes. L'Algérie a toujours opté pour une politique de favorisation du Diesel avec un prix des plus bas au monde, dans le but de la reconstruction économique post indépendance et du développement du secteur du transport notamment celui des marchandises (Ministère de l'Energie et des Mines)³.

Intérêt et choix du sujet :

Pour pallier à la demande incessante en matière de carburants, notamment en Diesel, la politique poursuivie par les pouvoirs publics algériens a été essentiellement une politique d'augmentation de l'offre permettant la satisfaction de la demande nationale. Cette politique, mise en œuvre dès les années 70, s'est traduite notamment par la construction de raffineries largement excédentaires en production de gasoil. Une telle politique a dû atteindre ses limites, car l'outil national de raffinage n'arrive plus à satisfaire la demande du marché et ce, malgré les projets de construction de nouvelles raffineries et d'extension de la capacité de production. Pour répondre à ce déficit, le gouvernement est dans l'obligation d'importer ce carburant au prix international pour le mettre à la consommation sur le marché domestique à un prix subventionné ce qui représente un manque à gagner pour l'économie nationale, vu que les augmentations annuelles de la consommation, sont aussi des baisses des revenus d'exportations, pour le pays.

³Ministère de l'Energie et des Mines. *Journée d'étude Sur Le Gasoil : Gasoil et Produits Propres Enjeu et Défi*. 2007.

De plus les préoccupations mondiales relatives à pollution atmosphérique causée en particulier par l'émissions des gaz à effet de serre émanent notamment des échappements de moteurs Diesel, suscité l'intérêt.

En dépit du développement du moteur Diesel, des études portant sur les risques pour la santé des différents constituants des émissions Diesel, le pointent du doigt. En effet, déclaré en 2012 comme cancérigène avéré pour l'homme par l'Organisation Mondiale de la Santé « OMS », les émissions du moteur diesel sont aussi maintenant associées à une augmentation des maladies respiratoires chroniques comme l'asthme et les allergies chez les personnes exposées surtout dans le milieu professionnel. De plus, l'environnement n'est pas épargné avec les oxydes de soufre et d'azote responsables de pluies acides dévastatrices pour les écosystèmes et les particules fines qui perturbent le bon fonctionnement des organismes vivants (BARRERE et al.)⁴.

Problématique et hypothèses :

Les lectures attrayantes tirant l'alarme sur l'existence du phénomène Diesel, les constats faits de la structure actuelle de la consommation des carburants en Algérie et la tendance du parc automobile algérien vers une motorisation Diesel, ainsi que les conséquences environnementales et sanitaires engendrées par une consommation accrue du Diesel, nous ont amené à la problématique suivante :

« Contenu de la généralisation du Diesel en Algérie, quel est son impact sur le plan de l'économie et de l'écologie ? »

D'autres questions subsidiaires ont suscité notre intérêt telles que :

- Pour quelle raison le parc automobile s'est-il converti à une motorisation Diesel ?
- Quel impact cette diésélisation a-t-elle sur l'économie algérienne ?
- Quelles sont les conséquences d'une consommation continue du Diesel sur l'environnement sanitaire ?

Pour répondre à toutes ces interrogations, plusieurs hypothèses sont à mettre en évidences :

⁴BARRERE, Maïa, et al. "Diesel et Pollution Atmosphérique: Quels Impacts Sur l'environnement et La Santé Humaine." *Archives Polytechniques*, vol. 102, 2018, <http://archives.polytechnice.fr/>.

H1 : l'essor économique grâce à l'envolée des prix de pétrole dans les années 2000 favorise l'évolution de la consommation du Diesel.

H2 : le prix du Diesel (subventionné) favorise la surconsommation de ce carburant même au-delà des frontières à travers la contrebande.

H3 : Une exposition prolongée au carburant Diesel, engendre de graves maladies.

Objectif du sujet :

Grace aux hypothèses ci-dessus mentionnées, cette étude a pour objectif de démontrer que la politique longtemps mise en place par les pouvoirs publics consiste à favoriser la consommation du Diesel en Algérie grâce aux subventions accordées, et n'est pas sans conséquences sur l'environnement économique et écologique.

Etudes antérieures :

L'intérêt actuel du sujet sur la corrélation entre le Diesel et la pollution atmosphérique a suscité plusieurs études antérieures dont la présente thèse s'est majoritairement inspirée :

- Thomas CHOMY, qui s'est penché en 2017 dans thèse de Doctorat en Pharmacie, sur l'étude des particules Diesel et de leur impact sur la santé et les moyens de lutte en France.
- Jacques
- FONTAN dans son étude sur la pollution de l'air : moteurs Diesel et cheminées ouvertes en accusation.
- Rabah KERBACHY en collaboration avec N. OUCHER, A. BITOUCHE, N. BERKOUKI, B DEMRI, M. BOUGHEDAOUI et R. JOURMARD, dans l'étude en 2016 de la Pollution par les particules fines dans l'agglomération d'Alger.
- Etienne PASTEAU, Benoît PEREZ, et Elsa TEULIERE en 2015 dans l'analyse du Diesel comme enjeux économique, politique publique et comparaison international.

Structure du sujet :

Tout impact sur l'environnement est considéré par les économistes et théoriciens comme étant une externalité. C'est pourquoi l'étude actuelle a pour ambition de répondre aux interrogations posées en abordant une démarche en trois chapitres.

En premier lieu, intitulé Politiques Economiques et Environnementales, le premier chapitre relate les différentes théories économiques de l'environnement traitant les effets externes (externalités), démontrant l'importance de les internaliser en évaluant les dommages causés à l'environnement à l'aide de plusieurs instrument juridiques et économiques.

En second lieu, il paraît nécessaire dans le second chapitre de dresser un bilan Socioéconomique et carburant en Algérie afin de mieux comprendre la structure de la consommation des carburants en Algérie financée par le secteur des hydrocarbures pourvoyeur de richesse, engendrant une surconsommation des carburants par les industries en générale et les ménages en particulier. C'est pourquoi la description des particularités et performances du carburant Diesel qui ont encouragé son utilisation à travers le monde, demeure pertinente dans la dernière section.

Le phénomène du réchauffement planétaire causé en particulier par les gaz à effet de serre émanant notamment des moteurs Diesel, nous incite dans le dernier chapitre à relater les expériences internationales et nationales sur les alternatives futures du Diesel. Puis une démarche analytique se basant sur une enquête sur le terrain au niveau du distributeur NAFTAL (Direction Ouest Oran), permet de mieux comprendre la structure de la consommation des carburants en Algérie ces dernières années, et de leur impact sur l'environnement économique, depuis la chute des prix du pétrole en 2014, et sur l'environnement sanitaire.

Chapitre1 : Politiques Economiques et Environnementales

Sommaire :

Introduction.

Section 1 : La prise en compte des enjeux mondiaux de l'environnement.

Section 2 : Les instruments des politiques de l'environnement.

Section 3 : La problématique de la pollution.

Conclusion.

Introduction

La quête des ressources naturelles se confond avec l'histoire de l'humanité. L'homme vit dans un environnement dont les éléments sont pour lui des ressources naturelles, souvent indispensables à sa survie telles que l'eau qu'il boit ou l'air qu'il respire. Il produit les biens qu'il consomme en transformant des ressources naturelles grâce à l'usage combiné de travail et capital productif, en bien de consommation (ÉLOI and LE CACHEUX)⁵. L'Homme tire sa subsistance et son bien-être de la diversité environnementale.

L'économie de l'environnement est une branche de l'économie qui traite d'un point de vue théorique des relations économiques entre les sociétés humaines et l'environnement.

L'économie de l'environnement tente de donner un éclairage aux questions environnementales en s'intéressant à l'efficacité dans l'interaction entre l'homme et l'environnement, ou encore au niveau d'interactions involontaires entre agents, telles les pollutions. L'espèce humaine est l'agent le plus important des changements environnementaux de notre planète avec une population qui ne cesse de s'accroître, les ressources naturelles sont épuisées, les forêts, les prairies et les déserts sont transformés pour satisfaire les besoins et les désirs de l'Homme qui consomme des quantités toujours plus grandes des ressources naturelles abondantes mais limitées, comme les terres arables, une eau saine et un air respirable (RAVEN et al.)⁶. La question des atteintes à l'environnement liées à l'activité humaine mobilise depuis plusieurs décennies déjà différentes catégories d'acteurs, issus du monde politique, de la communauté scientifique, ou plus généralement de la société civile. Personnalités politiques, militants écologistes, climatologues et biologistes ont réussi à alerter suffisamment l'opinion publique sur les dangers potentiels du réchauffement climatique et de la

⁵ÉLOI, L., and J. LE CACHEUX. *Economie de l'environnement et Économie Écologique*. Armand Colin Editions, 2012.

⁶RAVEN, Peter, et al. *Environnement*. Edition de Boeck, 6^{ème} éd., 2011.

perte de biodiversité, pour que le développement durable soit perçu comme l'un des plus grands enjeux du XXI^e siècle⁷. Notre environnement est une usine naturelle, elle est la source de reproduction de toutes les activités économiques maintenant la vie de l'homme sur la terre, car c'est notre planète qui produit les matières premières, ces dernières sont les premières à être utilisées par l'économie (TIANI)⁸.

Il faut penser dans l'optique d'un développement socio-économique, d'assurer l'utilisation rationnelle des ressources naturelles, fixant les objectifs interdépendants et complémentaires en interpellant des mesures et des actions visant ces objectifs (LAKAHAL)⁹.

SECTION 1 : LA PRISE EN COMPTE DES ENJEUX MONDIAUX DE L'ENVIRONNEMENT

La question environnementale traverse de nombreux champs des sciences économiques, des courants les plus classiques aux plus récents, qui prônent une approche plus interdisciplinaire. La période allant de 1970 à 1990, est riche en réflexions théoriques et en expérience pratiques dans le domaine de l'économie de l'environnement. L'approche écoénergétique soutenue par PASSET, apporte de précieux enseignements sur la soutenabilité du processus de croissance économique en soulevant les gaspillages et rapprochant entre la logique du vivant et la logique économique¹⁰. Par ailleurs, l'approche par les prix semble primordiale à une gestion économiquement rationnelle des ressources environnementales. La valorisation monétaire demeure une condition.

L'environnement est défini comme un bien public mondial, est considéré comme une ressource rare qui ne peut échapper au principe fondamental de l'économicité nécessite de lutter contre la rareté et assurer des arbitrages entre des besoins multiples et concurrents (BARDE)¹¹ Les relations entre la sphère économique et la sphère environnementale s'avèrent complexes et souvent

⁷Rapport de la commission des comptes et de l'économie de l'environnement Edition 2014

⁸TIANI, François Kéou. *Environnement et Développement Durable*. L'Harmattan, 2013.

⁹LAKAHAL, Farida. *L'Environnement Côtier En Algérie*. Faculté des Sciences Economiques, Commerciales et des Sciences de Gestion. Université Mohamed BENHAMED Oran 2, 2017.

¹⁰ Idem (LAKAHAL).

¹¹BARDE, Jean Philippe. "Economie et Politique de l'Environnement, PUF, Coll." *L'économiste*, 1992.

conflictuelles entraînent la naissance de l'activité économique qui met en reliefs les besoins de l'Homme et la transformation des ressources naturelles (BARDE)¹².

1 Les théories économiques de l'environnement

La prise de conscience des enjeux environnementaux par la société et les politiques est tardive, alors que les concepts et les théories économiques de l'environnement sont déjà anciens. Dès 1920, Pigou théorise les outils économiques disponibles pour lutter contre les pollutions et les externalités économiques. Mais il faut attendre 1972 et le principe pollueur-payeur de l'OCDE pour constater un début d'application, le pollueur devrait se voir imputer les dépenses relatives aux mesures de prévention et de lutte contre la pollution arrêtée par les pouvoirs publics pour que l'environnement soit dans un état acceptable.

C'est à partir des années 1970 que des mesures sont prises en faveur de la protection de l'environnement, elles sont d'ordre économique via des incitations fiscales : des taxes ou des subventions) et d'ordre réglementaire, avec des politiques de normes et de cahiers des charges.

Le début des années 1990 marque une prise en compte d'enjeux plus globaux (pluies acides, érosion de la biodiversité, dérèglement climatique... autant de pollutions transfrontières ou *globales*, au sens de mondiales), donc techniquement plus complexes à régler et dépendant aussi de la coordination des actions d'Etats aux comportements et aux stratégies souvent opposés. La prise en compte de ces enjeux globaux implique des mesures nouvelles et des outils nouveaux, parmi lesquels des outils économiques incitatifs (de types marché de quotas échangeables, fiscalité ciblée, etc.). Ces nouveaux outils visent à inciter les agents économiques à prendre en compte dans leurs décisions de production ou de consommation les conséquences de leur choix : c'est-à-dire à internaliser *les* externalités environnementales.

L'économie de l'environnement se base donc sur une abondante littérature sur les effets externes et leurs voies d'internalisation ; l'effet externe étant l'impact qu'à l'action d'un agent sur le bien-être d'un autre agent, non couvert par le marché... Parce qu'acheteurs et vendeurs négligent les effets externes de leurs actions, la solution de marché n'est pas efficiente. Une pollution est en une externalité négative quand elle porte atteinte à la satisfaction d'un agent tiers non concerné par

¹²BARDE, Jean Philippe. "Economie et Politique de l'Environnement, PUF, Coll." *L'économiste*, 1992.

l'échange ou la production telle que celle des véhicules Diesel qui engendre une externalité négative.

En effet, l'émission de particules fines par un véhicule réduit la qualité de l'air, bien public¹³ utilisé par l'ensemble des consommateurs sans que ceci soit pris en compte dans le coût pour un consommateur d'utiliser un véhicule Diesel (PASTEAU et al.)¹⁴. A cet effet l'économie de l'environnement s'attache à l'étude des externalités et à la possibilité d'internaliser leurs effets négatifs par une politique appropriée (normes environnementales, écotaxes) (DA COSTA and SENOUCI)¹⁵.

1.1 La théorie des effets externes

La théorie économique de l'environnement propose une formalisation des problèmes environnementaux conforme au cadre de la microéconomie néoclassique. Elle envisage leur traitement sous l'angle de la recherche d'une solution ayant toutes les caractéristiques de l'optimalité (FAUCHEUX and NOEL)¹⁶.

L'économie néoclassique donne naissance au concept d'externalité ou de déséconomie externe. Les instruments économiques, dérivant directement de l'analyse néoclassique, constituent les moyens essentiels des politiques d'environnement (FAUCHEUX and NOEL).

1.1.1 La genèse du concept d'externalité

H. SIDGWICK semble être le pionnier à prendre conscience des effets externes sur une économie (décentralisée). A travers son œuvre, dans le chapitre II livre III, il considère que « même dans une société constituée uniquement ou principalement d'homo economicus, le système de la liberté naturelle peut n'avoir pas tendance à réaliser les résultats bénéfiques qu'on lui attribue » et identifie « qu'il existe des utilités qui par leur nature, ne peuvent pas pratiquement être appropriées par ceux qui les produisent... » (LAFFONT)¹⁷. Ses illustrations sur la lumière d'une maison pouvant être

¹³ A l'opposé, un bien privé est un bien : rival : la consommation par un agent réduit à néant les possibilités de consommation des autres agents ; à exclusion : il faut payer pour consommer.

¹⁴ PASTEAU, Etienne, et al. *Atelier La Pollution Atmosphérique : Le Diesel Enjeux Économique, Politiques Publiques, Comparaison Internationale*. 2015, pp. 1–16.

¹⁵ DA COSTA, Pascal, and Mehdi SENOUCI. *Economie Du Développement Durable*. 2014.

¹⁶ Faucheux, Sylvie, and Jean François NOEL. *Économie Des Ressources Naturelles et de l'environnement*. Armand Colin, 1995. P.179.

¹⁷ Laffont, Jean-Jacques. "Note Historique Sur Les Effets Externes." *L'Actualité Économique*, vol. 51, no. 3, HEC Montréal, 1975, pp. 420–33.

utilisée par des bateaux, ou celle des effets bénéfiques d'une forêt sur le régime des pluies serviront plus tard d'exemple à PIGOU et MEAD expliquent les divergences entre intérêt privé et intérêt public et préconisent l'intervention de l'Etat sans être très précis sur les modalités (LAFFONT)¹⁸.

A. Marshall introduit le concept d'économies externes, un concept le conduisant à des confusions qui furent longues à dissiper. Dans son analyse du fonctionnement de la firme, il explique le paradoxe entre la loi classique des rendements décroissant des facteurs naturels et la constatation empirique de rendements croissants pour certaines entreprises. Selon Marshall, la décroissance des coûts dans le domaine de l'industrie est liée à la présence d'économies internes dépendantes des ressources des entreprises individuelles et de l'efficacité de leur gestion et d'économie externes dépendantes du développement général de l'industrie (BOEMARE)¹⁹. Dans son analyse, il mêle courte et longue périodes, équilibre partiel et équilibre général et met l'accent sur le caractère positif des groupements et de l'interdépendance des agents économiques. Cependant, il ne fait pas la distinction entre les économies externes provenant de mouvements de prix et les économies technologiques. Chez Marshall les externalités sont essentiellement positives, même s'il est conscient du problème théorique des déséconomies externes, il les écarte en raison du peu d'importance qu'elles revêtent eu égard à la situation historique (LAFFONT)²⁰.

Pigou (1920) approfondit l'idée d'économies externes, et la théorie statique de l'optimum constitue son cadre de réflexion. Pour lui, La réalisation de l'optimum exige l'égalité des produits marginaux sociaux nets, alors que les intérêts privés ne réalisent que l'égalité des produits marginaux privés nets. Toute cause de divergence de ces produits marginaux sociaux et privés éloigne de l'optimum. Dans sa théorie, il apporte deux concepts essentiels : les économies externes (lorsque l'effet est positif) ont un symétrique les économies négatives ou les déséconomies (lorsque l'effet est négatif), et les externalités négatives et positives se présentent dans le cadre d'un équilibre général (BOEMARE)²¹. Il explique que les « effets externes statiques » sont technologiques, et sont les seuls à avoir une signification pour la théorie du bien-être mais reste cependant peu importants. Les économies ou déséconomies externes liées aux rendements croissants ou décroissants sont

¹⁸LAFFONT, Jean-Jacques. "Note Historique Sur Les Effets Externes." *L'Actualité Économique*, vol. 51, no. 3, HEC Montréal, 1975, pp. 420–433.

¹⁹BOEMARE, Catherine. *Quel Système de Régulation Des Activités Polluantes ? Le Cas Des Sources Mobiles de Pollution Atmosphérique*. Paris, EHESS, 2001. P.19.

²⁰Idem (LAFFONT).

²¹ Idem (BOEMARE).

pécuniaires, passent par l'intermédiaire des prix de marché et révèlent seulement la nécessité d'une analyse d'équilibre général (LAFFONT)²².

La notion de déséconomie externe chez PIGOU est définie par BARDE (1992), comme étant « un coût social non compensé, c'est-à-dire imposé à des tiers en dehors de toute transaction marchande »²³. PIGOU pense qu'il existe une externalité à chaque fois où le bien-être d'un agent économique est affecté par l'action d'un autre agent économique sans contrepartie ou compensation de ce désagrément. PIGOU propose alors une solution²⁴, et pense qu'il soit possible pour l'Etat, d'éliminer les divergences par des encouragements extraordinaires sous la forme de subventions ou d'impôts, ou par des contraintes extraordinaires en exerçant certains contrôles autoritaires en sus des subventions accordées. Ainsi son ouvrage *The economics of Welfare* devient l'origine de la tradition pigouvienne (BOEMARE)²⁵.

CLAFAM (1922), instigateur de la polémique celle des « boîtes vides », remet en cause les concepts (boîtes) d'industries à rendements croissants, constants ou décroissants utilisés par Marshall et Pigou, qui selon lui ne recouvrent aucune réalité et n'ont aucun intérêt à être identifiées (Laffont, 1975). Cette controverse continue longtemps avec les théoriciens comme Young, Robertson, Knight, Robinson, Sraffa et Kahn ; Et ne se stabilise finalement qu'avec Viner (1931), à l'aide de sa distinction fondamentale entre économies et déséconomies pécuniaires ou technologiques intimement liées dans la pensée de Marshall.

1.1.2 Typologies des externalités

MEAD (1952), initiateur de la théorie moderne des effets externes, opte pour une analyse de l'équilibre partiel et distingue deux types d'effets externes, les facteurs non payés et les créations d'atmosphère (LAFFONT)²⁶. Les facteurs non payés sont illustrés par l'exemple de l'apiculteur et du verger. Les abeilles fécondent les fleurs des arbres fruitiers permettant ainsi au propriétaire de disposer de fruits, qui, de son côté, fournit du suc à l'apiculteur. Il s'agit ici d'économies externes réciproques. Selon MEAD, les facteurs non payés se caractérisent par l'existence de rendements

²²LAFFONT, Jean-Jacques. "Note Historique Sur Les Effets Externes." *L'Actualité Économique*, vol. 51, no. 3, HEC Montréal, 1975, pp. 420–433.

²³BOEMARE, Catherine. *Quel Système de Régulation Des Activités Polluantes ? Le Cas Des Sources Mobiles de Pollution Atmosphérique*. Paris, EHESS, 2001.

²⁴PIGOU se place en condition de concurrence pure et parfaite.

²⁵Idem (BOEMARE).

²⁶Idem (LAFFONT).

d'échelle constants pour la société dans son ensemble et non croissants pour les industries individuelles.

Certains facteurs ne sont pas rémunérés à leur productivité marginale sociale. Pour y remédier, il suffit de créer des institutions adéquates permettant l'appropriation des effets externes ; ainsi la rémunération des facteurs à leur productivité marginale sociale, en raison de l'existence de rendements constants au niveau global, est possible (LAFFONT).

Les créations d'atmosphère sont expliquées par l'exemple du reboisement d'un terrain qui modifie le régime des pluies sur l'ensemble des terres voisines. D'après Meade, il s'agit, de rendements constants pour les entreprises individuelles et de rendements croissants pour l'économie dans son ensemble. Ceci exclut la rémunération selon la productivité marginale sociale en l'absence d'apport extérieur. Ainsi, Meade sépare entre les effets externes à exclusion d'usage et effets externes sans exclusion d'usage. Cette distinction est intéressante du fait que les implications en termes de politique économique sont différentes (BOEMARE)²⁷.

Dans le premier cas, la correction des externalités n'est pas nécessaire car elle diminue le bien être des agents qui doivent se procurer le service par d'autres moyens. Cependant, dans le deuxième cas, une rémunération du propriétaire du terrain peut être envisageable.

Les contributions postérieures permettent de différencier les catégories d'externalités en typologies technologiques (BOEMARE), ou par leurs qualités intrinsèques. On parle d'externalité bilatérale lorsqu'elle résulte de l'action d'un seul agent sur le bien être d'un seul autre agent ; et d'externalité multilatérale, lorsque l'action de plusieurs agents ou entités affecte un grand nombre d'individu²⁸. Les externalités multilatérales se composent d'externalités depletable, ou privés, ou rivales en opposition aux externalités undepletable, ou publiques ou non rivales²⁹.

Les externalités privées sont reliées au fait que la part subie par un agent diminue celle supporté par les autres agents³⁰, par contre, les externalités publiques sont celles où le nombre d'agents concernés n'a pas d'influence sur la quantité de pollution endurée individuellement (BOEMARE).

Les externalités peuvent être également transférables, lorsque subit par un agent l'externalité se

²⁷BOEMARE, Catherine. *Quel Système de Régulation Des Activités Polluantes ? Le Cas Des Sources Mobiles de Pollution Atmosphérique*. Paris, EHESS, 2001.

²⁸ Comme l'action de la pollution automobile.

²⁹ Comme la pollution atmosphérique.

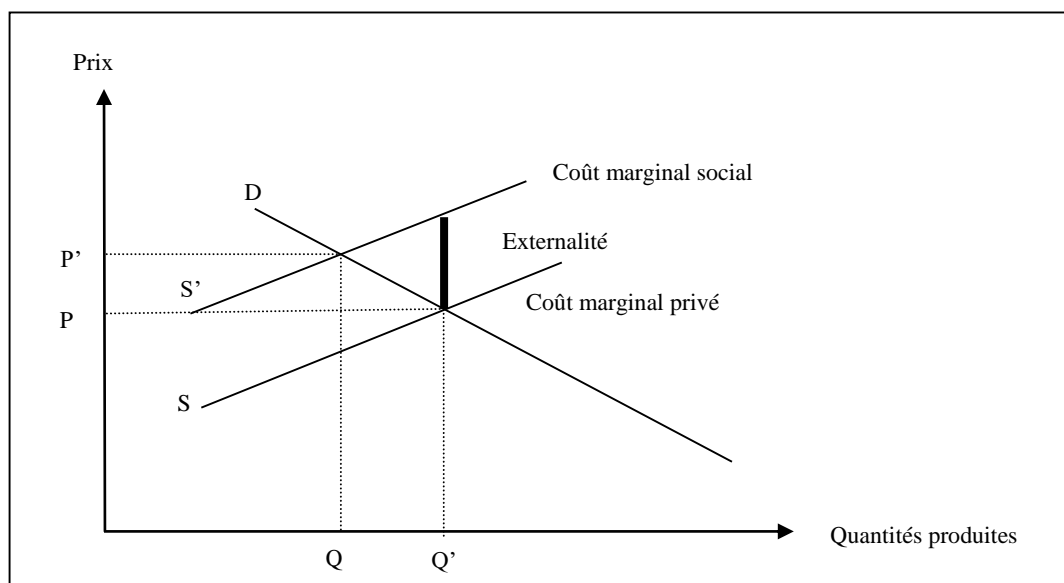
³⁰ Stockage de déchets.

répercute sur tierce personne (transport de déchets). Les externalités sont diffuses (non-traceable) lorsque la source ne peut pas être identifiée.

Ces différentes caractéristiques des externalités ne sont pas exclusives. Elles peuvent en revêtir plusieurs d'entre elles en même temps, par exemple les pluies acides sont le cas des externalités rivales, diffuses et non identifiées. La pollution atmosphérique par l'ozone est le cas d'externalité multilatérale, publique, diffuse et intransférable.

BUCHANAN et STUBBLEBINE (1962), proposent une autre forme d'externalités relevant de l'optimum de PARETO dont L'internalisation procure une amélioration de l'optimum de PARETO (gain social net). A contrario, si la correction d'une externalité ne donne pas l'accroissement du gain social net, ne relève pas de l'optimum de PARETO, l'internalisation est donc inutile.

Figure 1: L'externalité rigoureuse, écart entre coût social et coût privé³¹.



Source : Sylvie.FAUCHEUX, Jean-Francois.NOEL, « *Economie des Ressources Naturelles et de l'Environnement* ». Paris: Armand COLLIN, 1995, P.181.

³¹Faucheux, Sylvie, and Jean François NOEL. *Économie Des Ressources Naturelles et de l'environnement*. Armand Colin, 1995. P.181.

1.2 L'internalisation des externalités

Deux solutions standards sont proposées par l'analyse économique (VALLEE)³² : imposer une taxe pigouvienne (analyse de PIGOU) ou instaurer un marché d'externalité (analyse de COASE).

1.2.1 L'internalisation pigouvienne, la solution fiscale

Dans l'économie de bien être, PIGOU conçoit que lorsque la production d'une firme nuit directement au bien-être d'autres agents économiques, sans compensation possible sur le marché, cela entraîne une élévation du coût marginal social de la production par rapport au coût de production marginale privé (FAUCHEUX and NOEL). Pour atteindre un optimum parétien, il faut combler l'écart entre coût social et coût privé en faisant payer l'émetteur du désagrément, une taxe ou redevance d'un montant égal à la différence. Cette démarche est connue sous l'internalisation ou la solution pigouvienne de l'externalité.

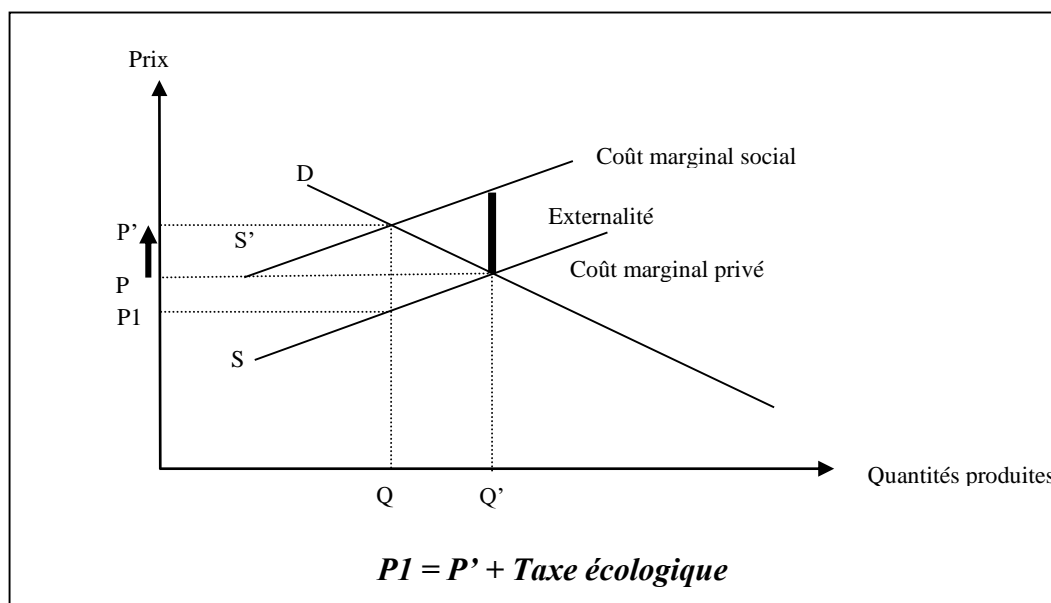
Cependant, plusieurs auteurs controversent la solution fiscale apportée par PIGOU et pensent que l'optimum ne peut être envisagé que lorsque le produit de la taxe soit versé à la victime de l'effet externe comme dédommagement résiduel compensé.

L'objectif de la fiscalité écologique n'est pas de collecter des ressources de la manière la plus neutre possible mais au contraire de corriger les imperfections de marché, et en particulier de faire en sorte que les agents prennent en compte les externalités dans leurs calculs économiques pour corriger leur comportement.

La fiscalité se substitue donc aux normes pour faire baisser la pollution. Il s'agit d'amener le coût privé de la production au niveau du coût social, qui inclut les dommages causés aux autres agents (principe du pollueur-payeur).

³²VALLEE, Annie. *Economie de l'environnement*. Editions Du Seuil, 2011.P99

Figure 2: Principe du pollueur-payeur



Source : VUJISIC, Milan. *Economie de l'Environnement : Écotaxes et Permis d'Émission Négociables*. No. 1932, 2007, pp. 1–14.

Dans la **Figure 2**, la taxe élève la courbe de coût marginal (VUJISIC)³³, conduisant à une baisse de production de Q' à Q. Toute la difficulté des taxes pigouviennes est d'apprécier le coût social des dommages et donc d'évaluer le niveau de dépollution dont la société escompte tirer un bénéfice mais aussi de connaître la réactivité des comportements aux coûts.

Une courbe plus pentue du coût marginal limiterait la baisse de la production et donc la réduction des émissions polluantes. Une autre solution consiste à fixer par la réglementation et la norme le niveau des émissions. Mais le coût de leur réduction risque d'être élevé. En fait, la taxe est, dans la plupart des cas, jugée plus efficace car moins coûteuse que la norme d'émission. En effet, contrairement à la norme d'émission, la taxe (par unité de pollution) laisse un choix à l'entreprise réglementée de décider de maintenir le niveau de ses émissions. Elle évite alors des dépenses d'améliorations de ses performances environnementales mais paie une taxe totale élevée. Les sommes ainsi collectées pourront financer des dépenses de préservation de l'environnement.

³³VUJISIC, Milan. *Economie de l'Environnement : Écotaxes et Permis d'Émission Négociables*. No.1932, 2007, pp. 1–14.

L'entreprise peut aussi choisir de réduire les émissions polluantes entraînant ainsi des dépenses d'amélioration de ses performances environnementales, mais diminue sa dépense fiscale.

Le principe général de la taxe est d'inciter le pollueur à dépolluer jusqu'à ce que le coût de dépollution soit égal au montant de la taxe. Ainsi les entreprises disposant d'une technologie de production plus moderne et donc moins coûteuse, et dépollue plus et à moindre coût que les autres entreprises. Globalement le résultat de la politique de dépollution par la taxe est moins coûteux que la mise en place d'une norme quantitative uniforme. C'est d'autant plus vrai en situation d'information imparfaite. Pour atteindre son objectif de dépollution, le législateur peut procéder en plusieurs étapes en modifiant à chaque fois le niveau de la taxe. S'il observe un niveau trop élevé d'émission il augmente le niveau de la taxe et inversement... Il peut ainsi par tâtonnement se rapprocher de l'objectif recherché. Enfin les écotaxes permettent d'aller au-delà des normes préexistantes.

1.2.2 La théorie de droit de propriété

La taxe pigouvienne comme moyen de compensation du mal être d'un agent économique mène à une situation symétrique caractérisée par des relations bilatérales entre émetteur de la déséconomie externe et la victime (FAUCHEUX and NOEL)³⁴.

1.2.3 Le théorème de COASE et la négociation bilatérale

Pour COASE (1960), l'internalisation des externalités de PIGOU revêt un caractère unilatéral. Il écrit « la question est communément posée dans les termes suivants : A inflige un dommage à B et on doit décider comment restreindre les activités de A. Mais ceci est erroné. Nous sommes confrontés en réalité à un problème de nature réciproque. Eviter de léser B lèsera A. la vraie question à se poser c'est de savoir si l'on doit permettre à A de léser B ou à B de léser A » (FAUCHEUX and NOEL)³⁵.

COASE pense que seule la négociation bilatérale donne lieu à deux variantes symétriques. La première variante concerne le versement, par l'émetteur de l'externalité, d'une indemnité compensatoire de dommages subis par la victime du fait du maintien de son activité. La deuxième

³⁴Faucheux, Sylvie, and Jean François NOEL. *Économie Des Ressources Naturelles et de l'environnement*. Armand Colin, 1995.

³⁵ Idem (FAUCHEUX and NOEL)

variante est relative au versement par la victime potentielle d'une somme susceptible de dissuader l'émetteur de se livrer à son activité nuisible.

Ainsi le théorème de COASE repose sur l'idée que le montant accepté ou versé par l'un des deux agents économiques à l'autre détermine le point d'équilibre de la négociation et constitue un optimum (Sylvie.FAUCHEUX, 1995). Les deux variantes de COASE dépendent essentiellement de l'allocation des droits de propriété entre les agents et de leur responsabilité (théorème développé plus tard par DALES). Il explique dans le cas de la pollution causé par un agent économique A possédant un droit de propriété sur l'environnement, doit recevoir une indemnité de l'agent économique B affecté par cette pollution pour l'empêcher de nuire. Par contre si l'agent B possède les mêmes droits, il doit recevoir de la part de l'agent A une indemnité pour les dommages subis.

PEARCE et TURNER (1990), critique COASE concernant l'absence des coûts de transaction dans son analyse. Contrairement à COASE, les deux auteurs pensent me que même en l'absence de négociation entre les agents économiques concernés, l'optimum est atteint, pour la simple raison que les coûts de transaction dépassent alors les bénéfices nets attendus de la négociation. Ainsi ils conçoivent une théorie irréfutable de l'externalité optimale c'est à dire toutes les externalités observées sont optimales (FAUCHEUX and NOEL)³⁶.

1.2.4 DALES et l'échange de droits de propriétés

DALES (1968) attribue l'existence des externalités à une cause exclusive. Pour permettre l'échange marchand et atteindre l'optimum, en situation concurrentielle, les droits de propriété doivent revêtir les caractéristiques suivantes (FAUCHEUX and NOEL)³⁷ :

- Universalité : les ressources existantes sont appropriées et privés, possédant clairement (sans ambiguïté) des titres de propriété.
- Exclusivité : les coûts et bénéfices émanant d'une transaction marchande, sont à la charge et/ou reviennent de droit à son propriétaire.
- Transférabilité : le droit de transférer librement (volontairement) tout titre de propriété.

³⁶Faucheux, Sylvie, and Jean François NOEL. *Économie Des Ressources Naturelles et de l'environnement*. Armand Colin, 1995. P.185.

³⁷ Idem (FAUCHEUX and NOEL)

- Applicabilité : les droits de propriétés sont protégés contre toute utilisation frauduleuse ou involontaire par autrui.

Les externalités sont des interactions en dehors de tout échange marchand. Elles correspondent à une carence en droit de propriété sur les biens environnementaux (bien publics) dont la consommation est sans rivalité et sans exclusion. Cette notion est une reprise de la théorie classique de Jean-Baptiste SAY concernant le concept du droit romain des « choses sans maître » comme l'eau, l'air, ..., considérés alors comme des biens non appropriés et non économiques. Selon DALES, si les droits de propriétés exclusifs et transférables sont applicables sur ces biens environnementaux, les problèmes engendrés sont alors réglés par la méthode de COASE (la négociation bilatérale entre les différents agents économiques).

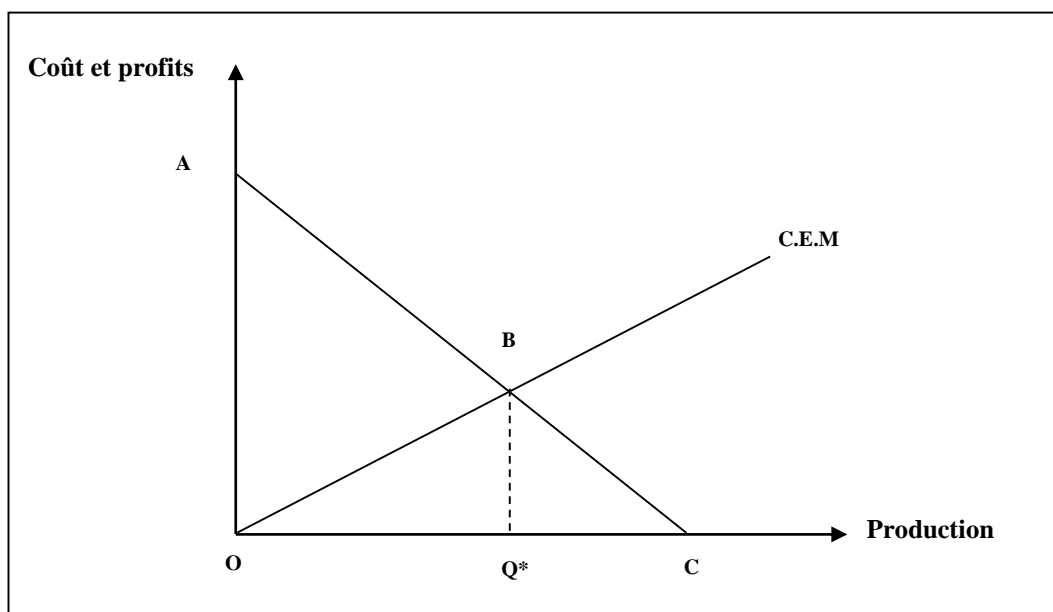
A contrario, DALES propose d'établir un faisceau de droit de propriété transférable et exclusif à chaque fois que le bien est considéré comme non appropriable. Il s'agit ici d'un mode d'internalisation des externalités en raison d'une carence en droit de propriété dont l'échange marchand aboutit à une fixation de prix d'équilibre dans le but d'atteindre l'optimum parétien. Il donne à cet effet l'exemple d'évacuation de déchets ou de stockage de ressources naturelles telles que l'eau, l'air, le sol, dont le droit d'utilisation mène à un droit de pollution, et peut faire l'objet d'un échange marchand³⁸. Ainsi le prix d'équilibre fixé est égal au coût marginal d'épuration pour un montant donné de pollution.

1.2.5 L'optimum de pollution

Les analyses précédentes de PIGOU, COASE et DALES, ont un point commun, relèvent de la même analyse microéconomique néoclassique concernant l'optimum de PARETO, qui apparaît comme étant un optimum économique de pollution et qui peut être atteint par la réduction de la production d'agent pollueur et manifeste le retour dans la sphère économique marchande de phénomènes jusque-là situés hors marché.

³⁸ Sur un marché à caractéristiques concurrentielles, condition de DALES.

Figure 3: L'optimum de pollution.



Source : LAKAHAL, Farida. *L'Environnement Côtier En Algérie*. Faculté des Sciences Economiques, Commerciales et des Sciences de Gestion. Université Mohamed BENHAMED Oran 2, 2017.

La **Figure 3** est une illustration graphique de l'optimum de pollution. L'axe horizontal représente le niveau de production d'une usine polluante. L'axe vertical est celui des profits et coûts correspondant au niveau de production. La droite **AC** représente le profit marginal de l'usine (c'est-à-dire la variation du profit pour chaque unité supplémentaire produite). La courbe **AC** est décroissante, en raison de la loi des rendements décroissants (plus on produit, plus les coûts unitaires augmentent et plus le profit par unité produite diminue). En l'absence de coût social de la pollution, la firme maximise son profit total à un niveau de production **OC**, le profit total est égal à la surface **OAC**. La droite C.E.M (coût externe marginal) est l'hypothèse d'une relation linéaire entre le niveau de production et la pollution qui est une fonction croissante de la production. A un niveau zéro de pollution, la production est donc nulle, ce qui permet de faire les constats suivants ³⁹:

Le niveau de production qui maximise l'avantage social net est inférieur à celui qui maximise le profit privé ($OQ^* < OC$) ;

Le niveau de production socialement optimal est égal à OQ^* , c'est-à-dire au point d'égalisation du coût externe marginal et du profit privé marginal. A ce point la différence entre le coût externe

³⁹LAKAHAL, Farida. *L'Environnement Côtier En Algérie*. Faculté des Sciences Economiques, Commerciales et des Sciences de Gestion. Université Mohamed BENHAMED Oran 2, 2017.

(surface située sous la droite C.E.M) et le profit (surface sous la droite AC) est à son maximum (surface $OAB = OABQ^* - OBQ^*$).

L'optimum social est atteint pour un niveau optimal égal à Q^* (optimum de PARETO). C'est-à-dire la situation dans laquelle, pour une répartition donnée des revenus, nul ne peut accroître ses gains sans diminuer ceux des autres. Ainsi, tout mouvement à partir du point Q^* diminue l'avantage social net. Cette détermination d'un niveau d'activité socialement optimal a des implications pratiques pour la mise en œuvre des politiques de l'environnement⁴⁰:

En premier lieu, au niveau optimum d'activité, correspond un niveau optimum dépollution (surface OBQ^*) qui n'est pas égal à zéro. C'est à dire la recherche du maximum de bien-être économique, implique l'acceptation d'un certain niveau de pollution. Sauf exception, c'est considéré le cas d'une fonction de dommage infinie, c'est-à-dire qui ne peut être évité que par cessation de l'activité économique. En second lieu, La détermination de l'optimum collectif ne peut se faire sans tenir compte des effets externes ; on parle d'internalisation, il s'agit de corriger les défaillances du marché en réintégrant les externalités dans le calcul économique.

2 Evaluation monétaire des dommages à l'environnement

La notion de dommage à l'environnement est au centre de l'économie environnementale. L'internalisation des effets externes a pour but de réduire la dégradation de l'environnement et une gestion économiquement efficace des ressources environnementale (BARDE). La prise en compte de ces ressources dans la sphère économique signifie leur affecter une valeur monétaire. Cette valorisation monétaire à deux raisons : la rationalité économique et la justification de l'évaluation monétaire des dommages.

2.1 La rationalité économique

L'environnement est une ressource rare ; l'économie en tant que science de gestion des ressources rares a pour objet de gérer ces ressources avec un maximum d'efficacité et d'en tirer un maximum de bien être relatif à une situation d'optimum (comme définie précédemment).

⁴⁰LAKAHAL, Farida. *L'Environnement Côtier En Algérie*. Faculté des Sciences Economiques, Commerciales et des Sciences de Gestion. Université Mohamed BENHAMED Oran 2, 2017.

Sur la partie supérieure⁴¹ de la **Figure 4** (ci-dessous), la courbe **D** représente le coût total (non marginal) des dommages causés par la pollution, plus le niveau de pollution augmente plus le dommage augmente. La courbe **C** représente le coût total de la lutte contre la pollution, plus la pollution est réduite plus le coût est élevé. La Courbe **T** représente du coût total de la pollution c'est à dire la somme des deux courbes **D** et **C**. En toute rationalité économique, le coût total de pollution doit être minimisé, ainsi la situation économiquement la plus satisfaisante se situe au minimum de la courbe de coût total au point **Po**.

Sur la partie inférieure de la **Figure 4**, les deux courbes **D** et **C**, sont transcrites en termes marginaux. **Dm** représente la courbe de coût marginal des dommages et **Cm** la courbe des coûts marginaux de lutte contre la pollution. L'optimum se situe au point d'égalisation des coûts marginaux qui correspond au minimum du coût total de pollution **Po**.

Dans la réalité, la détermination de cet optimum exige la connaissance des deux fonctions **D** et **C**. Les coûts de l'antipollution peuvent être aisément calculés, mais ceux des dommages, en tant que déséconomie externe, ne sont pas connus ou du moins pas spontanément évalués en monnaie. Par conséquence, l'absence d'une évaluation monétaire des dommages ampute le calcul économique.

A ce stade, Selon (BARDE), il convient de faire deux remarques⁴² :

La notion de dommage a pour symétrique la notion du bénéfice ou avantage. Cet avantage est défini comme étant un dommage évité. La rationalité économique découle du calcul appelé « **coût-avantage** » ou « **coût-bénéfice** », par lequel sont comparés les coûts d'une opération ou d'un projet (tels que les mesures de protection de l'environnement) et les avantages relatifs en une unité monétaire commune.

Comme montré dans la **Figure 4**, la réduction de la pollution du point **Po** au point **P1**, implique que le coût des mesures antipollution est supérieur au coût des dommages (avantages ou bénéfices procurés par ces mesures). Au point **P2** les dommages causés excèdent les coûts, de sorte que la collectivité perd les avantages obtenus par un passage de **P2** à **Po**.

La comparaison faite des coûts et avantages en une unité monétaire commune dépasse le domaine de l'environnement stricto sensu. En effet, l'évaluation du coût d'opportunité d'un investissement

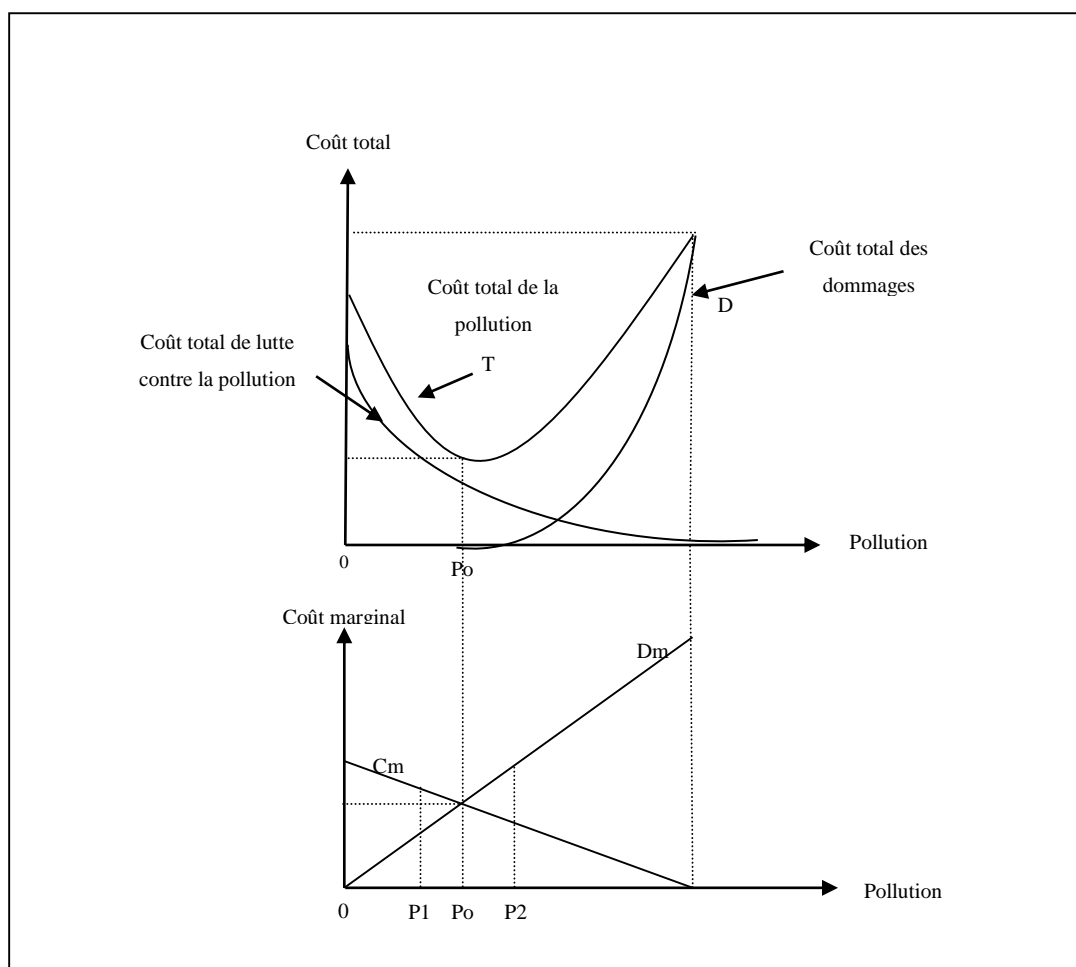
⁴¹BARDE, Jean Philippe. "Economie et Politique de l'environnement, PUF, Coll." *L'économiste*, 1992.P65-66.

⁴²Idem (BARDE).

exige de pouvoir comparer les bénéfices obtenus par des usages alternatifs. Cependant, la comparaison de ces mesures alternatives demeure nécessaire dans le même domaine de l'environnement notamment pour la réduction des émissions d'oxydes d'azote ou pour lutter contre le bruit en milieu urbain. En conclusion, l'économie est un arbitrage dans la gestion des ressources rares et la mesure monétaire est incontournable.

L'évaluation des dommages ou avantages reste problématique. Donner une valeur monétaire aux dommages infligés aux ressources naturelles telles que la faune ou la flore, équivaut à une évaluation économique de ces ressources. Ici, le dommage représente la perte de ressources c'est-à-dire la perte d'utilité soit par destruction ou par la détérioration de la ressource.

Figure 4: Evaluation des dommages



Source : BARDE, Jean Philippe. "Économie et Politique de l'environnement." Press Universitaire de France, 2^{ème} éd., 1991. P65.

2.2 La justification de l'évaluation monétaire des dommages

Il s'agit de pouvoir non seulement comparer en unité monétaire commune les coûts et les avantages mais aussi l'ensemble des avantages des dommages causés. Ainsi, la détérioration de l'environnement a plusieurs conséquences⁴³. Par exemple, la pollution atmosphérique par les oxydes de soufre SOx et les oxydes d'azote NOx entraîne une série complexe de dommages hétérogènes tels que les effets sur la santé (morbidité et mortalité), les effets sur les matériaux (corrosion, salissures,...), détérioration de la flore (récoltes, forêts,...) et de la faune (acidification des lacs), la pollution esthétique (visibilité réduite par le smog photochimique), en plus du sentiment de mal être lié à une mauvaise qualité de vie. Chacun de ces effets ou dommages incombe plusieurs coûts : l'effet sur la santé par exemple engendre le coût des soins médicaux et le coût relatif aux journées de travail perdu, en plus de la gêne et de la souffrance ressenties.

La monnaie constitue un bon instrument permettant de traduire en termes économiques cette multiplicité d'éléments hétérogènes. Pour procéder à une évaluation monétaire des dommages et des ressources environnementaux, il faut tout d'abord analyser la nature économique du dommage (BARDE)⁴⁴.

2.3 Le dommage comme perte de surplus consommateur

En économie, la notion de dommage ou avantage reposant sur l'expression des préférences des individus à éviter une perte (dommage) ou à obtenir un bien (avantage). Ces préférences se manifestent sur le marché sous la forme d'un consentement à payer CAP (en terme monétaire). La notion de souveraineté du consommateur s'exprime au moyen de son consentement à payer pour l'obtention d'un bien ou service demandé. Le surplus du consommateur est défini comme la différence entre la dépense effectivement payée par le consommateur et le CAP total.

Dans le cas d'une ressource, le surplus du consommateur représente sa valeur aux yeux de l'individu. Par conséquent, le dommage à l'environnement se définit, en terme économique, par la perte de surplus du consommateur. Ainsi, le dommage total pour une collectivité, une région ou un pays, est calculé sur la base d'une agrégation de l'ensemble des pertes de surplus du consommateur.

⁴³BARDE, Jean Philippe. "Economie et Politique de l'environnement, PUF, Coll." *L'économiste*, 1992.

⁴⁴Idem (BARDE).

2.3.1 La valeur économique totale et critère de décision

L'analyse économique distingue deux grandes catégories de valeurs environnementales : les valeurs d'usage et les valeurs intrinsèques formant ainsi la valeur économique totale⁴⁵. Toutes fois, la nécessité d'une analyse dynamique est nécessaire car le temps joue un rôle incontournable dans l'analyse économique des lors les notions d'incertitude et d'irréversibilité sont en ligne de compte.

2.3.2 La valeur d'usage totale :

La valeur d'usage totale se compose de deux éléments. Le premier élément inclut les « **valeurs d'usage réel** », elles représentent les avantages dont peuvent bénéficier les usagers d'une ressource environnementale comme celle d'un site naturel ou de l'air non pollué. Le deuxième élément concerne les « **valeurs d'opinion** ». Ceux-ci sont relatifs à la valeur attachée à l'usage potentiel d'une ressource non utilisée dans l'immédiat mais préservée pour un usage ultérieur pour soit « **valeur d'option** », soit pour les générations futures « **valeur de legs** » ou pour les autres « **valeur altruiste** ». La valeur d'opinion est une valeur donnée à la préservation par exemple d'une forêt, d'une zone humide ou tout autre patrimoine naturel, afin de maintenir ouverte l'option d'utilisation de cette ressource.

2.3.3 Les valeurs intrinsèques ou valeurs d'existence

Les valeurs d'existence sont parfois appelées valeurs d'usage passif, pour des actions auxquelles l'individu ne sait pas quelle valeur assigner par exemple à la protection de la biodiversité ou les espèces menacées (BARDE)⁴⁶. Toutes fois, elles ne sont liées ni à l'usage effectif, ni à l'option d'usage. Les valeurs intrinsèques procèdent de la valeur conférée à l'existence d'un patrimoine ou d'une ressource, en dehors de toutes possibilités de jouissance directe ou indirecte, présente ou future.

Certaines choses possèdent une valeur « en soi » : malgré leur inutilité, une « valeur intrinsèque » leur est conférée. On se situe ici à l'extrême frontière de la sphère économique qui ne connaît véritablement que les valeurs d'échange et d'usages. La reconnaissance d'un « droit à l'existence »

⁴⁵BARDE, Jean Philippe. "Economie et Politique de l'environnement, PUF, Coll." *L'économiste*, 1992.

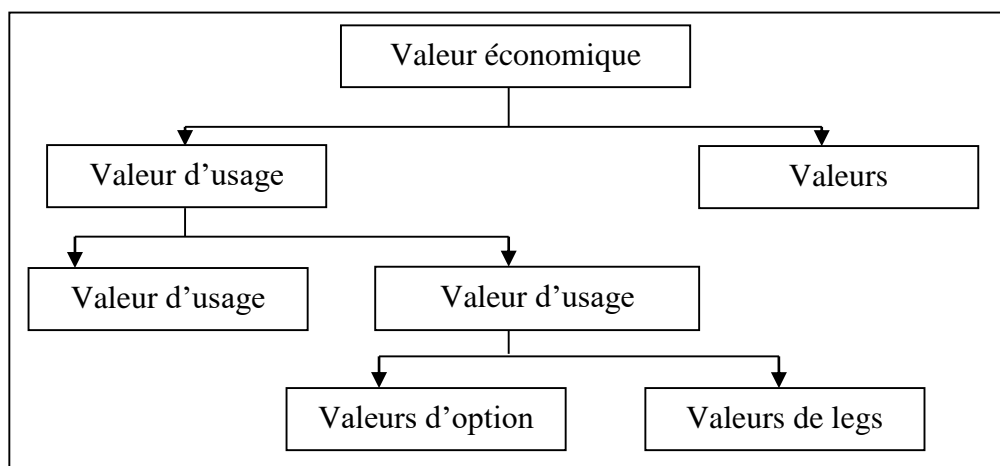
⁴⁶BEAUMAIS, O., & CHIROLEU-ASSOULINE, M. (2001). *Economie de l'Environnement*. Rosny: Bréal.P50-51.

des ressources naturelles et le sentiment de « sympathie » pour la faune ou la flore est un respect de la création au sens religieux (PEARCE and TURNER)⁴⁷.

Cependant cette frontière entre les valeurs d'option et les valeurs intrinsèques demeure un peu floue : d'aucuns pourront contester que les valeurs de legs et les valeurs d'altruistes aient un lien quelconque avec l'usage et les rattacheront plutôt aux valeurs d'existence.

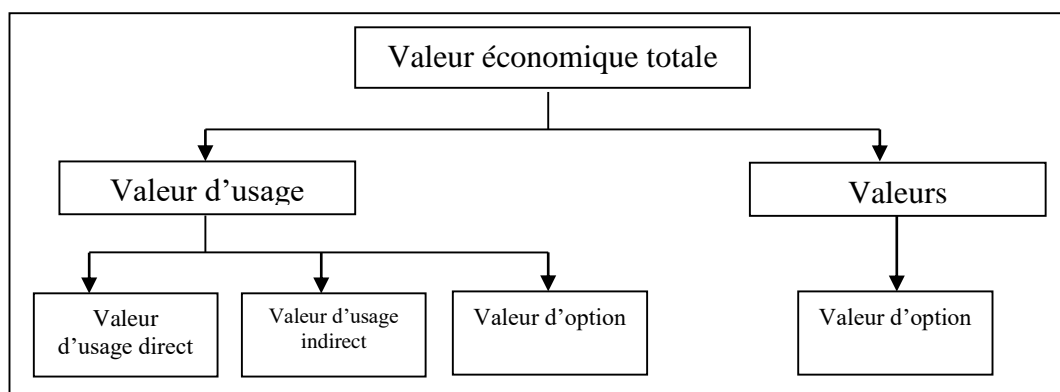
Les **Figures 5 et 6** résument l'articulation des différentes composantes de la valeur économique.

Figure 5: La valeur économique totale selon BARDE.



Source : BARDE, Jean Philippe. "Économie et Politique de l'environnement." Press Universitaire de France, 2^{ème} éd., 1991.P 74.

Figure 6 : La valeur économique totale selon PEARCE.



Source: PEARCE, David William, and Jules N. PRETTY. *Economic Values and the Natural World*. Earthscan, 1993.

⁴⁷PEARCE, David W., and R. Kerry TURNER. *Economics of Natural Resources and the Environment*. JHU Press, 1990.

3 Les techniques de mesure de la valeur économique totale

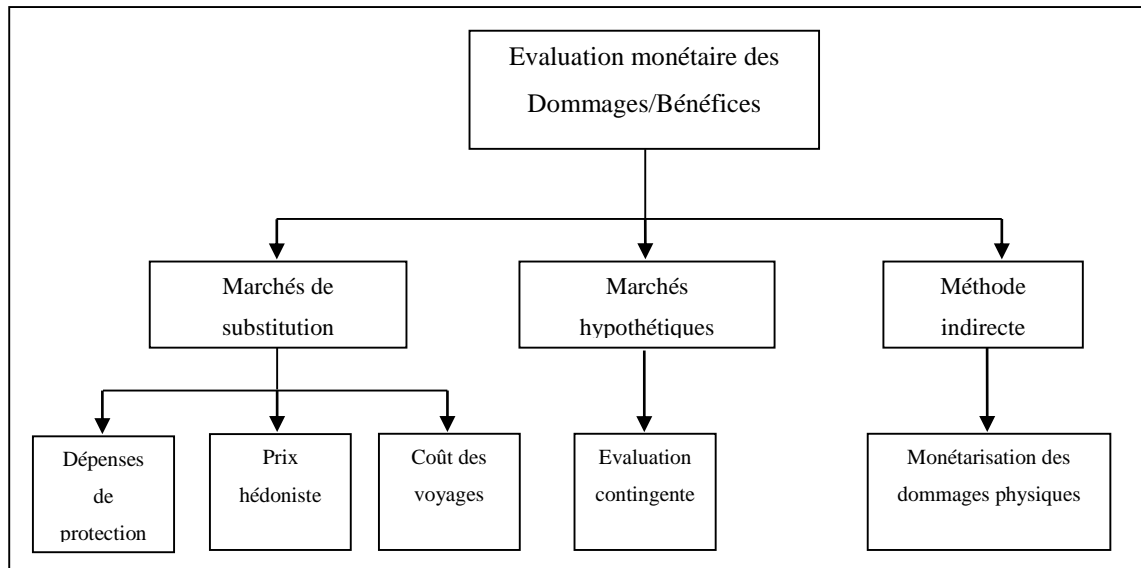
Toutes les méthodes de valorisation utilisées reposent sur la constatation de l'absence de marché et de prix qui permettent de faire apparaître la valeur accordée par les agents aux actifs environnementaux (CHIROLEU-ASSOULINE and BEAUMAIS)⁴⁸. Ces méthodes d'évaluation se classent en trois catégories :

La méthode des marchés de substitutions consiste à évaluer les comportements des agents sur certains marchés pour révéler leurs préférences (CAP) en référence à des marchés existants considérés comme des « marchés de substitution ».

L'évaluation contingente est la plus connue, elle repose sur la valorisation subjective par les individus de certaines variations de l'environnement.

La méthode des transferts de valeurs, consiste à estimer les dommages et à les valoriser en termes non monétaire (physique).

Figure 7 : Présentation des méthodes d'évaluation des dommages/bénéfices.



Source : Jean-Philippe BARDE, *Economie et Politique de l'Environnement, L'Economiste, Presses Universitaires de France, 2ème édition refondue, 1991, P 78.*

⁴⁸CHIROLEU-ASSOULINE, Mireille, and Olivier BEAUMAIS. *Economie de l'environnement*. BREAL, 2002. P56

3.1 La méthode des marchés de substitution

Etant donné que le marché ne permet pas une évaluation spontanée des valeurs environnementales, il est possible d'inférer indirectement le consentement à payer « CAP » des agents à partir de l'observation de certains de leur comportement sur le marché⁴⁹. Pour ce faire trois méthodes se présentent⁵⁰ : l'évaluation des dépenses de protection ; les prix hédonistes ; et l'évaluation des dépenses de déplacement. Ces méthodes reposent sur l'hypothèse d'une complémentarité entre les services des actifs environnementaux ou des biens marchands.

3.1.1 La méthode des dépenses de protection

Cette méthode consiste à évaluer les dépenses engagées par les individus pour se protéger de la pollution ou pour obtenir une amélioration de la qualité de leur environnement. Les agents sont disposés à payer tant que le coût est inférieur ou égal au bénéfice qu'ils en retirent. De cette façon, ils expriment leur CAP pour éviter les dommages potentiels. La méthode fut développée par STARKIE et JOHNSON dans le but d'évaluer le coût social du bruit au niveau de l'aéroport de Londres - Heathrow, en Grande-Bretagne, en voici l'illustration (STARKIE and JOHNSON)⁵¹ :

« N » représente l'évaluation subjective de la nuisance causée par le bruit en l'absence d'isolation acoustique ; « N' » est l'évaluation subjective du bruit après isolation; et « C » correspond au coût de l'isolation acoustique. Ainsi, un individu choisira d'acquérir des dispositifs de protection si :

$$C < N - N'$$

« N - N' » représente les avantages tirés de la protection ou du niveau de réduction du bruit. L'individu acceptera de dépenser pour l'isolation, jusqu'au niveau où le bénéfice marginal de la protection soit égal au coût marginal de cette protection :

$$\Delta N - N' = \Delta C$$

La demande pour la protection est déterminée en mettant en relation la quantité de protection demandée et le prix de cette protection (régression économétrique). Ainsi, STARKIE et

⁴⁹CHIROLEU-ASSOULINE, Mireille, and Olivier BEAUMAIS. *Economie de l'environnement*. BREAL, 2002.P.56

⁵⁰BARDE, Jean Philippe. "Economie et Politique de l'environnement, PUF, Coll." *L'économiste*, 1992.

⁵¹STARKIE, David Nicholas Martin, and David M. JOHNSON. *The Economic Value of Peace and Quiet*. Saxon House, 1975.

JOHNSON ont calculé un CAP égal à environ 5% du revenu pour l'isolation acoustique d'une maison de cinq pièces.

La méthode des dépenses de protection est également désignée dans la littérature américaine comme méthode d'estimation de la fonction production des ménages. La pollution étant un argument de la fonction de production des ménages, il est possible de mesurer le dommage lié à la variation de la pollution par la variation de coût de production induite⁵².

Par définition, cette méthode a le mérite d'être simple pouvant fournir des ordres de grandeur des dommages à l'environnement. Toutefois, elle présente certaines limites à savoir : le manque d'exactitude de la méthode puisque la dépense de protection n'est pas la seule solution, l'individu peut faire le choix de démanger pour fuir la nuisance (dans le cas de l'aéroport), ou être découragé à venir habiter la zone. L'isolation individuelle par l'installation du double vitrage se limite à une protection de l'intérieur des logements et ignore la nuisance causée à l'extérieur. Certains biens de protection peuvent également fournir plusieurs services en même temps (clé de répartition des dépenses entre ces services) comme le cas du climatiseur comme moyen de lutte contre les moustiques, et de conditionnement de l'air (CHIROLEU-ASSOULINE and BEAUMAIS).

En conclusion, la méthode des dépenses de protection ne peut s'appliquer qu'aux pollutions pour lesquels existent des possibilités de protection individuelle et ne prend pas en considération les autres possibilités de protection contre la pollution ou la détérioration de l'environnement tel est le cas de la prévention contre la pollution atmosphérique (BARDE).

3.1.2 La méthode des prix hédonistes

Il s'agit de chercher un marché de substitution sur lequel sont vendus et achetés des biens et services, dont les avantages ou les coûts environnementaux représentent des attributs ou des caractéristiques (FAUCHEUX and NOEL)⁵³. Cette méthode est utilisée pour la première fois par R.G. RIDKER et J.A. HENNING (1967) afin d'évaluer les effets de la pollution de l'air sur les prix de propriétés immobilières en tenant compte du prix implicite de la qualité de l'air⁵⁴. Elle repose sur l'hypothèse que le prix des logements est en fonction des attributs du logement en

⁵² CHIROLEU-ASSOULINE, Mireille, and Olivier BEAUMAIS. *Economie de l'environnement*. BREAL, 2002. P.61.

⁵³FAUCHEUX, Sylvie, and NOEL, Jean François. *Économie Des Ressources Naturelles et de l'environnement*. Armand Colin, 1995.P220.

⁵⁴CHIROLEU-ASSOULINE, Mireille, and Olivier BEAUMAIS. *Economie de l'environnement*. BREAL, 2002 P.62

question et vise à prendre en considération les bénéfices dus aux aménités (vue agréable, air pur) ou les nuisances engendrées par la pollution (bruit, odeurs, gaz). Ainsi un bon environnement augmente la jouissance et suscite un prix élevé. Un mauvais environnement va, au contraire, diminuer le prix du bien immobilier. Le marché de l'immobilier est, de la sorte, considéré comme marché de substitution de la pollution.

De nombreuses évaluations des dommages causés notamment par la pollution atmosphérique et particulièrement par le bruit des transports ont été effectuées par la technique des prix hédonistes. Ainsi, K. SMITH et J.C. HUANG (1995), recensent 37 études relatives à la qualité de l'air en mettant en évidence l'influence des résultats obtenus du mode de fonctionnement du marché des logements (degré de concurrence, contraintes quantitatives) et obtiennent à CAP moyen allant de 0 à 98.5 dollars en 1982, pour la réduction d'une unité de la concentration totale de particules en suspension dans l'air⁵⁵.

La méthode des prix hédonistes est sujette à quelques limites selon (BARDE)⁵⁶ :

La première limite provient de deux hypothèses non réalistes. La première étant relative à **la souveraineté du consommateur** suppose que l'individu a la possibilité d'acheter un silence ou de l'air pur sur le marché immobilier, le poussant à déménager. Or cette mobilité en réalité dépend de plusieurs autres facteurs notamment financiers ou socioculturels venant entraver cette liberté de choix. En effet, l'absence de marché compétitif et informé rend difficiles les évaluations de prix hédonistes. La deuxième hypothèse concernant la **Similitude des fonctions d'utilité**, selon laquelle chaque individu attache la même valeur aux divers déterminants de la valeur de la maison (attributs). En réalité, non seulement les individus perçoivent d'une manière variée les différents attributs environnementaux, mais encore les valeurs attribuées à ces attributs varient d'une personne à l'autre. Le résultat est donc souvent un mélange hétérogène de fonctions d'utilité, de sorte que l'on ne pourra connaître avec précision ce que recouvrent les prix hédonistes mesurés.

La deuxième limite est due aux difficultés pratiques d'application. En effet, l'analyse de régression (analyse statistique) est complexe. Elle implique l'inclusion de nombreuses variables explicatives des variations des prix immobiliers qui peuvent être inter indépendantes (multi colinéarité). Le niveau de bruit peut provenir de la proximité du lieu de travail, des commerces et d'un bon accès aux transports qui sont par ailleurs des facteurs de valorisation. Le prix unitaire des attributs (aussi

⁵⁵CHIROLEU-ASSOULINE, Mireille, and Olivier BEAUMAIS. *Economie de l'environnement*. BREAL, 2002.

⁵⁶BARDE, Jean Philippe. "Economie et Politique de l'environnement, PUF, Coll." *L'économiste*, 1992.P.84

bien positifs que négatifs) est indépendant du niveau de la pollution ou des bénéfices, Ce qui est contraire au principe du coût ou du bénéfice marginal décroissant.

Toutefois, la méthode des prix hédonistes est beaucoup utilisée et a le mérite d'apporter des valeurs intéressantes et d'utiles approximations.

3.1.3 La méthode du coût des voyages

Suggérée en 1947 par HOTELING⁵⁷, puis élaborée par M. CLAWSON et J. KNETSCH, la méthode se fonde sur l'étude du comportement du consommateur sur le marché des dépenses de déplacement pour se rendre sur un lieu de loisir (lac, rivière, bord de mer). Il s'agit d'évaluer le consentement à payer CAP pour se rendre et rester sur un site naturel pour y pratiquer des loisirs en plein air (BARDE)⁵⁸.

La pollution entraîne une détérioration du site, changeant ainsi le comportement du consommateur par rapport à son consentement à payer CAP. En effet, cette pollution a pour conséquence une perte de surplus du consommateur qui recouvre exactement la mesure économique du dommage.

Cette méthode, quoique simple dans son principe, se heurte à un certain nombre de difficultés, essentiellement dues au fait que la méthode exige la collecte, difficile et coûteuse, d'une grande masse d'informations dont le rassemblement et l'analyse peuvent s'avérer extrêmement lourds et complexes. Il s'agit notamment d'information sur : les coûts et temps de trajet (quelle valeur donner au temps du trajet) ; les caractéristiques des consommateurs du site (niveau d'éducation, préférences, niveau de revenu, etc. qui influent sur les comportements); et les données sur les sites (qualité de l'environnement et niveau de pollution, types de loisirs pratiqués).

4 Les marchés hypothétiques

La méthode des marchés hypothétiques ou méthode d'évaluation contingente procède à une évaluation directe du consentement à payer au moyen d'enquêtes et de questionnaires. Il s'agit en fait de faire révéler aux personnes soumises à l'enquête, leur CAP pour une augmentation ou une diminution de l'offre d'un bien non marchand (en l'occurrence la qualité de l'environnement), comme si le marché existait d'où la notion de marché hypothétique ou contingent. Afin de faciliter

⁵⁷ Dans une lettre adressée au directeur du Service des parcs nationaux américains.

⁵⁸ BARDE, Jean Philippe. "Economie et Politique de l'environnement, PUF, Coll." *L'économiste*, 1992.

la révélation des préférences, des techniques expérimentales sont utilisées mettant l'individu en condition grâce à des stimuli tels que le niveau de bruit ou des films ou photos de paysages pollués.

La méthode des marchés hypothétiques présente l'avantage d'être universelle applicable à l'ensemble des phénomènes d'environnement. Elle est utile et adaptée à l'évaluation des biens et services « intangibles » tels que les valeurs d'option et les valeurs intrinsèques. Cependant, elle comporte des difficultés liées en particulier aux problèmes de mise en condition des personnes enquêtées, dont certaines refusent parfois de jouer le jeu. C'est pourquoi il est essentiel de s'assurer que les enquêtés sont incités à dire la vérité. BARDE identifie six biais à éviter dans ces évaluations⁵⁹:

Le biais stratégique : se manifeste lorsque les personnes interrogées donnent à dessein des réponses fausses sachant que dans la réalité elles ne devront effectuer aucun paiement.

Le biais du point de départ ou biais initial : est lié à l'influence des premiers ordres de grandeur ou enchères suggérés par l'enquêteur. L'enquêté peut se sentir enfermé dans une certaine fourchette ; il faut dès lors veiller à ce que les valeurs exprimées soient à la fois libres et réalistes.

Le biais informationnel : découle de la nature de l'information fournie à l'enquêté comme l'information sur la nature et les conséquences de la pollution, sur les mesures à prendre, les dépenses à engager, etc.

Le biais instrumental : traduit la sensibilité des valeurs révélées en fonction des moyens de paiements proposés (majoration d'impôts, droit d'entrée, augmentation du prix de certains biens et services). Certaines formes de paiement sont acceptées plus facilement que d'autres.

Le biais hypothétique : est dû à l'absence de conséquence financière du choix exprimé. Sur un marché réel, une erreur de choix ou de calcul est sanctionnée par une perte contrairement au marché hypothétique.

Le biais opérationnel : correspond au degré de cohérence entre le marché hypothétique et le marché réel. Il est important que l'enquêté soit en connaissance des biens à évaluer. Ainsi une liste de

⁵⁹BARDE, Jean Philippe. "Economie et Politique de l'environnement, PUF, Coll." *L'économiste*, 1992.

conditions opérationnelles de référence est établie définissant les nécessaires passerelles avec la réalité.

5 Les marchés indirects d'évaluation

Cette méthode d'évaluation est qualifiée de méthode indirecte car elle ne cherche pas à évaluer les préférences, révélées par le marché ou par une enquête se substituant au marché (comme le cas d'évaluation contingente), pour un bien d'environnement donné (FAUCHEUX and NOEL)⁶⁰. Elle consiste à procéder d'abord à une mesure physique (non monétaire) des dommages. En ce qui concerne par exemple la pollution atmosphérique, la mesure des effets sur la santé est par rapport au taux morbidité et de mortalité ; et mesure de la corrosion des matériaux et de la détérioration des récoltes. C'est après ce passage que l'évaluation monétaire est effectuée (BARDE)⁶¹.

De façon générale, la méthode indirecte est utilisée parce qu'il n'existe pas d'effet sans cause et la relation cause effet est la base des méthodes d'évaluation dose-réponse (FAUCHEUX and NOEL)⁶². Elle est justement destinée à établir cette relation dose- effet entre le dommage environnemental (la réponse) et la cause de ce dommage (la dose). Elle ne fait aucune référence aux comportements des agents économiques et comprend deux phases successives (RAMATOULAYE)⁶³:

A cet effet, la première phase non monétaire consiste à déterminer les relations « dose-effet » entre l'exposition à un niveau donné de pollution et les dommages causés (évaluations micro-épidémiologiques). La deuxième phase concerne les évaluations macro-épidémiologiques mettant en relation des taux d'exposition de populations à certaines pollutions et des taux de morbidité et de mortalité. Selon BARDE, la relation entre une concentration de dioxyde de soufre ou de particules fines dans l'atmosphère avec les affections des voies respiratoires (BARDE)⁶⁴. Une aggravation de la pollution atmosphérique se traduit par des coûts supplémentaires pour les individus concernés, notamment les coûts médicaux du traitement des maladies et les pertes de salaires dues à l'incapacité de travailler.

⁶⁰FAUCHEUX, Sylvie, and NOEL, Jean-François. *Économie Des Ressources Naturelles et de l'environnement*. Armand Colin, 1995. P.229

⁶¹BARDE, Jean Philippe. "Economie et Politique de l'environnement, PUF, Coll." *L'économiste*, 1992..P93

⁶² Idem (FAUCHEUX and NOEL).

⁶³RAMATOULAYE, Dieng. *Evaluation Économique Des Dommages Environnementaux Liés Au Trafic Routier Dans La Région de Dakar*. Université Cheikh Anta Diop de Dakar, 1994.

⁶⁴BARDE, Jean Philippe. "Economie et Politique de l'environnement, PUF, Coll." *L'économiste*, 1992.

Cette méthode est objective dans la mesure où elle repose sur une évaluation scientifique et statistique des relations dose-effet. Cela permet notamment d'évaluer des dommages non perçus par les individus. Ainsi, certains biais, auxquels sont sujettes les évaluations directes du CAP, sont évités. Toutefois, certains problèmes apparaissent, qui sont comparables au niveau de la phase de valorisation monétaire des effets préalablement évalués sous forme physique.

La méthode indirecte d'évaluation est souvent utilisée pour mesurer les effets de la pollution atmosphérique sur l'environnement.

6 Les limites de l'analyse dommage-bénéfice ou coût-avantage

L'analyse dommage-bénéfice encourt un certain nombre de limites intrinsèques, qui sont à l'origine d'autres méthodes d'aide à la prise de décision. Ces méthodes peuvent être utilisées de façon complémentaire (FAUCHEUX and NOEL)⁶⁵.

La première limite réside dans les hypothèses de comportement sous-jacentes. Les individus sont supposés maximiser l'utilité tirée de leur consommation qui se réfère au comportement attribué habituellement à l'agent économique. Plusieurs conséquences sont engendrées : les marchés sont supposés exprimer correctement la valeur des biens et les individus sont supposés répondre au questionnaire en exprimant la valeur accordée au bien en question.

La deuxième limite concerne le champ de l'analyse. L'analyse dommage-bénéfice repose sur un bilan des coûts et des avantages. Ce bilan doit être exhaustive et reprendre toutes les conséquences d'une action. L'omission d'un élément positif ou négatif peut changer le résultat de l'évaluation finale. Or, en pratique, on est obligé de se contenter des conséquences de premier ordre faute de quantification.

La dernière limite est relative aux spécificités du domaine de l'environnement. L'analyse n'est applicable qu'aux pollutions entrant dans la catégorie des nuisances et n'ont aucun effet écologique prolongé. Elle n'est pas non plus applicable lorsque la capacité d'assimilation de l'environnement est inexistante et que les polluants ont des effets biologiques cumulables ou stockables. Dans le cas de l'existence de la capacité d'assimilation et d'effets biologiques, la mesure d'effets économiques aboutit à des problèmes d'ordre écologiques. Un optimum

⁶⁵FAUCHEUX, Sylvie, and NOEL, Jean-François. *Économie Des Ressources Naturelles et de l'environnement*. Armand Colin, 1995. P 233.

écologique peut correspondre à un niveau de production inférieur à celui dicté par l'analyse coût-avantage.

7 Autres types d'aide à la décision

L'évaluation économique des externalités demeure une condition essentielle de rationalité et de transparence pour la prise de décision (BARDE)⁶⁶. Ainsi, un certain nombre de méthodes d'aide à la décision complémentaires sont élaborés afin de guider le décideur dans ses choix. Nous en distinguons ce qui suit (FAUCHEUX and NOEL)⁶⁷:

7.1 L'analyse coût-efficacité

L'analyse coût-efficacité découle de la perspective de BAUMOL et OATES (1971). C'est l'usage conjoint des normes et taxes pour gérer de façon efficace l'environnement. Elle consiste à comparer les différents instruments disponibles pour atteindre une norme fixée de manière exogène (FAUCHEUX and NOEL)⁶⁸. Il s'agit de maximiser le résultat sous contrainte d'un budget fixe ou de minimiser une dépense sous contrainte d'un objectif fixe. Le choix se fonde sur la comparaison d'une grandeur monétaire comme la dépense à une grandeur physique comme le volume de pollution émise ou évitée (BARDE)⁶⁹.

7.2 L'analyse risque-avantage

L'analyse risque avantage vise à relier la probabilité de survenance d'un événement généralement défavorable à l'environnement aux coûts à engager pour éviter cet événement. Elle indique au décideur où porter ses efforts pour réduire au moindre coût le risque probable de survenue de l'événement.

Ainsi aux USA (1991), une étude (risk assesement) est effectuée sur le risque de décès du fait des dommages environnementaux et les coûts de réduction y afférents (FAUCHEUX and NOEL)⁷⁰. L'objectif de cette étude n'est pas de donner une valeur à la vie humaine mais d'évaluer la

⁶⁶BARDE, Jean Philippe. "Economie et Politique de l'environnement, PUF, Coll." *L'économiste*, 1992.P99.

⁶⁷FAUCHEUX, Sylvie, and NOEL, Jean-François. *Économie Des Ressources Naturelles et de l'environnement*. Armand Colin, 1995.P233.

⁶⁸ Idem (FAUCHEUX and NOEL).

⁶⁹BARDE, Jean Philippe. "Économie et Politique de l'environnement." *Press Universitaire de France*, 2nd ed., 1991.

⁷⁰FAUCHEUX, Sylvie, and NOEL, Jean-François. *Économie Des Ressources Naturelles et de l'environnement*. Armand Colin, 1995.P.235.

probabilité de survenue de décès attribuables à chacun des risques environnementaux chez les gens qui en sont exposés (décharges de déchets toxiques, décharges municipales de déchets solides, exposition professionnelle au benzène,...). Les résultats obtenus sont ensuite confrontés aux coûts attendus d'une législation pour éviter ces risques. En divisant par le nombre de décès évités, on obtient le coût unitaire d'évitement. Le décideur peut ainsi consacrer le budget alloué à un usage le plus efficace.

7.3 L'analyse multicritère

L'analyse multicritère guide la décision dans le domaine de l'environnement et offre un ensemble de méthodes et procédures permettant de formaliser les compromis existants entre des exigences souvent contradictoires. Cette analyse repose sur : la définition et la restructuration du problème à traiter ; La génération des alternatives ; Le choix d'un ensemble de critères d'évaluation ; L'identification du système de préférences du décideur ; Le choix d'une procédure d'agrégation (modèles fondés sur l'utilité MAUT⁷¹, méthodes d'outranking,).

L'évaluation monétaire des avantages ou dommages reste une approche complexe soumise à des obstacles de tous ordres. C'est l'outil nécessaire, non universel et perfectible (BARDE)⁷².

Enfin, L'internalisation exige une première démarche qui consiste d'affecter une valeur monétaire à ces externalités. Une deuxième démarche nécessaire à l'internalisation des coûts externes consiste à mettre en œuvre des mécanismes ou instruments permettant leur prise en compte effective dans le calcul économique. Il s'agit de faire en sorte que les agents économiques reçoivent le signal économique qui les oblige à internaliser, par exemple faire en sorte que le pollueur soit le payeur. Plusieurs procédures sont possibles : les taxes et redevances de pollution, les primes et subventions, l'indemnisation des dommages, les permis de pollution négociables. Cependant d'autres instruments non économiques notamment la réglementation concernant les interdictions, les autorisations ou les normes, peuvent être envisagés comme solution pour parer aux problèmes environnementaux.

⁷¹ Multiattribute Utility Theory, KEENEY and RAIFFA, 1976.

⁷²BARDE, Jean Philippe. "Economie et Politique de l'environnement, PUF, Coll." *L'économiste*, 1992.

SECTION 2 : LES INSTRUMENTS DES POLITIQUES DE L'ENVIRONNEMENT

Une distinction classique selon (FAUCHEUX and NOEL)⁷³ propose deux types d'instruments politiques pour répondre aux besoins environnementaux, les instruments économiques et les instruments non économiques. Les instruments non économiques tels que les autorisations, les interdictions, les normes sont d'ordre administratif ou juridique. Les instruments économiques tels que les taxes, les subventions ou les permis, relèvent de l'activité économique. Les deux approches sont complémentaires et nullement opposées, c'est pourquoi, souvent, les politiques combinent les deux catégories d'instruments, puisque l'une peut influencer sur l'autre.

1 Les instruments non économiques

Les instruments non économiques comptent la réglementation, concernant les régimes d'autorisation ou d'interdiction, de surveillance et de contrôle de la part des autorités publiques, et les normes imposées en matière de protection de l'environnement.

1.1 La réglementation

Face aux problèmes environnementaux, les autorités mettent en place des dispositifs réglementaires en définissant les objectifs et les limites à ne pas dépasser en termes d'émission de polluants par exemple, ou le choix d'un type de processus productif à l'aide d'un système d'autorisation et de contrôle. Les politiques de contrôle consistent à interdire certaines formes de pollution soit en prohibant totalement le déversement dans l'environnement de certains produits ou en limitant l'émission de certains polluants (FAUCHEUX and NOEL). Ces dispositifs selon (BARDE)⁷⁴ prennent généralement la forme de lois spécifiques à chaque domaine de l'environnement : loi sur l'eau, loi sur la pollution atmosphérique, le bruit, etc. Le non-respect de la loi est passible de sanction au même titre que la violation de n'importe quelle règle juridique.

⁷³FAUCHEUX, Sylvie, and NOEL, Jean-François. *Économie Des Ressources Naturelles et de l'environnement*. Armand Colin, 1995.

⁷⁴ BARDE, Jean Philippe. "Economie et Politique de l'environnement, PUF, Coll." *L'économiste*, 1992.

En Algérie, la protection de l'environnement est régie par quelques lois notamment la loi « n° 03-10 du 19 Joumada El Oula 1424 correspondant au 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable », et un grand nombre de décrets, comme le décret « n° 04-144 du 8 Rabie El Aouel 1425 correspondant au 28 avril 2004 portant ratification du protocole de Kyoto à la convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques, fait à Kyoto, le 11 décembre 1997 », dont l'article 3 stipule « Les parties visées à l'annexe I font en sorte, individuellement ou conjointement, que leurs émissions anthropiques agrégées, exprimées en équivalent-dioxyde de carbone, des gaz à effet de serre indiquées à l'annexe « A » ne dépassent pas les quantités qui leur sont attribuées, calculées en fonction de leurs engagements chiffrés en matière de limitation et de réduction des émissions, inscrits à l'annexe « B » et conformément aux dispositions du présent article, en vue de réduire le total de leurs émissions de ces gaz d'au moins 5 % par rapport au niveau de 1990 au cours de la période d'engagement allant de 2008 à 2012 ». Ce bref rappel des lois algériennes indique un trait essentiel de l'approche réglementaire, à savoir les limitations et normes relatives à la lutte contre la pollution précisément celle contre les émissions de gaz à effets de serre.

1.2 Les normes

Il existe quatre types de normes en matière d'environnement⁷⁵, qui peuvent être tout aussi combinées :

Les normes ou objectifs de qualité d'environnement ou normes d'ambiance : définissent les caractéristiques auxquels doivent répondre les grands milieux physiques (objectifs à atteindre) tels que taux acceptable de nitrates NOx dans l'air.

Normes d'émission : fixent les quantités maximales autorisées de rejets de polluants, par exemple la quantité du SO₂ rejetée l'atmosphère.

Normes de produit : définissent les caractéristiques auxquelles doivent répondre les produits nuisibles à l'environnement au moment de leur utilisation comme la teneur en soufre des combustibles.

⁷⁵ BARDE, Jean Philippe. "Economie et Politique de l'environnement, PUF, Coll." *L'économiste*, 1992.

Normes de procédé : spécifient les procédés de production, les techniques et équipements de lutte contre la pollution que les installations polluantes doivent mettre en place. Comme pour le cas d'un type bien précis de dépoussiéreur des gaz.

Les normes peuvent être choisies selon deux critères : environnementaux ou économiques. Les critères environnementaux obéissent à des objectifs de protection relatifs à la santé fixant des doses maximales tolérées de polluants pour celle-ci. Le critère économique permet d'atteindre le niveau de pollution optimale et l'évaluation correcte par les autorités des dommages subis par les victimes de pollution est nécessaire⁷⁶. Ci-dessous un exemple de normes d'émissions des véhicules exigées par la communauté européenne :

Tableau 1 : Normes d'émissions pour les véhicules fixées par l'UE⁷⁷.

(Les concentrations sont données en mg/km, sauf le nombre de particules en particules/km).

Normes	Euro I (1 ^{er} janvier 1993)		Euro II (1 ^{er} juillet 1996)		Euro III (1 ^{er} janvier 2001)		Euro IV (1 ^{er} janvier 2006)		Euro V (1 ^{er} septembre 2011)		Euro VI (1 ^{er} septembre 2015)	
	Essence	Diesel	Essence	Diesel	Essence	Diesel	Essence	Diesel	Essence	Diesel	Essence	Diesel
Types de véhicules												
Oxydes d'azote NOx	-	-	-	-	150	500	80	250	60	180	60	80
Monoxyde de carbone CO	2720	2720	2200	1000	2200	640	1000	500	1000	500	1000	500
Hydrocarbures HC	-	-	-	-	200	-	100	-	100	-	100	-
Hydrocarbures non méthanique HCNM	-	-	-	-	-	-	-	-	68	-	68	-
HC+NOx	-	970	-	900	-	560	-	300	-	230	-	170
Particules	-	140	-	100	-	50	-	25	5	5	5	5
Nombre de particules										6*10 ¹¹	5*10 ¹²	6*10 ¹¹

Source : PASTEAU, Etienne, et al. *Atelier La Pollution Atmosphérique : Le Diesel Enjeux Économique, Politiques Publiques, Comparaison Internationale*. 2015, P.8.

Les normes Euro fixent les limites maximales d'émission de polluants pour les véhicules neufs. La première norme Euro est mise en place en 1992, depuis cinq autres se sont succédées, la dernière entre en vigueur en septembre 2015. Elles diffèrent pour les véhicules essence et les véhicules diesel.

⁷⁶CHIROLEU-ASSOULINE, Mireille, and Olivier BEAUMAIS. *Economie de l'environnement*. BREAL, 2002..P.36

⁷⁷PASTEAU, Etienne, et al. *Atelier La Pollution Atmosphérique : Le Diesel Enjeux Économique, Politiques Publiques, Comparaison Internationale*. 2015, pp. 1–16, P.8

La lecture du **Tableau 1** permet de constater que les évolutions majeures à noter sont la norme d'émission de CO₂ : elle est divisée par 2,7 pour les véhicules essences et par 5,4 pour les véhicules diesel. Les oxydes d'azote n'apparaissent qu'à partir d'Euro III (2000), leur taux d'émission autorisé est rapidement diminué de plus de moitié pour les deux types de véhicules.

Enfin les particules fines sont présentées dès la première norme. Cependant à partir d'euro V la quantité en particules fines est limitée non seulement en poids au kilomètre mais aussi en nombre de particules, car avec les normes précédentes, les constructeurs automobiles utilisaient des filtres arrêtant les grosses particules laissant passer les particules fines et très fines qui sont très toxiques (PASTEAU et al.). L'Union Européenne a donc fait le choix de réguler de la technologie Diesel par des normes. Ceci a eu des effets avérés sur les émissions de ces véhicules.

N'ayant pas une dimension économique, la norme seule ne peut constituer un mode de résolution des externalités, son rôle est limité à la prévision de celles-ci afin de réduire les dommages ou d'éviter les dommages résultant de l'action d'un agent.

2 Les instruments économiques

Les instruments économiques sont des mesures institutionnelles visant à modifier l'environnement économique du pollueur (les bénéfices et les coûts) via des signaux "prix" pour l'inciter à l'adoption volontaire de comportements moins polluants. Ces mesures sont classées en plusieurs catégories : les taxes et subventions, les marchés de droits à polluer, les systèmes de consigne. En plus de ces instruments économiques mentionnés, un large éventail d'outils utilisant le marché et les prix à des fins de protection de l'environnement comme les primes assurances ou encore la création de bien environnementaux ou labellisation écologique. Les deux premiers instruments incitent de façon décentralisée chaque agent à entreprendre les mesures des atteintes à l'environnement dont le coût collectif et le plus faible (MASSE and DELACHE)⁷⁸.

Le fondement théorique des instruments économiques remonte à l'économiste PIGOU (1920) qui recommande que le prix des biens et services devrait dans l'idéal refléter l'intégralité des coûts sociaux, y compris les coûts du point de vue de l'environnement liés à la pollution, à l'exploitation des ressources et à d'autres formes de dégradation de l'environnement. L'absence de prise en compte de ces coûts dans la formation des prix sur le marché conduirait à une surexploitation des

⁷⁸MASSE, Emmanuel, and Xavier DELACHE. "Les Instruments Des Politiques d'environnement." *Economie et Statistique*, vol. 258, no. 1, 2009, pp. 27–34, doi:10.3406/estat.1992.5689.

ressources et à une pollution supérieure au niveau optimal du point de vue social (RNCREQ)⁷⁹. De nombreux économistes, comme BEAUMOL et OATES (1970) préconisent également le recours à des incitations économiques telles que les redevances, les subventions à des fins de protection de l'environnement.

L'économie constitue une discipline essentielle de gestion de l'environnement. La rationalité économique, les outils d'analyse et les forces du marché, correctement orientés, peuvent constituer un puissant levier pour une politique de l'environnement plus efficace à court terme et à long terme. Des principes d'allocation des coûts, une rationalité économique dans la détermination des objectifs, normes et réglementations et la mise à contribution des forces du marché sont d'autant de contributions de l'économie pour forger des instruments des politiques de l'environnement.

2.1 Principe du Pollueur Payeur

Le Principe du Pollueur - Payeur (PPP) est né au moment où les problèmes environnementaux commençaient à émerger sur la scène publique. Les victimes de la pollution, les pollués, en quête des responsables on introduit, à travers leur slogan ce principe.

La définition donnée par le Conseil de l'OCDE est la suivante: « Le principe à appliquer pour l'imputation des coûts des mesures de prévention et de lutte contre la pollution, principe qui favorise l'emploi rationnel des ressources limitées de l'environnement, tout en évitant des distorsions dans le commerce et les échanges internationaux, est le principe dit Pollueur-Payeur » (VALLEE)⁸⁰. Ce principe signifie que le pollueur devrait se voir imputer les dépenses relatives aux susdites mesures arrêtées par les pouvoirs publics pour que l'environnement soit dans un état acceptable. En d'autres termes, le coût de ces mesures devrait être répercuté dans le coût des biens et services qui sont à l'origine de la pollution du fait de leur production et/ou de leur consommation. D'une façon générale, de telles mesures ne devraient pas être accompagnées de subventions susceptibles d'engendrer des distorsions importantes dans le commerce et les investissements internationaux ».

⁷⁹National, Regroupement. *LES INSTRUMENTS ÉCONOMIQUES ET LA PROTECTION DE L' ENVIRONNEMENT Étude Réalisée Pour Le*. 1998.

⁸⁰VALLEE, Annie. *Economie de l'environnement*. Editions Du Seuil, 2011. P.147.

Le PPP est avant tout, un principe économique de base pour la définition et la mise en œuvre des politiques de l'environnement. Il est un pur produit des « Welfare Economics » selon lesquels les prix des biens et services mis sur le marché devraient refléter les coûts de production et le coût des ressources utilisées, y compris les ressources d'environnement. C'est un principe d'internalisation des coûts. En l'absence de paiement (tarification) pour l'utilisation des ressources d'environnement, celles-ci seront gaspillées, détériorées, voire irrémédiablement dévastées. Pour l'économiste, c'est la gratuité des ressources qui est la cause principale de la détérioration de l'environnement ; le PPP, c'est l'abandon de cette gratuité en faisant en sorte que le pollueur prenne en compte (internalise) les coûts de l'utilisation ou de la détérioration des ressources environnementales (VALLEE)⁸¹. C'est pourquoi ce principe est considéré comme un principe d'efficacité économique.

Le PPP n'est pas un principe juridique d'équité : On peut considérer comme équitable que le responsable de la pollution prenne à sa charge le coût des mesures de lutte contre la pollution. Mais il n'est pas nécessairement ainsi : internalisation ne signifie pas prise en charge mais prise en compte. Dans la mesure où le marché le permet, le pollueur peut fort bien répercuter dans ses prix le coût des mesures de lutte contre la pollution, sans les assumer véritablement, ce qui réduirait d'autant ses profits. Toutefois, des relations entre le PPP et la responsabilité juridique sont de plus en plus fréquemment établies.

L'OCDE (26/05/1972) a adopté le PPP pour les raisons suivantes :

- Il favorise l'emploi rationnel des ressources limitées de l'environnement ;
- Il évite des distorsions dans le commerce et les échanges internationaux (les mesures d'internalisation ne doivent pas être accompagnées de subventions susceptibles d'engendrer des distorsions importantes dans le commerce et les investissements internationaux).

L'origine de la pollution s'avère parfois indéterminée, la responsabilité partagée. Si certains engrais ou pesticides sont causes de pollution, la responsabilité en incombe à la fois au fabricant, qui pourrait mettre au point des produits « doux » ou « biologiques » biodégradables, et à l'agriculteur qui en fait un usage excessif et inconsidéré.

⁸¹VALLEE, Annie. *Economie de l'environnement*. Editions Du Seuil, 2011.P.147.

Le PPP ne préjuge nullement de la désignation du pollueur, il n'en donne pas une définition. Il appartient aux pouvoirs publics de déterminer eux-mêmes, et selon chaque circonstance, le point d'impact où l'internalisation des coûts d'environnement est susceptible de s'effectuer avec le maximum d'efficacité. Fréquemment, il est demandé au pollueur de prendre en charge les coûts des mesures de prévention de la pollution ; on peut exiger du pollueur qu'il indemnise les victimes de la pollution et/ou qu'il répare les dommages causés à l'environnement. Ce type d'action peut s'effectuer dans différentes circonstances :

- Réparation et indemnisation à la suite d'une pollution accidentelle ;
- Impossibilité totale ou partielle de prendre des mesures préventives ;
- Indemnisation des victimes pour des dommages « résiduels » subsistant après que la pollution ait été réduite au niveau fixé par les pouvoirs publics : CmD = coût marginal des dommages ; CmE = coût marginal d'épuration. Le niveau Optimal de pollution est P* (point qui sera choisi par les autorités responsables). Si les dommages ne sont pas acceptables, on peut exiger du pollueur qu'il indemnise les dommages résiduels (OAP*). Si on exige au départ au pollueur d'indemniser les victimes, le résultat sera le même : avant P*, le coût des dommages est inférieur au coût d'épuration, au-delà de P, il est plus coûteux d'indemniser que d'épurer.

2.2 Un principe international

Eviter les distorsions dans les échanges internationaux.

L'environnement peut entraîner des distorsions dans le domaine des échanges commerciaux, si un pays verse à ses pollueurs nationaux des aides financières pour la lutte contre la pollution : les bénéficiaires jouiront d'une position concurrentielle favorable par rapport à leurs concurrents étrangers. Il importe donc que les politiques reposent sur un principe commun d'allocation des coûts d'environnement, en l'occurrence le PPP. Le PPP est devenu le principe fondamental, essentiel en tant que principe de non - subvention des pollueurs (Recommandation OCDE 1972) (VALLEE)⁸².

⁸² Annie Vallée, économie de l'environnement, éditions du seuil, 2002, p147.

2.3 Un principe évolutif

Le PPP repose sur une saine logique économique, n'empêche pas certaines ambiguïtés et difficultés d'interprétation. Ces difficultés exigent une meilleure définition du PPP et de son champ d'application :

- Clarification entre le PPP, principe économique, et la responsabilité, principe juridique. Selon la définition de l'OCDE, le PPP ne préjuge nullement de la responsabilité juridique, car le pollueur n'est pas défini : il s'agit d'intervenir au niveau le plus efficace, qu'elles que soient les responsabilités.
- De principe économique, le PPP est devenu de facto un principe juridique qui sert de fondement ou de référence dans un nombre croissant de textes légaux nationaux et internationaux : le PPP est désormais considéré comme un principe général du droit international de l'environnement et fait partie intégrante de l'Acte unique européen ;
- L'OCDE ne précise pas comment le pollueur doit payer. Plusieurs moyens sont utilisés : réglementations, taxes et redevances etc. De même, le PPP n'est pas exclusivement un principe de taxation du pollueur. Le PPP peut être mis en œuvre au moyen d'une variété d'instruments et ne préjuge d'aucune méthode particulière ;
- Une nouvelle extension du PPP recouvre son utilisation, voire sa remise en cause, pour la résolution des problèmes d'environnement à l'échelle

L'approche économique des politiques de l'environnement fait recours à des instruments économiques tels que les taxes, les redevances et les permis négociables. L'approche économique des politiques de l'environnement fait recours à des instruments économiques tels que les taxes, les redevances et les permis négociables.

2.4 Les taxes et subventions

Les taxes et subventions sont des instruments qui permettent de modifier le système des prix afin de faire prendre en compte aux agents pollueurs le coût réel de la ressource environnementale (le coût de l'effet externe) qu'ils font supporter aux autres agents. Le principe du pollueur-payeur (PIGOU 1920) impose de faire peser sur le générateur de l'externalité le coût social de ses actions

pour atteindre un équilibre efficace au sens de PARETO, par le biais d'une taxe (FAUCHEUX and NOEL)⁸³.

La taxation environnementale consiste à modifier les comportements des agents via le système des prix. Elle a pour but de corriger les prix relatifs en attribuant leur juste valeur aux biens environnementaux (MASSE and DELACHE)⁸⁴, dont l'avantage est d'inciter chaque agent pollueur à réduire les atteintes de l'environnement qui présentent un coût à la marge inférieur au niveau de taxe retenu⁸⁵. Comme, elle assure, à l'identique, des coûts marginaux de réduction des atteintes à l'environnement pour tous les agents. Cependant, la taxation peut poser problème dans le cas où il existe une incompatibilité des comportements des agents avec l'action à entreprendre face à une pollution aiguë, ou lorsque le niveau des taxes est socialement inacceptable sans transferts redistributifs.

La taxe s'impose dans le cas d'une externalité négative, elle est proportionnelle à l'importance des dommages occasionnés. Inversement, la subvention est accordée lors d'une externalité positive. Par exemple, pour l'entretien des espaces ruraux, l'agent économique doit être rémunéré pour le service rendu sous forme d'un avantage fiscal cependant l'attribution de la subvention doit être justifié.

Une tarification environnementale optimale doit être égale au dommage marginal de pollution imposé à la collectivité, et au coût marginal de réduction de cette pollution. La tarification incite donc l'agent pollueur à adopter de façon décentralisée un comportement optimal par rapport à l'environnement en comparant son coût supplémentaire de dépollution au niveau de la taxe. Cependant, la méconnaissance des dommages causés par la pollution induit à fixer un niveau de taxes moindre coût pour pouvoir atteindre un objectif environnemental qu'il soit socialement optimal ou pas (MASSE and DELACHE)

La taxe doit être assise sur une base proche de l'effet externe positif ou négatif. A défaut d'imputer l'externalité à un agent identifié (nitrates, déchets ménagers,...), l'assiette retenue peut être un bien lié au volume de production. Néanmoins, cette taxation sur les bien liés et non sur les émissions,

⁸³Faucheux, Sylvie, and Jean François NOEL. *Économie Des Ressources Naturelles et de l'environnement*. Armand Colin, 1995.. P.17

⁸⁴MASSE, Emannuel, and Xavier DELACHE. "Les Instruments Des Politiques d'environnement." *Economie et Statistique*, vol. 258, no. 1, 2009, pp. 27–34, doi:10.3406/estat.1992.5689.

⁸⁵La fiscalité implique une limite supérieure aux coûts encourus par les pollueurs.

est une solution alternative qui ne permet pas de diminuer le taux d'émission et n'encourage ainsi pas le progrès technique du domaine. A cet effet, elle doit être accompagnée par des mesures incitatives telles que les aides à la recherche technique ou des primes aux processus non polluants, etc.

Deux utilisations de la taxe sont possibles : la première consiste à réutiliser les fonds collectés à la lutte contre la pollution dans le même domaine (c'est le cas de la France dans les domaines de l'eau, l'air, le bruit et les déchets). La deuxième est de considérer les taxes comme étant des recettes fiscales au même titre que l'ensemble des recettes fiscales, et donc à ne pas distinguer particulièrement l'utilisation de ces fonds.

Elles sont simples à mettre en œuvre et peut être Incitative. Elles offrent la possibilité d'harmonisation internationale, contrairement aux normes impraticables à l'échelle mondiale. Les recettes fiscales peuvent être affectées à la réparation des dommages causés.

Les taux des écotaxes sont souvent trop faibles pour engendrer des incitations suffisantes. Il en découle que les taxes instaurées dans la plupart des pays ne correspondent pas en fait à des taxes pigouviennes, elles en diffèrent tant par leurs taux que par leurs assiettes (CHIROLEU-ASSOULINE and BEAUMAIS)⁸⁶. Ceci présente le risque de dumping fiscal de la part ces autres pays qui ne mettent en place ce système pour attirer les entreprises. Les bonus coûtent cher à l'Etat.

2.5 Les marchés de droits à polluer

Pour l'économiste américain, Ronald COASE, la création d'un marché de « droits d'émission » peut se substituer avantageusement à l'établissement d'écotaxes. Le volume total d'émissions autorisées est alors fixé par les pouvoirs publics, qui distribuent ces « quotas d'émission » aux entreprises émettrices. Ces quotas sont ensuite échangeables sur le marché ainsi créé, qui détermine un prix par simple confrontation de l'offre et de la demande. L'émission polluante comporte donc ainsi un coût privé additionnel pour le producteur.

La politique de lutte contre la pollution atmosphérique aux USA est née 1970 avec la loi sur l'air « **Clean Air Act** » consacrant une approche typiquement réglementaire (normes et spécifications techniques) dite « ordre et contrôle, ou **command and control** ». Très vite, cette loi manifeste des

⁸⁶CHIROLEU-ASSOULINE, Mireille, and Olivier BEAUMAIS. *Economie de l'Environnement*. BREAL, 2002. P.79.

limites quant à la réalisation des objectifs fixés pour chaque état. En 1977, un amendement de loi introduit le concept d'échange de permis de pollution, qui consiste à combiner la réglementation directe et permis négociables.

En 1986, l'Agence pour la Protection de l'environnement « **EPA** » met au point un texte « **Emission Trading Policy Statement** » délimitant les conditions et modalités de fonctionnement du système.

En 1990, la loi prévoit plus de souplesse et d'adaptations en élargissant le champ de possibilités d'échange de permis dans plusieurs domaines particulièrement : dans la lutte contre les pluies acides ; pour la réduction des émissions de substances toxiques dont la loi prévoit des possibilités d'allocation de crédit d'émission aux pollueurs qui réduisent leurs rejets plus rapidement ; en matière de lutte contre les émissions des véhicules à moteur avec des possibilités d'échanges de permis pour certains types de carburants peu polluants et pour les constructeurs de véhicules utilisant ces carburants⁸⁷.

Le système « Politique d'échange d'émissions », comporte quatre modalités selon (BARDE)⁸⁸ :

- **La bulle** : consiste en une bulle imaginaire à l'intérieur de laquelle est enfermée une installation polluante qui a la possibilité de choix de mesures antipollution pour atteindre les limites de pollution définies. Ainsi le pollueur opère des compensations entre ces différentes sources d'émission lui permettant de minimiser le coût global de réduction de l'ensemble des émissions de l'installation. Ceci ne correspond pas réellement à un échange mais plutôt à une possibilité de compensation interne.
- **Le netting** : est une modalité particulière d'application de la bulle. Elle concerne l'extension ou la modification d'une installation polluante tenue de réaliser les mêmes objectifs au moyen des compensations internes. Cette modalité permet au propriétaire d'éviter les méandres d'une procédure d'autorisation ou délivrance de permis d'exploitation.

⁸⁷BARDE, Jean Philippe. "Economie et Politique de l'environnement, PUF, Coll." *L'économiste*, 1992.

⁸⁸ Idem (BARDE).

- **Les compensations ou offset** : offrent la possibilité des compensations entre les installations de la même région. Un nouvel arrivant achète de l'antipollution « crédit de réduction d'émission » aux pollueurs déjà en place qui peuvent réaliser ces réductions au moindre coût. L'objectif de cette modalité est de rendre compatible la croissance économique industrielle et la lutte contre la pollution dans une région donnée où la concentration de la pollution atteint son maximum autorisé. La pratique d'offset peut être également utilisée en cas d'expansion d'une installation.
- **Le banking** : offre la possibilité de thésauriser les crédits de réduction d'émission, pour être utilisé ultérieurement dans le cadre d'une opération de bulle, netting ou offset. Ainsi ces certificats (crédit) peuvent être déposés dans des banques qui facilitent les transactions et la création d'un marché de crédit.

Les permis négociables présentent des avantages pour l'environnement et pour l'économie. Grâce à la variation des prix, la quantité de pollution émise reste fixe, car toute nouvelle source de pollution induit une augmentation de la demande de permis, donc une hausse de prix et par conséquent un rationnement par les prix. Ils donnent également aux organisations de protection de l'environnement un droit de regard et d'intervention sur toute transaction d'achat-vente et de thésaurisation de permis.

Du point de vue économique, les permis de négociation permettent une minimisation du coût de lutte contre la pollution sur le plan global et individuel, et rendent le développement économique compatible cette lutte. Le marché assure un ajustement automatique à l'inflation répercutée sur le prix des permis. Cependant, la pratique des permis négociables est entravée par la lourdeur de la procédure en termes de réglementation et de contrôle et par l'étroitesse du marché due au nombre de transactions. A cela s'ajoute l'opposition politique, non négligeable, pour qui l'idée d'achat et vente de permis négociables demeure une autorisation de polluer (BARDE)⁸⁹.

2.6 Les systèmes de consigne

Les systèmes de consigne, utilisés depuis bon nombre d'années, consistent à faire payer, en sus du prix de certaines catégories de biens, un montant d'argent qui sera remis à l'acheteur lorsque celui-ci retournera le résidu du produit, soit au vendeur ou à un endroit de récupération. Ils permettent, à l'achat d'un produit, de prélever un dépôt qui est remboursé lorsque ce qui reste du bien est

⁸⁹BARDE, Jean Philippe. "Economie et Politique de l'environnement, PUF, Coll." *L'économiste*, 1992.P.316.

retourné pour réemploi, recyclage ou élimination selon les normes. Par le passé, les systèmes de consignation ont été instaurés par l'industrie elle-même, appliqués aux contenants de boissons de verre à remplissage multiple. Leur mise en place est imposée ou encouragée par les pouvoirs publics pour des raisons de protection de l'environnement dans le but de réduire les déchets sauvages et de récupérer les matériaux réutilisables ou recyclables. D'autres produits sont à présent touchés par la consigne, comme c'est le pour les carcasses de voitures en Norvège et en Suède, et les batteries de véhicules dans certains états américains, etc.). Les systèmes de consigne contribuent toutefois à augmenter les coûts de distribution et d'entreposage (RNCREQ)⁹⁰.

2.7 Responsabilité à l'égard de l'environnement

Dans certaines études, la responsabilité à l'égard de l'environnement peut être classée également parmi les instruments économiques. Cet instrument établit la responsabilité du pollueur pour ses dommages à l'environnement et aux victimes. Le pollueur paie seulement s'il est jugé coupable par les tribunaux. Il incite à réduire les risques d'atteintes à l'environnement et envoie des signaux sur le marché dépendamment si les risques sont élevés ou non (RNCREQ)⁹¹.

- **Les primes d'assurances** : couvrent une éventuelle responsabilité et varient en fonction de l'évaluation des risques environnementaux par l'assureur. Le montant de la prime est fixé en fonction de l'importance des risques, ce qui incite à réduire les risques environnementaux.
- **Les valeurs foncières** : sont un système de responsabilité à l'égard de l'environnement, qui fait chuter la valeur des propriétés à risques élevés. Les propriétaires sont donc incités à limiter les risques de contamination du sol.
- **Les taux d'intérêt** : si un prêteur craint d'être tenu responsable de coûts environnementaux, il refusera d'accorder un crédit aux activités à risque élevé ou imposera un taux d'intérêt supérieur de façon à se protéger du risque. Dans le même ordre d'idée, les particuliers qui cherchent à obtenir du crédit en offrant leur propriété en garantie pourraient avoir de la difficulté à trouver du crédit à un taux concurrentiel, si les prêteurs craignent que les risques environnementaux réduisent la valeur de la garantie.

⁹⁰ RNCREQ. *Les Instruments Économiques Pour La Protection de l'environnement Étude Réalisée Pour Le Regroupement National Des Conseils Régionaux de l'Environnement Du Québec*. 1998.

⁹¹ Idem (RNCREQ).

- **Les valeurs des actions** : les investisseurs percevront les responsabilités à l'égard de l'environnement comme tout autre coût éventuel susceptible de réduire la rentabilité et la valeur nette d'une entreprise. Les entreprises comportant de plus grands risques environnementaux pourraient donc voir chuter la valeur de leurs actions.

3 Les expériences internationales

Les expériences étrangères relatives à l'utilisation des diverses applications des instruments économiques en matière de protection de l'environnement sont nombreuses. Les exemples concernent les taxes et des redevances ainsi que des systèmes de permis échangeables proviennent des pays européens et des États-Unis ; et sont principalement appliqués au secteur de l'énergie, car la production et la consommation d'énergie, notamment dans le domaine des transports, ont un impact significatif sur la qualité de l'environnement. Ils comportent des coûts qui ne sont que très rarement pris en compte et qui apparaissent comme des enjeux majeurs en matière de développement durable vers le troisième millénaire qui s'amorce.

3.1 L'énergie et le transport enjeu environnementale mondial

Le secteur de l'énergie pose de problèmes majeurs à l'économie et à l'environnement. D'une part, avec une consommation d'énergie mondiale toujours en croissance, on observe un épuisement et un gaspillage des ressources non renouvelables. D'autre part, on constate également une dégradation de l'environnement résultant de la production et de la consommation d'énergie : gaz à effet de serre, destruction de la couche d'ozone, etc⁹².

A l'heure actuelle, 90 % de la production mondiale d'énergie commerciale repose sur des carburants fossiles non renouvelables (pétrole, gaz naturel, charbon). Selon l'économiste Fulai Sheng du World Wide Fund for Nature, l'utilisation de telles ressources constitue en soi la réduction d'une réserve limitée et va à l'encontre du développement durable. On comprend, qu'il y a une prise de conscience nationale et internationale de la part des autorités publiques, puisque les débats portent davantage sur les effets environnementaux de la production et de la consommation d'énergie (carburant fossiles). Ces effets posent problèmes car ils ne sont pas inclus dans le calcul des coûts de ceux qui en sont responsables.

⁹² RNCREQ. *Les Instruments Économiques Pour La Protection de l'environnement Étude Réalisée Pour Le Regroupement National Des Conseils Régionaux de l'Environnement Du Québec*. 1998.

Les consommateurs ont tendance à être lents à modifier leur comportement ; de simples pressions morales ou sensibilisation (produits verts) donne de faibles résultats à court terme. En fixant un juste prix, au moyen des instruments économiques, en internalisant les coûts sociaux liés à la production et à la consommation d'énergie notamment dans le domaine des transports (RNCREQ).

Depuis quelques années, l'efficacité énergétique des véhicules s'est accrue et le transport notamment routier, occupe toujours une part importante de la consommation d'énergie dans la plupart des pays. Au Québec, le transport représente plus du quart de la consommation énergétique totale. Le transport routier représente 82%, en 1990, de la consommation d'énergie finale du secteur des transports dans les pays de l'OCDE dont 87% au Japon, 83% en Europe et 81% en Amérique du Nord.

L'évolution actuelle des transports, leur croissance et les nombreux coûts sociaux engendrés, constituent une menace pour le développement durable. A cet effet, différents outils et stratégies sont mis en place dans certains pays pour tenter de décélérer cette croissance, notamment, celle de l'automobile, et pour aussi internaliser les coûts sociaux associés au transport routier. Ces outils consistent à augmenter les coûts d'utilisation de la voiture, taxes sur l'essence, tarification des routes, tarification des stationnements.

3.1.1 Les taxes sur les carburants

Les prix à la pompe de l'essence et du gazole sont déterminés en fonction du coût du pétrole brut, des coûts de production et de distribution du carburant mais aussi des taxes spécifiques auxquels ils sont soumis. Ces taxes sont très variables d'un pays à l'autre et sont responsables en grande partie des écarts de prix entre les pays.

• En France :

En mars 2018, les taxes pétrolières constituent 61,4% du prix du litre d'essence SP9 en 2015 contre 61,9 % (taux légèrement en baisse) et 58,6% du prix du litre de gazole à la pompe contre 56,2% en 2015 soit une hausse de 4,27% (voir Figure 8). Il s'agit de la première composante du prix de l'essence et du gazole (FEAPLDE)⁹³. Notons que la part des taxes a mécaniquement augmenté depuis la baisse des cours du pétrole (compte tenu du montant fixé par litre de la principale taxe

⁹³ FEAPLDE. *Structuration Des Prix de l'Essence et Du Gazole En France*. 2018, <https://www.connaissancedesenergies.org>.

sur les carburants). Deux taxes s'appliquent sur le prix hors taxes de l'essence et du gazole en France : la TICPE « **Taxe Intérieure sur la Consommation de Produits Energétiques, TIPP** » jusqu'à fin 2010 et la TVA.

La différence du montant de la TICPE applicable à l'essence et au gazole explique l'essentiel de la différence de prix à la pompe entre ces deux carburants. La TICPE est un impôt indirect s'appliquant à tous les produits pétroliers (essence, gazole, fioul, etc.). Son montant est fixe perçu par litre vendu, la TICPE est constante pour une année donnée (montant inscrit dans la loi de finances). De ce fait, elle ne subit pas l'impact des fluctuations des prix du brut, du raffinage et de la distribution.

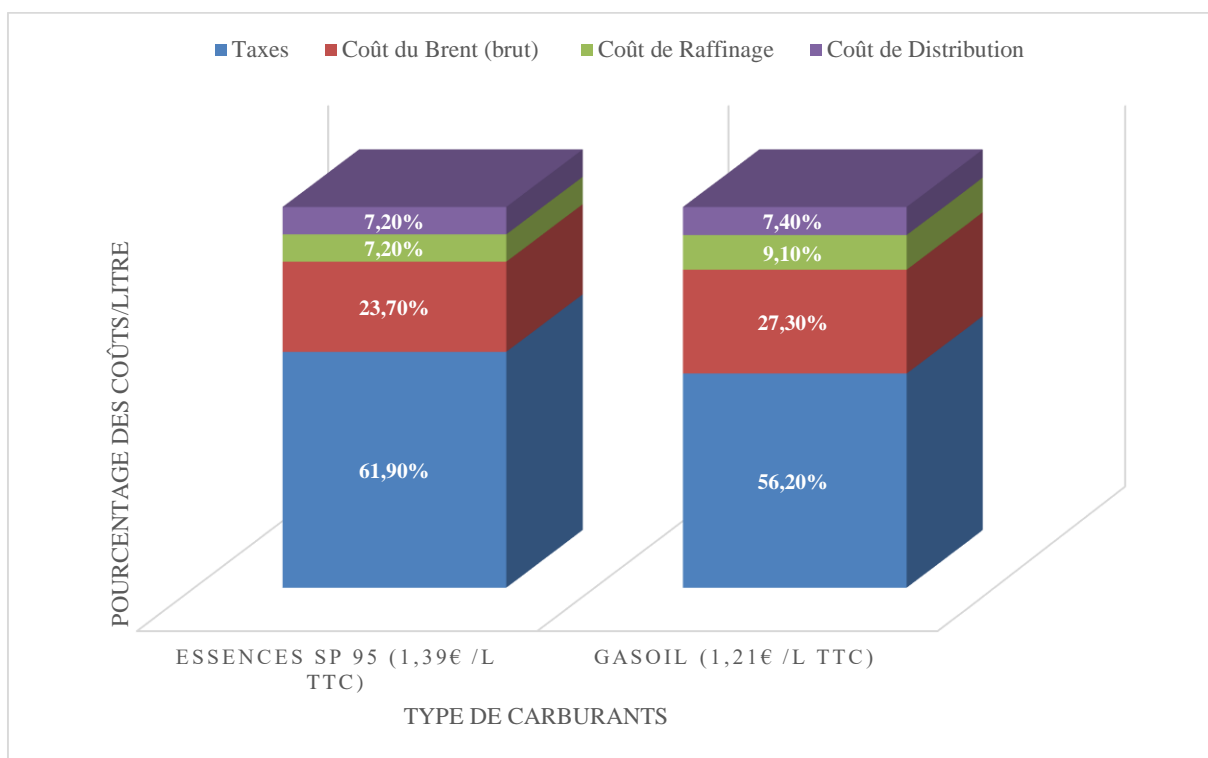
De 2007 à 2016, les Conseils Régionaux peuvent majorer la TICPE du carburant consommé dans leur région (jusqu'à 0,025 €/L en plus).

Le 1^{er} avril 2014, une contribution climat-énergies (CCE) est intégrée dans la TICPE. Elle s'élève à 14,5 € par tonne de carbone émise en 2015, de 22 € par tonne en 2016, de 44,6 € en 2018 et de 55 € par tonne de CO₂ émise en 2019 (selon le ministère de l'écologie).

En 2018, la TICPE pour les essences est de 0,6829 €/L de SP95 et de 0,6629 €/L de SP95-E10 contre 0,624 €/L d'essence en 2015, et de 0,594 €/l de gazole routier contre 0,468 €/L en 2015.

Selon **la Figure 8**, le prix des carburants à la pompe (2018) est composé majoritairement de taxes à hauteur de 61.90% pour l'Essence sans plomb et 56.60% pour le Diesel. Le coût du Brent brut varie d'un carburant à un autre ne dépassant pas les 28%. Les coûts du raffinage et de distribution restent faibles pour les deux carburants. Ceci dit, les taxes prélevées sur le prix du Gasoil sont inférieures de ceux des essences, ce qui prouve qu'il existe toujours une favoritisation de la part de l'Etat pour la consommation de ce carburant.

Figure 8 : Structuration des prix à la pompe (mai 2018).



Source : par nos soins à partir des données de FEAPLDE. Structuration Des Prix de l'Essence et Du Gazole En France. 2018, <https://www.connaissancedesenergies.org>.

• **En Europe :**

Les différences entre les prix du Gazole et de l'Essence à la pompe entre les Etats européens s'expliquent par deux facteurs : la concurrence sur le marché national des carburants et l'existence de systèmes fiscaux différents. Les taxes sur l'énergie, incluant les taxes sur les carburants utilisés pour les transports, représentent la part la plus élevée du produit total des écotaxes en comparaison aux taxes sur le transport et l'environnement (European Commission)⁹⁴. Elles représentent un taux de 76,7 % du total de l'UE-28 en 2015. Ces taxes sont particulièrement importantes en République tchèque, en Lituanie, au Luxembourg et en Roumanie, où elles représentent plus de 90 % du produit total des écotaxes.

⁹⁴European Commission. "Environmental Tax Statistics." *Eurostat: Statistics Explained*, 2018, pp. 1–10.

En revanche, les taxes sur l'énergie sont légèrement supérieures à 50 % du produit des écotaxes à Malte (51,3 %), et ne représentent que 55 à 56 % du total en Norvège (55,4 %), au Danemark (55,5 %) et aux Pays-Bas (55,9 %).

- **Dans le monde :**

Au niveau international, des écarts importants existent entre les différents prix nationaux des carburants. Ces écarts sont largement dus aux niveaux variables des taxes, le prix du brut étant quant à lui basé sur des prix internationaux (FEAPLDE)⁹⁵. Aux États-Unis par exemple, le carburant n'est que très peu taxé : les taxes s'élèvent en moyenne dans le pays à près de 0,49 \$/gallon pour l'essence (soit près de 12,9 centimes de \$, sachant qu'un gallon équivaut à près de 3,79 litres) et à près de 19,5 c\$ pour le gazole. Le prix de vente de l'essence atteint ainsi près de 0,66 \$/litre au 20 avril 2015, soit un montant plus de deux fois plus faible qu'en Europe.

D'autres pays comme le Mexique, le Canada et l'Australie taxent aussi très peu leurs carburants. C'est en Europe que la fiscalité des carburants est la plus importante. Les prix des carburants à la pompe y sont par conséquent parmi les plus élevés du monde. Certains pays subventionnent l'essence pour des raisons de stabilité politique, en assurant un prix fixe quel que soit le cours du baril. C'est le cas de l'Arabie saoudite ou de l'Iran. En Arabie Saoudite par exemple, les prix est en moyenne de 0,07 \$/litre de carburant sur la période 2010/2014 dont le montant global des subventions à l'énergie dans le pays équivaut à 9% du PIB national en 2013.

- **En Algérie**

En Algérie, le prix des carburants est fixé par l'ARH depuis la sortie d'usine (raffinage) jusqu'à la pompe. La **Figure 9**, nous illustre de façon détaillée, la composition du prix de chaque carburant jusqu'à fin 2015. L'analyse de cette figure nous permet de conclure que le coût du pétrole brut représente la part la plus importante dans la composition du prix avec un taux de 73.03% pour le Gasoil, de 40% en moyenne pour les Essences et de 67.74% pour le GPL-c (MOUSLI and OUKACI).

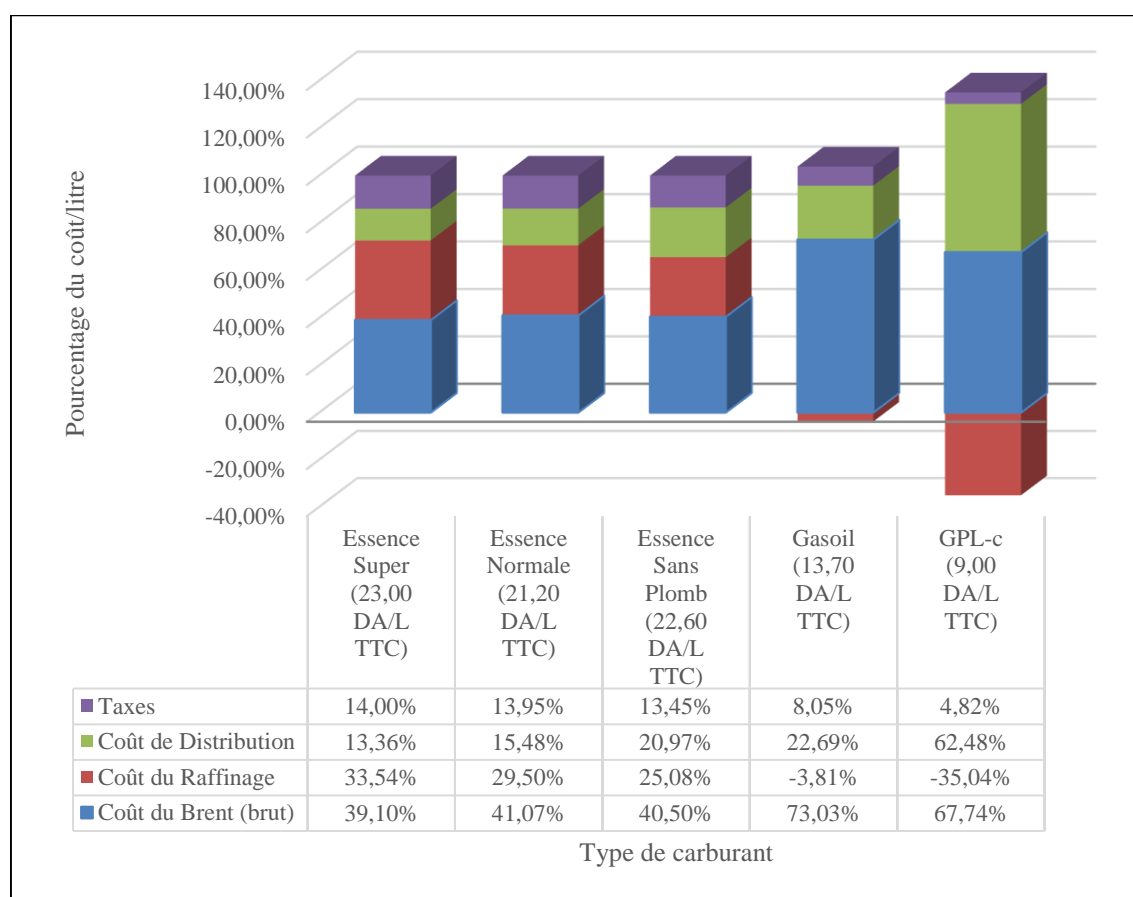
⁹⁵ FEAPLDE. *Structuration Des Prix de l'essence et Du Gazole En France*. 2018, <https://www.connaissancedesenergies.org>.

La **Figure 9**, laisse comprendre que le raffinage du Gasoil et du GPL-c est subventionné par rapport au coût affiché. Celui-ci est représenté par des taux négatifs qui sont respectivement de (3.81%) et (-35.04%).

Le coût de distribution ne dépasse pas les 23 % pour tous les carburants, excepté pour le carburant GPL-c où le coût représente une part considérable avec un taux de 62.48%.

En ce qui concerne les taxes appliquées sur les carburants, la **Figure 9** démontre qu'elles sont faibles surtout pour le Diesel (8.05%) et le GPL-c (4.82%) et varient de 13% à 14% pour les Essences. Il est a noté que ces taxes ont augmenté depuis 2016.

Figure 9 : Structure des prix des carburants à la pompe (2015).



Source : par nos soins à partir des données de MOUSLI, Abdenadir, and Kamel OUKACI. “Les Effets Pervers Du Subventionnement Des Prix Des Produits Pétroliers: Cas Des Carburants Terre En Algérie.” *مجلة الدراسات المالية* *والمحاسبية والإدارية*, vol. 45, 2018, pp. 23–45.

3.1.2 La taxe au titre de la possession d'un poids lourd

Le prélèvement de la taxe est appliqué en fonction de la nationalité du transporteur. Elle représente en moyenne 1.417 EUR par an dans un bon nombre de pays européens. Toutefois, son montant varie annuellement largement selon les pays, de 4.833 EUR en Irlande à zéro en Slovénie (où cet impôt n'existe pas). De plus, certains pays accordent un dégrèvement de 20-30% pour les poids lourds équipés de suspensions pneumatiques, car ces véhicules entraînent une usure beaucoup moins importante des chaussées.

L'Allemagne et le Royaume-Uni appliquent un allègement fiscal supplémentaire aux camions dont les émissions polluantes sont réduites, dont peuvent aussi bénéficier des véhicules autres que ceux conformes aux normes européennes d'émissions dites « **Euro V et Euro VI** ». En Suisse, en Espagne et en Italie, la taxe sur la possession des véhicules est fixée sur une base régionale. La subvention allouée en Allemagne au titre de l'achat de poids lourds propres (Euro V) est une prime spéciale n'ayant aucun rapport avec les prélèvements. En conséquence, le nombre de poids lourds des catégories Euro V et VI a très sensiblement augmenté (CTS 2012) (HYLEN et al.)⁹⁶.

Aux États-Unis la taxe de circulation des poids lourds (Heavy Vehicle Use Tax, HVUT) s'applique aux véhicules routiers motorisés dont le poids brut imposable est égal ou supérieur à 25 tonnes (55 000 livres), y compris les camions, les tracteurs routiers (poids lourds) et les autobus (HYLEN et al.). Cette taxe ne s'applique pas aux véhicules utilisés sur une distance inférieure ou égale à 8 000 km (5 000 miles). Elle se monte à 410 EUR/an, mais de nombreuses dérogations sont prévues.

3.1.3 Les redevances fondées sur la durée

Le prélèvement de la redevance est à caractère modérément territorial. Il s'agit de l'Euro-vignette aujourd'hui en vigueur dans cinq pays : la Suède, le Danemark, les Pays-Bas, la Belgique et le Luxembourg. La vignette acquittée dans l'un de ces pays permet de circuler sur le réseau routier des quatre autres sauf sur quelques ponts à péage (HYLEN et al.).

⁹⁶HYLEN, Bertil, et al. *Taxes et Redevances Dans Le Transport Routier de Marchandises : Analyse Succincte et Tableaux de Données 1998-2012*. 2013.

3.1.4 Les péages et redevances fondés sur la distance

Les prélèvements sont à caractère fortement territorial. Ils sont surtout en place à l'heure actuelle sur des autoroutes dans plusieurs pays. C'est principalement en Espagne, en Italie et en France que l'on trouvait initialement des péages autoroutiers à barrières, où il faut marquer l'arrêt ou ralentir pour acquitter le péage. Depuis 2001, les évolutions sur ces réseaux sont contrastées : le développement des routes à péage est important en Espagne, plus modéré en France et en Italie.

Aujourd'hui, le Portugal, la Slovaquie, la Slovénie, la Pologne et l'Autriche ont aussi de grands réseaux autoroutiers à péage (HYLEN et al.) Plusieurs routes sont à péage aux États-Unis depuis des tronçons urbains courts jusqu'à des liaisons traversant des États entiers, outre des ouvrages tels que ponts et tunnels. Par conséquent, les systèmes utilisés et les tarifs appliqués sont très différents. Les tronçons sur lesquels il faut payer au comptant un montant uniforme sont encore largement répandus, bien qu'il existe certains systèmes de péage électronique (HYLEN et al.). Il n'y a cependant pas de péages par GPS comme en Europe.

Au Canada, il existe quelques ponts à péage, et les péages routiers sont en nombre limité. L'un des rares exemples concerne l'autoroute 407, dans l'Ontario, où un tronçon de 107 km est soumis à une tarification qui varie en fonction de l'heure entre 0.42 et 0.56 EUR/km. En Australie, ce sont surtout de courtes voies urbaines et des ponts qui sont soumis à péage. Les tarifs sont relativement élevés par rapport à d'autres pays (par exemple 1.50 EUR/km pour un poids lourd sur une autoroute urbaine à Sydney).

3.2 La fiscalité écologique

Pour rappel (VUJISIC)⁹⁷, il s'agit ici de faire payer les pollueurs dans le but de les amener à internaliser les externalités négatives de leurs activités. A cet égard il peut être intéressant de distinguer les « **taxes énergétiques** », qui visent à faire payer les pollueurs sans véritablement influencer à court terme la quantité de pollution en raison de la faible élasticité de leurs comportements, des « **taxes environnementales** », destinées dans une logique purement pigouvienne à modifier les comportements et non à percevoir des recettes. Néanmoins, les recettes collectées au moyen des taxes énergétiques peuvent servir à la protection de l'environnement grâce

⁹⁷VUJISIC, Milan. *Economie de l'environnement : Écotaxes et Permis d'Émission Négociables*. no. 1932, 2007, pp. 1-14.

aux aides et subventions accordés à l'effort technologique pour la réduction des activités polluantes. Les taxes pigouviennes (si elles sont élevées) peuvent être puissantes pour modifier les comportements (BUREAU and MOUGEOT)⁹⁸. En voici quelques illustrations :

- **En Suède**, les centrales électriques sont taxées proportionnellement à leurs émissions de dioxyde d'azote NO₂, et reçoivent un transfert proportionnel à leur production d'électricité. Cette ponction suivie d'une redistribution permet d'orienter véritablement les comportements.
- **Au Danemark**, une taxe sur l'énergie a été mise en place après les chocs pétroliers et s'applique aujourd'hui à toutes les formes d'énergie. En 1991, une taxe sur les émissions de dioxyde de carbone CO₂, est instaurée, pour la lutte contre l'effet de serre. Elle est fixée au départ à 13 euros la tonne de CO₂, mais avec des exemptions partielles pour les entreprises intensives en énergie. En 1995, la taxe de CO₂ est passée à 80 euros la tonne, mais les entreprises ont bénéficié en échange de réductions de charges sociales.
- **En Irlande**, la plupart des sacs de caisse terminent leur vie en décharge avec le flux des déchets ménagers. En 2002, le gouvernement instaure la taxe irlandaise de 15 centimes d'euro à chaque sac distribué. En un an, la consommation de sacs a été réduite de 90%.
- **En Norvège**, les taxes sur le CO₂ entrées en vigueur en 1991, ont permis de réduire les émissions des installations fixes de combustion de 21 % par an. S'agissant du double dividende (le bien être augmente à la fois du fait de la taxe elle-même et du fait qu'elle permet de réduire des taxes distorsives), des travaux ont montré qu'une taxe sur les émissions de CO₂, assortie de réductions de cotisations sur le travail, produirait un gain net modéré en termes d'emploi.
- D'autres de pays **Allemagne, Pays-Bas et Danemark**, utilisent les taxes environnementales pour réduire les charges sociales. Au Danemark, les écotaxes ont rapporté 320 millions d'euros à l'Etat en 2000, et ces recettes ont été affectées pour 233 millions d'euros aux réductions de charges.
- **En France**, le projet de généralisation aux consommations intermédiaires d'énergie de la taxe générale sur les activités polluantes (TGAP), avancé en 1999, vise à inciter les entreprises à réduire

⁹⁸BUREAU, Dominique, and Michel MOUGEOT. *Politiques Environnementales et Compétitives*. La Documentation Française, 2004.

leurs émissions polluantes. Rapidement, ce projet bute sur le fait que tout prélèvement représentait une charge importante sur certaines industries très intensives en énergie (sidérurgie, métallurgie non ferreuse, cimenterie...); et que même les possibilités de réduction des consommations d'énergie y étaient souvent très limitées. L'objectif de réduction des consommations d'énergie entrainait en conflit avec, d'une part, l'objectif d'allocation (risque de délocalisation des industries concernées) et d'autre part, avec l'objectif d'équité (certaines industries se trouvant pénalisées par rapport à d'autres moins consommatrices d'énergie). Ce projet s'est heurté à l'opposition des entreprises puis à une décision d'invalidation du Conseil constitutionnel en raison de l'inégalité des contribuables devant l'impôt que cette loi aurait entraînée en raison d'un mode de calcul très complexe.

- **En Finlande**, le gouvernement introduit En 1990, la première taxe sur le carbone en Europe appliquée sur les combustibles fossiles en fonction de leur teneur en carbone. Cette taxe a été initialement fixée à un taux relativement faible soit de 24,50 markkaa⁹⁹/tonne de carbone et intégrée au droit d'accises sur les combustibles fossiles. En 1993, le taux de la taxe est doublé et une forme de fiscalité différentielle pour le diesel et pour l'essence est adoptée. En 1994, la taxe d'accises est encore une fois restructurée et les taux de taxation relevés. La taxe est donc divisée en une composante fiscale avec des taux modulés selon le type diesel et d'essence, et une composante carbone-énergie. En 1995, la taxe de carbone passe à 141 markkaa (\$Can 35,25)¹⁰⁰ tonne (ou 38,3 markkaa/tonne de CO₂) et celle applicable à l'énergie à 3,5 markkaa par MWh¹⁰¹ (\$ Can 0,875). Les produits utilisés comme matières premières dans la production industrielle, ou comme carburants pour les aéronefs et certains navires sont exonérés. En 1995, on a estimé les recettes à 10.200 millions de markkaa pour la taxe de base et 2 400 millions de markkaa pour la taxe supplémentaire énergie-carbone (respectivement 2 milliards 550 millions \$canadien et 600 millions \$canadien)¹⁰².

- **Les Pays Bas**, ont instauré en 1988 une taxe d'environnement sur les combustibles pour le financement des dépenses de protection de l'environnement. La taxe d'environnement a été modifiée en 1990 pour faire place à une composante basée sur le CO₂, fournissant ainsi des recettes

⁹⁹ 24,5 markkaa (monnaie nationale de la Finlande) correspondent à 6.8 dollars canadiens en 1990. (RNCREQ, 1998). P.37. 1 FIM = 0.168188 €, cours du 16/11/2017. (FIM : Mark Finlandais).

¹⁰⁰ Taux de change du 31 mars 1998, 1 markkaa équivalait à 0,25 dollar canadien. (RNCREQ, 1998)

¹⁰¹ Mégawatt heure.

¹⁰² Soit presque 1 milliard 400 millions d'euro et 328 millions d'euro en 1995 (1€ = 1.828191 CAD cours moyen 1995). Sur <http://fxtop.com/fr/historique-taux-change.php?>, consulté le 16/11/2017 à 13 :27.

supplémentaires. En 1991, les gaz de raffineries ont été ajouté à la liste des combustibles assujettis à la taxe. Enfin, les recettes, qu'on voulait au départ spécifique pour le financement des programmes environnementaux, sont versées depuis 1992 au budget général. Cette même année, la taxe a été refondue pour y inclure une composante basée à 50 % sur la teneur en énergie du combustible et à 50 % sur la teneur en carbone. Le produit de l'écotaxe en 1995 est estimé à 1.3 % de l'ensemble des recettes fiscales pourcentage qui n'est pas à négliger (RNCREQ, 1998).

3.3 Les marchés de droits d'émissions négociables

Comme déjà cité ultérieurement, les permis d'émission négociables ont vu le jour aux Etats-Unis suite à l'échec de la politique fédérale de normes d'émissions fixées et contrôlées par l'Agence de protection de l'environnement, dont l'objectif est la commercialisation des permis de pollution visant à concilier protection de l'environnement et croissance économique¹⁰³. Par la suite, cet instrument est adopté par de nombreux pays. Le protocole de Kyoto en fait un de ses instruments privilégiés.

Par ailleurs, les marchés de permis ont été appliqués ou proposés dans des domaines très différents de celui du contrôle des émissions de polluants. A titre d'exemple nous pouvons citer : les systèmes de quotas de pêche échangeables établis dans divers pays ainsi que les licences transférables de taxi en vigueur dans de nombreuses villes ; le système de tradable deficit quotas pour les pays membres de l'Union européenne avancée par Casella (1999) ; le système de « tradable birth licences » (droits échangeables de procréation) imaginé par Boulding (1964) et la mise en place de quotas de licenciement échangeables proposée par Salais (1994)¹⁰⁴.

3.3.1 L'Acid Rain Program

Les Etats-Unis lancent en 1995 un programme visant à limiter les émissions de dioxyde de soufre (SO₂) responsables des pluies acides. L'Acid Rain Program couvre les émissions des producteurs d'électricité du pays (plus de 2300 unités de production depuis janvier 2000). Un certain nombre de permis est défini pour chaque année et est alloué aux entreprises, chaque permis autorise

¹⁰³VUJISIC, Milan. *Economie de l'environnement : Écotaxes et Permis d'Émission Négociables*. no. 1932, 2007, pp. 1–14. P.5.

¹⁰⁴GOSSERIES, Axel, and Vincent Van STEENBERGHE. "Pourquoi Des Marchés de Permis de Polluer? Les Enjeux Economiques et Ethiques de Kyoto." *Regards Économiques*, 2004, pp. 1–16, http://www.ucl.be/cps/ucl/doc/core/documents/E2M2_11.pdf.

l'émission d'une tonne de SO₂. Les permis sont distribués gratuitement¹⁰⁵, principalement en fonction du niveau des émissions passées des entreprises. Depuis 1995, les producteurs s'échangent des permis sur un marché de type informel, dont la liquidité est assurée par de nombreux courtiers ayant notamment encouragé le développement de produits dérivés. « L'Environmental Protection Agency » publie régulièrement sur son site internet les comptes de permis des agents qui en possèdent, accroissant dès lors la transparence du marché (GOSSERIES and STEENBERGHE).

Selon toujours la même source (GOSSERIES and STEENBERGHE), le bilan de ce programme est positif. Il a permis de réduire significativement les émissions de SO₂ dans le pays qui n'ont jamais dépassé le plafond défini par l'ensemble des permis alloués. Il a également diminué de 50% le coût total de réduction des émissions. Enfin, la performance des méthodes utilisées pour la mesure et le contrôle des émissions ainsi que pour la tenue des comptes de permis des divers acteurs est généralement soulignée. Cette expérience américaine a largement contribué au développement de l'instrument « marché de permis », principalement dans le cadre des politiques de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

3.3.2 Les marchés internationaux de permis d'émission de gaz à effet de serre

Les marchés internationaux de permis d'émission de gaz à effet de serre sont directement issus du Protocole de Kyoto et de la Directive européenne sur la mise en place d'un système d'échange de permis.

- **Le Protocole de Kyoto :**

Pour rappel, le protocole de Kyoto signé en 1997, vise à limiter les émissions de gaz à effet de serre des pays industrialisés durant la période 2008-2012 de 5.2% par rapport à leur niveau 1990. A cette fin, chaque pays industrialisé s'engage à respecter un quota d'émission, exprimé en pourcentage de réduction d'émission par rapport à 1990. Pour entrer en vigueur, le protocole doit être ratifié par au moins 55 pays signataires et couvrir au moins 55 % des émissions de gaz à effet de serre de l'ensemble des pays signataires.

¹⁰⁵ La vente aux enchères d'une très petite part des permis (moins de 3 % de l'ensemble des permis définis) a été organisée annuellement. Le rôle premier de cette vente était de donner, si besoin, un signal prix au marché. Les revenus de la vente étaient quant à eux retournés aux producteurs d'électricité, au prorata des permis gratuitement.

Ainsi, la Belgique a négocié un objectif de réduction de 7,5 % par rapport à 1990. Les pays en voie de développement ne se sont quant à eux pas engagés à limiter leurs émissions de gaz à effet de serre. Bien qu'ayant signé le protocole, les Etats-Unis ont annoncé qu'ils ne le ratifieraient pas. De nombreux autres pays signataires, dont les membres de l'Union européenne, l'ont par contre déjà ratifié.

En outre, le Protocole prévoit la possibilité d'échanger les quotas d'émission. Les parties au Protocole sont les Etats, qui seront donc a priori les acteurs du marché. Cependant, chaque Etat est libre de définir et d'allouer aux entreprises privées des permis au prorata de leur quota. Dans ce cas, des échanges internationaux entre entreprises pourraient avoir lieu (GOSSERIES and STEENBERGHE). Les articles du protocole évoquant les échanges de droit sont les suivants¹⁰⁶ :

- **Les articles 3.1 et 4**, permettent aux Pays de définir une bulle, au sens où un groupe de pays s'engagent solidairement à respecter l'engagement quantitatif global, et se réservent donc le droit de répartir leurs engagements nationaux de façon différente. L'Union européenne a ainsi adopté une répartition intracommunautaire de l'effort....
- **L'article 3.13**, prévoit la possibilité de mise en réserve des quotas d'émission non utilisés sur la période 2008-2012.
- **L'article 6**, des crédits d'émission peuvent être attachés à des projets de réduction d'émission de GES (ex, centrales solaires...) ou de plantations végétales contribuant à absorber le CO₂ (puits de carbone), sous certaines conditions. Les pays industrialisés et en transition peuvent échanger ces crédits, mais peuvent aussi, sous leur responsabilité, autoriser des personnes morales à participer aux actions relatives à l'obtention et au transfert des réductions d'émission obtenues par ces projets. Ce mécanisme est baptisé mise en œuvre conjointe.
- **L'article 12** définit le mécanisme pour un développement « propre ». Celui-ci autorise des pays industrialisés (engagés à réduire leurs émissions) à remplir une partie de leurs engagements par la mise en œuvre de projets de réduction d'émission dans des pays en développement (pays qui ne sont pas engagés au respect d'un quota d'émission national). Par ce biais, des crédits de réduction d'émissions -en fait, de nouveaux permis- sont créés ; ceux-ci doivent cependant correspondre

¹⁰⁶Brahim, H. B. *Environnement et Développement Durable*.

effectivement à des réductions d'émission, de sorte que le montant global d'émissions n'augmente pas.

- **L'article 17** autorise l'échange, entre pays industrialisés, des quotas d'émission implicitement définis par les objectifs de réduction de ces pays.

• **Le marché européen des droits d'émission de CO₂ ou Emissions Trading System :**

Dans le cadre du protocole de Kyoto¹⁰⁷, l'Union européenne s'est en effet engagée à diminuer ses émissions de gaz à effet de serre de 8 % pour 2012 et de 20% pour la période 2013 et 2020 par rapport au niveau atteint en 1990. Afin de respecter ses engagements, une directive (2003/87/CE) européenne adoptée en 2003, établissant un système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre de l'UE. Chaque quota représente la permission d'émettre une tonne de dioxyde de carbone (CO₂) ou équivalent au cours d'une période donnée.

Le système d'échange de quotas d'émissions (SEQE-UE) est la pierre angulaire de la politique européenne de lutte contre le changement climatique et représente un outil essentiel de réduction des émissions industrielles de gaz à effet de serre économiquement efficace. Chaque Etat membre détermine avec la CE(Diemer et al.)¹⁰⁸, un niveau global d'émissions de GES (Kyoto), et élabore un plan national d'allocation des quotas (PNAQ):

Un premier plan national d'allocation de quotas de CO₂, pour 2005-2007, dit PANAQ I est mis en place. Cette phase est considérée comme un test et concerne environ 12 000 sites en Europe, dont près de 1 100 sites en France. 95% des quotas ont été alloués gratuitement. Peu de demande de quotas supplémentaires, donc un prix de la tonne proche de 0.

Une proposition de PNAQ II, pour la période 2008-2012, est présentée à la Commission européenne (28-29 novembre 2006). Le plan du Royaume-Uni (qui fixe à 246,2 millions de tonnes

¹⁰⁷VUJISIC, Milan. *Economie de l'environnement : Écotaxes et Permis d'Émission Négociables*. no. 1932, 2007, pp. 1-14.

¹⁰⁸Diemer, Arnaud, et al. *Taxe Carbone Ou Contribution Énergie : Une Solution Pour Lutter Contre Le Changement Climatique ?*, Université Blaise Pascal – IUFM Auvergne, La Roche Blanche, 2010.

ses émissions de CO₂ par an) est le seul que Bruxelles a accepté quasiment en l'état. La France a dû revoir sa copie. Son plan initial prévoyait de distribuer à l'industrie des droits d'émission à hauteur de 150 millions de tonnes de CO₂ par an entre 2008-2012, alors qu'en 2005 ses émissions réelles n'atteignaient que 132 millions de tonnes (La France arguant du fait qu'elle respecte déjà les engagements de Kyoto et que ses industries sont déjà peu émettrices de CO₂).

En 2005, les gouvernements européens avaient accordé plus de permis que nécessaire, entraînant un krach du marché de CO₂. Mais l'annonce, par la Commission, du rejet de la proposition française a eu un effet positif sur le marché européen des droits d'émission de CO₂, les cours étant en hausse de 45 centimes à 18,30 euros la tonne... Les producteurs d'électricité étant tenu de détenir les quotas correspondants à leurs émissions, le prix de la tonne de CO₂ est devenu une des données fondamentales du marché de l'électricité quasiment de même importance que les prix des combustibles.

A partir de 2013, il est prévu de mettre 20% des quotas aux enchères, puis 70% en 2020 et 100% en 2027.

- **Le Chicago Climat Exchange (CCX) :**

Lancé en 2003, le « CCX » est le premier système d'échange de quotas d'émissions de gaz d'effet de serre au monde. Suite aux études de l'économiste Richard Sander, le CCX lança sa plateforme de négociation en 2003¹⁰⁹. Ce système a pour objectif d'aider les sociétés associées à respecter leurs engagements qui visent à réduire de 4% leurs émissions, notamment celles de CO₂. Les membres fondateurs du système sont, la ville de Chicago, des universités et 22 entreprises internationales dont « America Electric Power », « Bayer », « BP America », « Dupont », « Ford », « Stora Enzo ». La cotisation varie de 1000 à 10 000 \$ suivant le degré de pollution émis par la société. La création de ce marché ouvert aux six gaz nocifs¹¹⁰ permet aux entreprises d'acheter ou de vendre des droits à polluer afin d'ajuster leurs activités à leur stratégie ou à leurs moyens. Pour la première séance de négoce, 125 000 tonnes sont mises aux enchères.

¹⁰⁹Chicago Climate Exchange. https://fr.wikipedia.org/wiki/Chicago_Climate_Exchange. Accessed 19 Nov. 2017.

¹¹⁰CO₂ : dioxyde de carbone ; CH₄ : méthane ; N₂O : protoxyde d'azote ; PFCs : polyfluorocarbones ; HFCs : hydrofluorocarbures ; SF₆ : hexafluorure de soufre.

Les quotas des membres sont calculés en tonnes à partir d'un niveau d'émissions de référence moyen calculé sur la période 1998-2001¹¹¹.

- **Le marché climatique de Montréal :**

Le 12 juillet 2006, le Marché climatique de Montréal (MCeX) est né d'un partenariat entre la Bourse de Montréal et la Chicago Climate Exchange (CCX). Le MCeX est la première bourse de carbone mise en place au Canada qui a pour objectif d'offrir des produits financiers environnementaux à cet Etat¹¹². Le MCeX est une bourse opérant dans un système réglementé de réduction obligatoire des émissions des GES des grands émetteurs industriels assujettis, et ce, à compter de 2010. Les cibles et les modalités de réduction sont établies par les autorités gouvernementales compétentes.

Le 26 juillet 2007, le MCeX annonce le lancement d'un contrat à terme sur les droits d'émissions de GES prévu pour début 2008. Un tel contrat à terme permet aux entreprises ou investisseurs d'acheter ou de vendre des droits d'émissions de GES dès 2008 tout en ayant à livrer ou à recevoir les droits d'émissions à une date ultérieure. Ce contrat à terme est utile, aux grands émetteurs industriels assujettis, à la gestion des risques du prix des droits d'émissions. Ceci leur permet de se conformer à moindre coût à leurs obligations de réductions de leurs émissions de GES. Les investisseurs voient également dans ces instruments une nouvelle classe d'actifs à intégrer dans leur portefeuille de placement (DAGICOUR & MARTINEAU, 2008).

4 La réconciliation de l'économie avec l'environnement

La publication du « Rapport Bruntland » en 1987, tire l'alarme sur le phénomène de l'effet de serre. Plusieurs travaux économiques prolifèrent en ce sens pour la protection de l'environnement et des ressources planétaires.

Le concept du développement durable représente un essai de la coexistence entre la protection de l'environnement et le développement économique, dans une optique globale à long terme. C'est une approche pragmatique de la mise à contribution de l'outil économique pour une bonne gestion de la planète. Le développement durable représente un vocal nouveau selon lequel, il n'existe pas

¹¹¹Diemer, Arnaud, et al. *Taxe Carbone Ou Contribution Énergie : Une Solution Pour Lutter Contre Le Changement Climatique ?*, Université Blaise Pascal – IUFM Auvergne, La Roche Blanche , 2010.

¹¹² Bourse de Montréal, and Chicago Climate Exchange. *Le Marché Climatique de Montréal Voit Le Jour*. 2006.

d'économie viable sans ressources naturelles et il n'y a pas de gestion possible de ces ressources sans rationalité économique¹¹³. Les mécanismes économiques et la référence au marché sont des outils utiles de gestion. L'analyse économique et particulièrement la théorie des externalités, explique, que le marché seul ne peut prendre en compte spontanément la sphère économique et que l'internalisation ne peut également toute seule embrasser la réalité écologique. Dans cette logique, la quête de l'optimum parétien ne suffit pas à l'avènement d'un développement durable, cependant il n'existe pas de développement durable sans rationalité économique¹¹⁴.

SECTION 3 : LA PROBLEMATIQUE DE LA POLLUTION

Au cours des dernières années, les pays du monde entier ont exprimé une vive préoccupation à l'égard des problèmes écologiques que peut engendrer l'activité humaine¹¹⁵. Ces problèmes limitaient, avant, aux effets de l'évacuation des déchets urbains et industriels sur les populations locales, ont évolué depuis. Il est question de pollution atmosphérique et effet de serre, qui ne sont conséquences sur la société et l'économie.

Selon (A.ARAB & M.BELAIFA, Décembre 1997), les principales causes de pollution proviennent essentiellement de la production et de l'utilisation des diverses sources d'énergie, des activités industrielles et agricoles. Chacune de ces sources émet des agents polluants depuis l'extraction industrielle à l'usage domestique.

La pollution atmosphérique réside le problème le plus préoccupant à cause de ses conséquences directes sur la santé humaine et l'environnement.

Soucieux de la protection de l'environnement, plusieurs pays industrialisés ont intégré dans leurs politiques énergétiques des normes et systèmes fiscaux afin de réduire les émissions nocives et encourager l'utilisation d'autres sources énergétiques dites propres (ARAB and BELAIFA).

¹¹³BARDE, Jean Philippe. "Economie et Politique de l'environnement, PUF, Coll." *L'économiste*, 1992.P.45

¹¹⁴ Idem (BARDE).

¹¹⁵ ARAB, A., and M. BELAIFA. "La Réponse Des GPL Aux Préoccupations Environnementales." *Symposium Biennal*, AIG Association Algérienne de l'industrie du Gaz, 1997.

Etant concerné par les mêmes problèmes, l'Algérie est signataire de plusieurs conventions internationales, et possède un dispositif législatif national auquel sont soumises les entreprises des différents secteurs notamment : (la loi N° 83-03 du 05/02/1983 relative à la protection de l'environnement, les décrets exécutifs du 10/07/1983 et du 28/07/1993-160, règlement rejets d'effluents liquides industriels et 93-165, règlement les émissions atmosphériques de fumés, gaz, poussières, odeurs et particules solides des installations fixes... et puis le décret exécutif du 17/07/94 portant sur l'organisation de la lutte contre les pollutions marines et institutions de plan d'urgence (ARAB and BELAIFA).

Nous essayons de présenter les différents types de pollution, notamment atmosphérique et son impact sur l'environnement, et les actions occasionnés pour pallier à ce problème.

1 Définitions de la pollution

Larousse définit la pollution comme la « dégradation de l'environnement par substances (naturelles, chimiques ou radioactives) des déchets (ménagers ou industriels) ou des nuisances diverses (sonores, lumineuses, thermiques ou biologiques, etc.).

La pollution est également définie comme « introduction directe ou indirecte, par suite de l'activité humaine, de substances ou de chaleur dans l'air, l'eau ou le sol, susceptibles de porter atteinte à la santé humaine ou à la qualité des écosystèmes aquatiques ou des écosystèmes terrestres, qui entraînent des détériorations aux biens matériels, une détérioration ou une entrave à l'agrément de l'environnement ou à d'autres utilisations légitimes de ce dernier ». Directive Européenne 2000/60/CE du 23 octobre 2000.

La pollution affecte directement ou indirectement les vies humaines à travers les ressources agricoles, eau et autres produits biologiques. Elle résulte à la fois¹¹⁶ :

- Des émissions de polluants provenant de divers secteurs d'activité (industries, transports, agriculture, chauffage...);
- De phénomènes d'origine naturelle (vents de sable du Sahara, érosion des sols, éruptions volcaniques...);

¹¹⁶ «Qualité de l'air : Sources de Pollution et Effets Sur La Santé.» *Ministère Des Solidarité et de La Santé*, 2018, <https://solidarites-sante.gouv.fr/>.

- De réactions chimiques se produisant dans l'atmosphère entre les divers polluants présents et à l'origine de la formation de polluants dits « secondaires » (voir ci-dessous) ;
- De plus, il existe des phénomènes d'importation et d'exportation de la pollution de l'air pouvant se produire à grande échelle. Ainsi, la pollution observée en France est pour partie d'origine transfrontière et une part de la pollution formée sur notre territoire s'exporte chez nos voisins.

2 Différents types de pollution

Il existe plusieurs types de pollution : la pollution des sols, la pollution des eaux, la pollution nucléaire, pollution sonore ou acoustique et enfin la pollution atmosphérique. Chaque type de pollution est une résultante d'un certain nombre de produits polluants ayant une conséquence sur la vie humaine.

2.1 La pollution naturelle

La nature est l'une des premières sources de pollution de l'environnement qui altère aussi la qualité de l'air. Cette pollution provient notamment des : radons des sous-sols, volcans, vents de sable, incendies, plantes.... Elles se diffusent très largement autour de la terre, contrairement à la pollution liée à l'activité humaine concentrée sur de petites surfaces et à proximité des zones urbaines où la population est dense (Les principaux polluants) .

Les différents polluants naturels sont :

- Les particules minérales (embruns marins, corrosion de roches, érosion des sols) ;
- Les particules vivantes (bactéries, virus, champignons microscopiques) ;
- Les particules (pollens) ;
- Les gaz (radon, dioxyde de carbone, ozone).

2.2 La pollution des sols

La notion de pollution du sol désigne toutes les formes de pollution touchant n'importe quel type de sol (agricole, forestier, urbain...).

La pollution des sols est surtout due à l'expansion de certaines techniques agricoles modernes et les polluants pouvant les affecter sont : les fertilisants et les pesticides.

L'application répétée d'engrais chimique (Nitrate d'ammonium, Nitrate de calcium, sulfate d'ammonium, Urée...) sur le sol pour en améliorer le rendement ou bien celle des pesticides (organiques ou minéraux) pour lutter contre les parasites nuisibles aux cultures, se traduit par une contamination des sols par les sols (ARAB and BELAIFA).

Un sol pollué devient à son tour une source possible de diffusion directe ou indirecte de polluants dans l'environnement, *via* l'eau, les envols de poussières, émanations gazeuses ou *via* une re-concentration et transfert de polluants par des organismes vivants (bactéries, champignons, plantes à leur tour mangés par des animaux.

2.3 La pollution des eaux

On en distingue :

- La pollution biologique : issue de rejet, dans les eaux continentales ou littorales, d'une grande variété de substance pouvant fermenter tels que les effluents urbains ou industriels, les matières fécales... Cette pollution induit à une forte contamination bactériologique et à des problèmes d'hygiènes publiques.
- La pollution chimique : résultante de la libération de divers composés (les nitrates, les phosphates) et autres sels utilisés en agriculture, ainsi que les divers résidus rejetés par les industries comme le plomb, le baryum, le cuivre ou le mercure connus pour être des substances toxiques.
- La pollution par les substances organiques de synthèses : due au rejet des résidus de synthèse par les usines implantées sur les côtes et aussi, au traitement par insecticides par voie aérienne exécuté au-dessus des marécages et des forêts.
- La pollution thermique : l'utilisation des eaux continentales et littorales pour le refroidissement dans l'industrie se traduit par un rejet de chaleur dans le milieu susceptible de provoquer de très graves perturbations se manifestant par un appauvrissement en oxygène des eaux, et une croissance de l'activité bactérienne.

2.4 La pollution nucléaire

Les rayonnements sont d'origine et de nature physique très diverses, composés d'ondes électromagnétiques, d'électrons ou de particules d'origine nucléaire. Libérées dans le milieu, les substances radioactives sont donc des sources de rayonnement susceptibles d'entraîner une

irradiation externe ou interne des êtres vivants (LACOURLY)¹¹⁷. Les phénomènes d'ionisation qui en résultent peuvent avoir pour conséquence des effets biologiques dont les plus graves sont les effets somatiques à long terme et les effets génétiques.

2.5 La pollution sonore

Le terme de « pollution sonore » s'applique aux effets provoqués par des **phénomènes acoustiques (ou bruits) ayant des conséquences sur la santé des personnes**, de la gêne momentanée à des troubles plus graves¹¹⁸. Ces bruits proviennent de différentes sources (voisinage, chantiers, transport routier ou aérien, etc).

2.6 La pollution atmosphérique

La loi Lepage et loi LAURE, sur l'air et l'utilisation de l'énergie du 30 décembre 1996 propose la définition suivante :

« Constitue une pollution atmosphérique au sens de la présente loi l'introduction par l'homme, directement ou indirectement, dans l'atmosphère et les espaces clos, de substances ayant des conséquences préjudiciables de nature à mettre en danger la santé humaine, à nuire aux ressources biologiques et aux écosystèmes, à influencer sur les changements climatiques, à détériorer les biens matériels, à provoquer des nuisances olfactives excessives. ».

Deux phénomènes combinés peuvent conduire à la pollution atmosphérique :

Une concentration élevée dans l'air des composants dits normaux ou une modification de la qualité de l'air suite à une infiltration de composés étrangers (ARAB and BELAIFA).

La pollution de l'air résulte de plusieurs facteurs : production d'énergie, agriculture intensive, industries extractives, métallurgiques et chimiques, la circulation routière et aérienne, incinération des ordures ménagères et des déchets industriels, etc. Les principales substances pollutant

¹¹⁷ LACOURLY, Guy. "Les Pollutions Radioactives Que Faut-Il En Penser?" *Class. Oxford U 628 .55*, 1971, pp. 331-43.

¹¹⁸ "Connaître et Maîtriser Les Risques Liés à l'Environnement." *Orée Entreprises, Territoires et Environnement*, 2016, <http://risquesenvironnementaux-collectivites.oree.org>.

l'atmosphère sont réparties en deux groupes : les gaz 90 % (des masses globales de polluants rejetées dans l'air) et les particules solides 10% (poussières, fumées).

3 Les polluants gazeux

Nous citons plusieurs d'entre eux : les dérivés du carbone, les dérivés de l'azote, les dérivés du soufre, l'ozone, la vapeur de l'eau, les produits halogènes, les polluants solides et l'effet de serre.

3.1 Les dérivés du carbone

Le monoxyde de carbone¹¹⁹ est un gaz incolore, inodore et insipide produit par la combustion incomplète de toute matière organique, incluant les carburants fossiles (dérivés du pétrole), les déchets et le bois. Une fois dans l'atmosphère, il peut se transformer en dioxyde de carbone (CO₂). Les principales sources de monoxyde de carbone sont le transport (+ de 75%), le secteur industriel (+ de 13%) et le chauffage au bois (+ de 10%).

Le dioxyde de carbone (ou gaz carbonique ou CO₂) est un produit de toute combustion de matière organique (pétrole, bois, végétaux...). Il contribue au réchauffement du climat par son action sur l'effet de serre (échelle planétaire). 30 % du CO₂ émis en France a pour origine la combustion de carburant pour le transport.

Le méthane CH₄ ou gaz des marais : lié au phénomène de la fermentation, il provient de la décomposition de matières organiques sous l'action de micro-organismes, en absence de dioxygène. D'origine agricole, il se forme au niveau de marécages, termitières, sols inondés, intestins de ruminants, rizières, décharges d'ordures ménagères, exploitations de gaz naturel, mines de charbon, etc. (Les principaux polluants).

Les hydrocarbures HC proviennent des bactéries, des plantes, des moteurs à explosion et de l'industrie tels que le Benzène (composé des supercarburants).

3.2 Les dérivés de l'azote

Les oxydes d'azote proviennent majoritairement des transports (+ de 80%) et aux processus de combustion (+ de 10 %) viennent de l'industrie. À haute température, l'azote et l'oxygène de l'air se combinent pour former du monoxyde d'azote (NO) qui se transforme en dioxyde d'azote NO₂.

¹¹⁹Les Principaux Polluants. <https://trebla-mountain.pagesperso-orange.fr/>. Accessed 9 Aug. 2016.

Ce dernier, à la suite de réactions chimiques dans l'atmosphère, il se transforme en nitrates (sous forme liquide ou solide).

3.3 Les dérivés du soufre

Le dioxyde de soufre SO_2 est un gaz incolore dont l'odeur est âcre et piquante. Il provient principalement de procédés industriels et de la combustion de carburants fossiles contenant du soufre. Des concentrations élevées de ce polluant peuvent être observées à proximité de sources industrielles. À la suite de réactions chimiques dans l'atmosphère, le SO_2 se transforme en sulfates (sous forme liquide ou solide). (Les principaux polluants).

L'hydrogène sulfureux SH_2 provenant des industries et des émissions terrestres et volcaniques et l'oxyde de soufre émanant des émissions marines.

3.4 L'ozone O_3

Constituant normal de l'atmosphère, l'ozone est un gaz, dont les molécules sont formées de 3 atomes. Il résulte de la transformation photochimique de polluants précurseurs (les oxydes d'azote et les composés organiques volatils) produits en grande quantité par le transport, les industries ou le chauffage. L'ozone est l'une des principales composantes du smog¹²⁰.

3.5 La vapeur d'eau

La vapeur d'eau est un gaz formé lorsque l'eau passe de l'état liquide à l'état gazeux. Au niveau moléculaire, cela se produit lorsque des molécules H_2O se séparent des liaisons hydrogène qui les retiennent ensemble.

3.6 Les produits halogénés :

Ceux sont produits par l'industrie tels que : le Chlore, L'acide chlorique, le Brome, le Fluor, l'Acide fluorhydrique et les chlorofluorocarbures (CFC gaz réfrigérants des réfrigérateurs et congélateurs).

¹²⁰ Brouillard jaunâtre causé par un cocktail de polluants atmosphériques (O_3 +particules fines).

3.7 Les polluants solides :

Nous distinguons deux sortes de polluants solides :

- **Les particules fines** : formées de poussières et de gouttelettes microscopiques qui flottent dans l'air et dont le diamètre est de moins de 2,5 micromètres (PM 2,5). Leur composition dépend de leur origine (feux de forêt, carrière, activités agricoles, volcans, etc.), de la saison et des conditions atmosphériques. Les particules fines se composent surtout de sulfates, de nitrates, de carbone, de substances organiques, de minéraux provenant du sol et de métaux. Ils sont générés par le chauffage au bois (+ de 45%), l'industrie (+ de 30%), et le transport (+ de 15%). Les particules se forment aussi dans l'air par réaction chimique à partir de polluants précurseurs comme les oxydes de soufre et d'azote. (Les principaux polluants).
- **Le Plomb** : métal utile additif aux essences pour l'augmentation de l'indice de d'octane. 75% de ce plomb est rejeté dans l'atmosphère. (A.ARAB & M.BELAIFA, Décembre 1997).

3.8 L'effet de serre

L'effet de serre¹²¹ est un processus naturel de réchauffement de l'atmosphère qui intervient dans le bilan radiatif de la Terre. Il est dû aux gaz à effet de serre (GES) contenus dans l'atmosphère, à savoir principalement la vapeur d'eau qui contribue le plus à l'effet de serre, le dioxyde de carbone CO₂ et le méthane CH₄.

Grâce à ce phénomène naturel, la température moyenne de l'air à la surface de la Terre est d'environ 15°C. Sans ce thermostat naturel, la température moyenne serait inférieure d'environ 33°C et se situerait autour de -18°C.

En outre, la combustion des énergies fossiles comme le pétrole et le charbon (CO₂), les activités agricoles et la combustion de la biomasse et des produits chimiques tels que l'acide nitrique (N₂O), ainsi que la production et distribution de gaz et de pétrole (CH₄), contribuent à l'augmentation de la concentration de ces gaz dans l'atmosphère et donc au renforcement de l'effet de serre qui n'est pas sans conséquence sur la planète.

¹²¹Effet de Serre. <https://www.techno-science.net/>. Accessed 8 Sept. 2016.

4 Les conséquences de la pollution atmosphérique

La pollution atmosphérique a plusieurs conséquences sur la santé humaine et sur l'environnement.

- **Les risques sur la santé humaine :**

Selon l'organisation mondiale de la santé¹²², la pollution de l'air peut avoir divers effets à court et à long terme sur la santé. Les émissions de gaz, cités précédemment, tels que : CO₂, O₃, le SO₂ ou encore les particules fines, accroissent le risque de maladies respiratoires aiguës (pneumonie, difficultés respiratoires, irritations de la gorge et du nez) et chroniques (cancer du poumon) ainsi que de maladies cardio-vasculaires.

La concentration de ces gaz dans l'air affecte généralement, la population déjà malade, les enfants, les personnes âgées et les ménages à faible revenu limités aux soins de santé. (OMS).

Selon l'OMS, environ 1.3 million de personnes, (au niveau mondial) soit plus de la moitié dans les pays en développement, meurent chaque année en raison de la pollution de l'air des villes.

« En 2013, le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) a classé la pollution de l'air extérieur comme cancérigène pour l'Homme (Groupe 1). Des études récentes mettent de plus en plus en évidence d'autres effets tels que des effets indésirables pendant la grossesse et à la naissance (faible poids à la naissance, naissance prématurée...), l'athérosclérose, etc. D'autres effets sont suggérés tels que des effets sur le développement neurologique et la fonction cognitive, et sur des pathologies chroniques telles que le diabète »¹²³.

- **Les risques sur l'environnement :**

Au niveau environnemental, les émissions de gaz due à l'activité humaine peuvent entraîner de graves conséquences telles que¹²⁴ :

- La concentration de l'Ozone O₃ entraîne une chaleur accablante, qui peut causer des dommages à la végétation et nuire ainsi aux cultures et leur rendement.
- En raison de leur composition (hydrocarbures aromatiques polycycliques et dioxines), le dépôt des particules fines sur les feuilles peut altérer les végétations par la réduction la lumière qui

¹²² "Effets Sur La Santé de La Pollution de l'air En Milieu Urbain." *Organisation Mondiale de La Santé*, <http://origin.who.int>. Accessed 10 Aug. 2016.

¹²³ "Qualité de l'air : Sources de Pollution et Effets Sur La Santé." *Ministère Des Solidarité et de La Santé*, 2018, <https://solidarites-sante.gouv.fr/>.

¹²⁴ *Les Principaux Polluants*. <https://trebla-mountain.pagesperso-orange.fr/>. Accessed 9 Aug. 2016.

engendre une diminution l'efficacité de la photosynthèse et ainsi la nécrose des feuilles et du sol. Les plantes s'affaiblissent et deviennent vulnérables aux maladies et parasites.

- Les dioxydes de soufre SO₂ et d'Azote NO₂ favorisent les pluies acides et la formation des particules en suspension qui altèrent les écosystèmes.
- Le méthane CH₄, combiné au dioxyde de carbone CO₂, aggrave l'effet de serre et donc au réchauffement climatique.
- Comme les hommes, les animaux ne sont pas épargnés, ils subissent la pollution atmosphérique qui les affaiblit et les rend plus sensibles aux agressions extérieures (maladies, parasites...).
- Les dépôts acides dégradent les matériaux, rongent la pierre des bâtiments, les poussières et particules noircissent les façades.

Un cocktail de : produits halogénés CFC, méthane CH₄, oxyde d'azote NO_x, etc., sont responsables du trou de la couche d'ozone, indispensable à la vie sur terre.

5 Les énergies fossiles et la pollution

Selon la définition de LAROUSSE, l'énergie fossile est une « énergie issue de la combustion de matière organique fossilisée et le sous-sol ». Les principales sources énergie fossiles¹²⁵ sont : le pétrole, le gaz et le charbon, dites conventionnelles par opposition aux combustibles non conventionnels se trouvant dans des gisements difficiles d'accès tels que (gaz de schiste, sables bitumineux, schiste bitumineux,...).

Ces énergies fossiles sont riches en carbone, qui est libéré sous forme de CO₂ lors de leur combustion et leur consommation excessive est la cause de troubles majeures au sein des sociétés : crise énergétique par l'épuisement des gisements et crise climatique par le dégagement excessif des gaz à effet de serre produit. Le gaz à effet de serre GES le plus important est le CO₂ représentant 50% (ARAB and BELAIFA).

La combustion d'énergie fossile est responsable de plus de 80 % des émissions de CO₂ dans le monde¹²⁶. Le tableau suivant nous donne une estimation sur la quantité du CO₂ émise par différents types d'énergie.

¹²⁵ Utilisant des matériaux naturels mettant plusieurs milliers d'années pour se former.

¹²⁶ WONG, Florine. "Les Émissions de CO₂ Dues à La Combustion d'énergie Dans Le Monde En 2012." *Chiffres et Statistiques*, vol. 595, Jan. 2015, pp. 1–5.

La lecture du **Tableau 2**, nous permet de conclure que l'énergie qui émet le plus de CO₂ est le gaz de hauts fourneaux. Ceux qui en émettent le moins sont le gaz naturel et le gaz de cokerie.

Le Diesel utilisé dans le transport ou les gros chantiers émet plus de CO₂ en comparaison au GPL et à l'essence répondant pratiquement au même besoin.

Tableau 2: Emissions de CO₂ par type d'énergie.

TYPE D'ENERGIE	EMISSIONS CO ₂ (kg/GJ)
Gaz de hauts fourneaux ¹²⁷	242
Coke	94
Houille ¹²⁸	88.1
Pétrole brut	74
Fuel	74
Diesel	73.3
Essence	69.9
GPL	61.3
Gaz naturel	52.5
Gaz de cokerie ¹²⁹	46

Source: ARAB, A., and M. BELAIFA. "La Réponse Des GPL Aux Préoccupations Environnementales." *Symposium Biennal, AIG Association Algérienne de l'industrie du Gaz*, 1997.

6 Les émissions de CO₂ dues à l'énergie dans le monde

En 2014, les émissions mondiales de CO₂ ont faiblement augmenté, de 0,5 %, en dessous de la hausse annuelle moyenne depuis 2000 (+2,5%) (ECOIFFIER)¹³⁰. Elles atteignent 35,7 milliards de tonnes de CO₂, la combustion du charbon (fortement émetteur du CO₂) est responsable de près de 42% de ce total, puisque les pays tels que la chine et l'inde fortement dotés en charbon,

¹²⁷Gaz récupéré à la sortie du gueulard des hauts fourneaux, dans la fabrication de l'acier contenant du monoxyde carbone et dihydrogène.

¹²⁸ Roche carbonée sédimentaire correspondant à une qualité spécifique de charbon.

¹²⁹ Sous-produit de production de coke à partir de charbon industriel créé par distillation pyrolytique à haute température du charbon à coke contenant du monoxyde de carbone et d'hydrogène.

¹³⁰ECOIFFIER, Mathieu. "Chiffres & Statistiques." *Chiffres et Statistiques*, vol. 745, Mar. 2015, pp. 0–3.

l'utilisent pour satisfaire leur besoin croissant en énergie, le pétrole 33 %, le gaz 19 %, le ciment 6 % et le gaz torché 1%.

L'évolution est contrastée entre les pays en développement, où les émissions progressent de 2,2%, et les pays développés, où les émissions sont en baisse de 1,9%. Cependant les Etats-Unis auraient repris leur croissance après une brève pause causée par la crise économique mondiale de 2008 ; et ceci en dépit de la croissance forte de l'utilisation des gaz de schiste (qui dégagent moins de CO₂ que le charbon).

Les émissions de CO₂ par habitant dans le monde diminuent en 2014 (-0,7%) avec un rattrapage partiel en cours entre les pays émergents et les pays développés

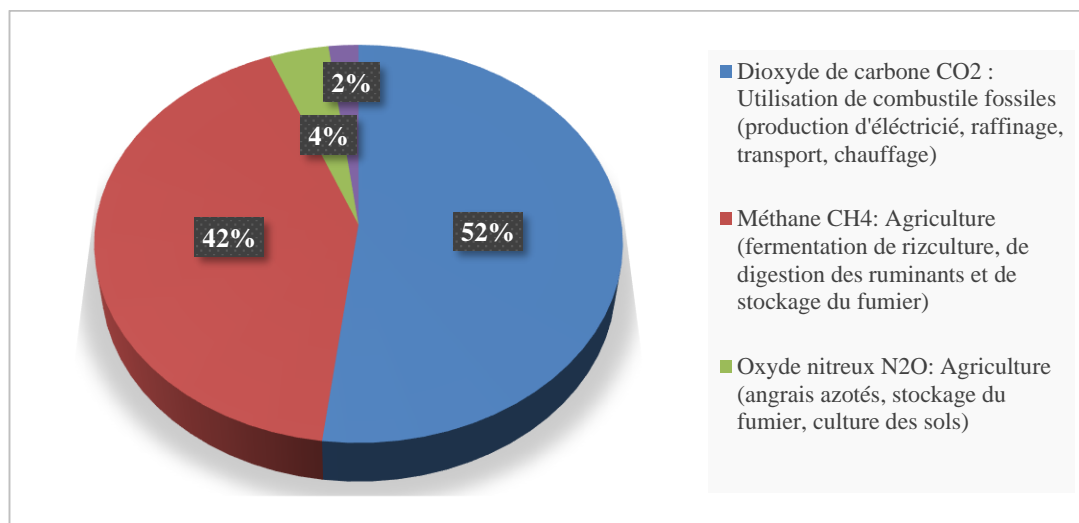
Pour l'Algérie en 2014, on note une légère hausse d'émission globale de dioxyde de carbone soit 147 Mt contre 143 Mt en 2013 soit une hausse de 2,8 % (YASSAA)¹³¹. En termes d'émissions par habitant, le rapport enregistre 3,8 tonnes CO₂ par personne par an en 2014 contre 3,7 tonnes CO₂ par personne par an en 2013. L'Algérie est classée en 33ème place au niveau mondial, 3ème au niveau Africain après l'Afrique du Sud (476 MtCO₂) et l'Egypte (237 MtCO₂) et 6ème dans la région MENA mais ne représente que 0,41 % de l'émission mondiale en 2014 contre 0,36% en 2013.

Sur le plus long terme, les émissions mondiales sont en hausse de 58% depuis 1990. Elles ont augmenté moins vite que le produit intérieur brut mondial, qui a presque quadruplé sur la période, en raison de la baisse de l'intensité énergétique tandis que le contenu en CO₂ de l'énergie consommée est resté globalement stable. (CGDD C. g., 2015).

La **Figure 10** ci-dessous, montrent que les émissions de CO₂, sont essentiellement dues à la combustion d'énergie, et représentent aujourd'hui plus des trois-quarts des émissions mondiales et varient selon les secteurs d'activité. Celui de l'énergie arrive en tête de liste, suivi du secteur de l'industrie et du transport.

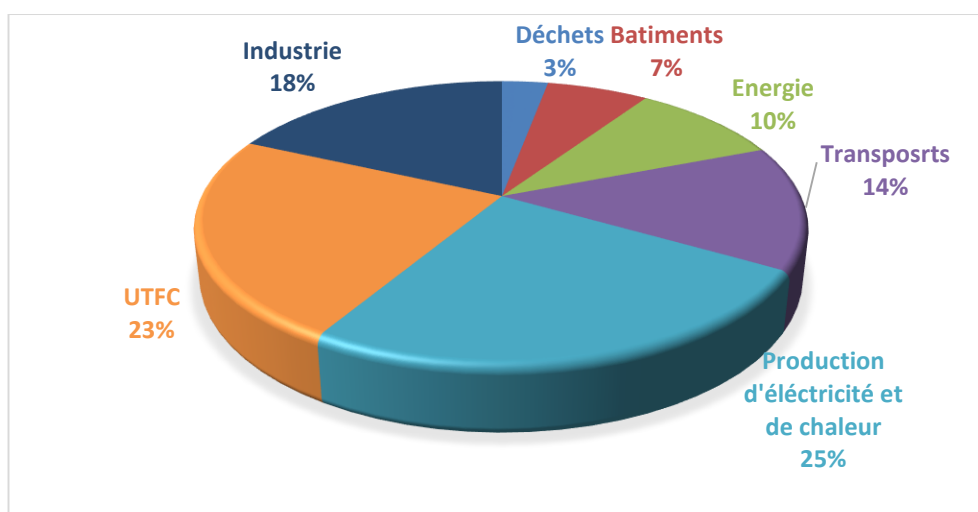
¹³¹ YASSAA, Noureddine. *L'Algérie Classée 33ème En Termes d'émission de Carbone En 2014*. 2015, <http://dzayer24.com>.

Figure 10 : Emissions de CO₂ dans le monde (2015)¹³².



Source : par nos soins à partir des données de l'entreprise EDF sur www.edf.fr¹³³.

Figure 11 : Répartition des émissions mondiales par secteur d'activité¹³⁴.



Source : par nos soins à partir des données de la société EDF sur www.edf.fr.

Le **Tableau 3** nous donne une estimation des émissions mondiales du CO₂ par pays durant l'année 2013. D'après l'étude faite par EDF, malgré leur diminution d'année en année, les émissions du

¹³²EDF, Groupe. *Les Emissions de Gaz à Effet de Serre Dans Le Monde*. <https://www.edf.fr/>. Accessed 25 Jan. 2017.

¹³³ EDF : Electricité DE France.

¹³⁴Chiffres du climat France et mondiale édition 2015.

CO₂ ont augmenté de 51 % par rapport aux années 1990. La Chine reste, le pays qui émet le plus de CO₂ suivi des États-Unis et la zone Europe/ex-Urss.

En 2015, les émissions mondiales du CO₂ sont en croissance, elles ont augmenté de 61% par rapport à 1990. Cependant, L'Union Européenne (28) a réussi à diminuer ses émissions de 20% par rapport à 1990 (EDF). Selon EDF toujours, en 2016, la Chine reste toujours le pays qui émet le plus de gaz avec un quantité de 10717 millions de tonne. A, elle seule, la chine approche le niveau des émissions des USA et de l'Europe réunie (5177 Mt CO₂, 6216 Mt Co₂).

Tableau 3: émissions mondiales du CO₂ due à l'énergie¹³⁵.

En Mt CO ₂	2013	Part en % en 2013	Evaluation % 2012-2013	Evaluation % 1990-2013
Amérique du Nord dont :	6108	19,2	+ 2,0	+11,4
Canada	536	1,7	+2,4	+28,0
USA	5120	16,1	+1,7	+6,6
Amérique Latine dont :	1210	3,8	+2,6	+107,6
Brésil	452	1,4	+7,2	+145,5
Europe et EX-URSS dont :	6126	19,3	-1,9	-21,9
UE à 28	3340	10,5	-2,5	-17,0
Russie	1543	4,9	-0,5	-28,7
Afrique	1075	3,4	+1,9	+103,2
Moyen-Orient	1716	5,4	+1,6	+202,0
Extrême Orient dont :	13999	44,1	+5,4	+197,2
Chine	8585	27,0	+7,0	+287,3
Corée du Sud	572	1,8	-0,5	+147,0
Inde	1869	5,9	+5,0	+249,9
Japon	1235	3,9	+1,5	+17,7
Océanie	419	1,3	+0,3	+49,1
Soutes internationales maritimes et aériennes	1103	3,5	+0,7	+183,5
Monde	31756	100,0	+2,6	+54,0

Source : par nos soins selon les données de l'entreprise EDF sur www.edf.fr

¹³⁵ Chiffres du climat France et mondiale édition 2016.

7 Les émissions mondiales de CO₂ : autres chiffres clés

Cinq milliards de kilos, est absorbée par les océans chaque jour, ce qui cause l'acidification accrue de leurs eaux et menace les diatomées et le plancton, le corail, entre autres.

Chaque personne contribue quotidiennement aux émissions de CO₂ : un ménage français en rejette en moyenne 16.400 kilos par an dans l'atmosphère.

L'excès de libération du CO₂ enfoui depuis des millions d'années dans le fond des océans, dans les gisements de pétrole, dans le permafrost, pose problème en accentuant la chaleur terrestre.

Contrairement à ce qu'on croit souvent, l'industrie et les transports ne sont pas les responsables uniques des gaz à effet de serre. En France par exemple, ils représentent 50% des émissions de GES, gaz à effet de serre. Le reste est émis par l'agriculture, les entreprises de services et enfin les particuliers.

8 La prise en charge internationale de l'environnement

La problématique de la pollution concerne les pays du monde entier et ce depuis le 19^e siècle. Non indifférents, les organismes internationaux de différents secteurs travaillent pour améliorer le processus de protection de l'environnement. Il y a donc une prise de conscience internationale pour pallier les problèmes de pollution sous toutes ses formes et origines.

Les actions menées par les états convergent vers la même politique, celle d'une meilleure maîtrise de la consommation des divers produits énergétiques réduisant un certain nombre d'atteinte à l'environnement. Ces actions sont multiples à savoir l'instauration de normes relatives aux systèmes de gestion de l'environnement par l'utilisation d'outils efficaces comme les normes ISO 14000, ou encore, l'application d'une forte taxation des produits les plus polluants notamment le charbon, ainsi que plusieurs traités internationaux visant à la réduction des émissions des gaz à effet de serre et à la préservation des ressources forestières conservation des sols et les ressources en eau. Ces traités s'articulent autour de plusieurs conventions citées ci-après :

- **La Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique « CCNUCC » :**

La convention est adoptée en 1992 lors du sommet de la terre à Rio de Janeiro par 154 états et rentre en vigueur le 21/03/1994. Elle est la Première tentative dans le cadre de l'ONU pour mieux cerner les problèmes liés aux changements climatiques et trouver les solutions pour y remédier.

La CCNUCC¹³⁶ reconnaît que le système climatique est une ressource partagée dont la stabilité peut être affectée par les émissions industrielles de CO₂ ainsi que les autres gaz à effet de serre. A cet effet, elle met en place un programme intergouvernemental pour rassembler et diffuser les informations sur les gaz à effet de serre, sur les différentes politiques nationales ainsi que leurs mises en pratiques afin de s'adapter aux impacts imprévus des changements climatiques et prévoit également un soutien financier et technologique aux pays en voie de développement.

Son objectif central est « ...de stabiliser les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique. Il conviendra d'atteindre ce niveau dans un délai suffisant pour que les écosystèmes puissent s'adapter naturellement aux changements climatiques, que la production alimentaire ne soit pas menacée et que le développement économique puisse se poursuivre d'une manière durable» (TABET AOUL)¹³⁷.Cependant aucune contrainte numérique n'est fixée par rapport aux émissions de gaz ou à leur concentration.

Chaque année, la Conférence des Nations Unies sur le Climat réunit les Parties à la Convention afin de poursuivre les discussions sur les engagements mondiaux pour lutter contre le changement climatique. La convention compte 189 pays en 2004 et recense 195 pays en 2015.

- **Le protocole de Kyoto :**

L'accord international est adopté à l'unanimité le 11 décembre 1997 au Japon par 38 pays et ratifié le 31 mai 2002 par la Communauté Européenne. Ce protocole est bâti sur la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (deux ans après sa mise en œuvre), ayant des objectifs légalement contraignants et des délais pour réduire les émissions de gaz à effet de serre

¹³⁶UNFCCC. "United Nations Framework Convention On Climate Change." *United Nations*, vol. 62220, 1992.

¹³⁷Article 2 de la CCNUCC, tiré de : TABET AOUL, Mahi. *Environnement Enjeux et Perspectives*. Benmerabet, 2011. P.184

des pays industrialisés dont ils en sont en grande partie responsables. Aujourd'hui, il compte 141 adhérent (UNFCCC)¹³⁸.

Le protocole couvre six gaz à effet de serre GES émis par l'homme (le dioxyde de carbone, le méthane, le protoxyde d'azote, les gaz HFC, les PFC et le SF6), comptabilisés en tonnes d'équivalent CO₂ (téqCO₂), afin de pouvoir les comparer.

Les objectifs du protocole de Kyoto vont de 8% à +10% par rapport aux émissions individuelles des pays de l'Annexe I, principalement les pays de l'OCDE et de l'ancienne Union Soviétique en vue de réduire leurs émissions globales d'au moins 5% par rapport aux niveaux de 1990 dans la période d'engagements allant de 2008 à 2012 (PEARSON)¹³⁹.

Le protocole propose¹⁴⁰ une mise en application des politiques nationales de réduction des émissions par les états (économies d'énergie, agricultures durables, augmentation des énergies renouvelables ...) et suggère également des échanges d'expériences ou d'informations entre les pays ayant ratifié le protocole. Cependant aucune contrainte n'est définie pour les pays en voie de développement pour ne pas nuire à leur développement.

Le protocole de Kyoto instaure trois mécanismes de flexibilité pour aider les Etats qui s'engagent à réduire le coût de leurs actions de lutte contre le changement climatique :

□ **Un marché international de permis d'émissions**¹⁴¹ que les Etats peuvent se vendre opérationnel depuis 2008 ; il permet à un pays de tenir ses engagements en important des droits additionnels en provenance de pays où le coût de la réduction est moindre.

□ **Le Mécanisme de développement propre (MDP)** : mécanisme permettant à un pays industrialisé de financer des projets de réduction d'émissions dans un pays en développement et de recevoir en contrepartie des permis d'émissions qu'il pourra utiliser pour respecter son engagement ;

□ **La Mise en œuvre conjointe (Moc)** : mécanisme similaire au MDP s'appliquant aux pays en transition (pays de l'ancien bloc soviétique. Il permet à un pays de comptabiliser comme baisse de

¹³⁸ UNFCCC. *Protocole de Kyoto à La Convention Cadre Des Nations Unies Sur Les Changements Climatiques*. Vol. 61647, 1998.

¹³⁹ PEARSON, Charles S. *Économie et Défis Du Réchauffement Climatique*. De Boeck Supérieur, 2013.

¹⁴⁰ "Quelles Sont Les Actions Des Gouvernements Pour Lutter Contre La Pollution et Le Réchauffement Climatique ?" *Les Gestes Pour Sauver La Planète*, <http://www.preservonslaplanete.com>.

¹⁴¹ Cité précédemment dans le chapitre 1 section 2, p.70

ses émissions des réductions effectuées dans un autre pays industrialisé lorsque celles-ci s'ajoutent aux engagements pris par ce pays).

Le protocole de Kyoto expirant fin 2012, plusieurs conférences ce sont tenues, nous en citons les plus importantes :

- La conférence de Bali en 2007 où une nouvelle négociation s'est ouverte le but de conclure un accord international sur l'après-Kyoto.
- La conférence de Copenhague en décembre 2009 aboutit à un accord plus souple demandant aux pays de l'annexe I d'adopter des cibles quantifiées d'émissions pour 2020 et appelle les pays en voie de développement hors annexe I à adopter des actions d'atténuation appropriées au plan national (S.PEARSON, 2013).
- La conférence de Durban en Afrique du Sud en décembre 2011 : une étape marquée par la conclusion en 2015 d'un nouveau pacte mondial sur le climat. La feuille de route de Durban prévoit également la possibilité d'une prolongation du protocole de Kyoto, pour une deuxième période dont la durée (5 ou 8 ans) doit encore être débattue. L'objectif de cette conférence est de maintenir les augmentations de températures à moins de 2° Celsius, et de stabiliser les concentrations de CO₂ dans la fourchette de 450-550 ppm (soit une réduction de 20% des émissions), une diminution de 20% des consommations d'énergie par rapport au développement tendanciel et une part de 20% d'énergies renouvelables (Protocole de Kyoto : Bilan et perspectives).

Ci-dessous quelques chiffres (MALJEAN-DUBOIS)¹⁴² concernant les engagements quantifiés des pays de l'annexe I pour la période 2008-2012 (Une réduction de 8% pour l'Union européenne des 15 par rapport à 1990)¹⁴³.

La lecture du **Tableau 4**, ci-dessous, nous mène à conclure que le protocole de Kyoto représente donc un tournant politique et économique majeur malgré la modestie de ses objectifs car les pays industrialisés se sont engagés à réduire de concert leur consommation énergétique et à intégrer les problèmes environnementaux dans leurs calculs économiques.

¹⁴² MALJEAN-DUBOIS, Sandrine. *Le Résultat de La COP21, Quel Bilan ? Quelles Perspectives ?* 2012.

¹⁴³ UE des 15 : Allemagne, Belgique, France, Italie, Luxembourg, Pays-Bas, Danemark, Irlande, Royaume-Uni, Grèce, Espagne, Portugal, Autriche, Finlande et Suède.

Tableau 4 : Les engagements du protocole quantifié dans l'annexe I pour la période 2008-2012.

Continent	Pays	Résultat des engagements	Taux
Europe	Allemagne	Réduction	-21%
	Autriche	Réduction	-13%
	Belgique	Réduction	-7,5%
	Danemark	Réduction	-21%
	Espagne	Limitation de l'augmentation des émissions de GES	15%
	Finlande	Stabilisation	0%
	France	Stabilisation	0%
	Grèce	Limitation de l'augmentation des émissions de GES	25%
	Hongrie	Réduction	-6%
	Irlande	Limitation de l'augmentation des émissions de GES	13%
	Islande	Augmentation	10%
	Italie	Réduction	-6,50%
	Luxembourg	Réduction	-28%
	Norvège	Augmentation	1%
	Pays-Bas	Réduction	-6%
	Pologne	Réduction	-6%
	Portugal	Limitation de l'augmentation des émissions de GES	27%
	Royaume-Uni	Réduction	-12,50%
	Russie	Stabilisation	0%
	Suède	Limitation de l'augmentation des émissions de GES	4%
Suisse	Réduction	-8%	
Autres	Australie	Augmentation	8%
	Canada	Réduction	-6%
	Etats-Unis	Réduction (n'ayant jamais ratifié et appliqué le protocole)	-7%
	Japon	Réduction	-6%
	Nouvelle-Zélande	Stabilisation	0%

Sources : par nos soins à partir des données de MALJEAN-DUBOIS, Sandrine. Le Résultat de La COP21, Quel Bilan ? Quelles Perspectives ? 2012.

• **La convention sur la diversité biodiversité CDB :**

Adoptée lors du sommet de la Terre à Rio en 1992, la convention CDB¹⁴⁴ a pour objectifs de :

- Conserver de la diversité des ressources biologiques de la terre qu'elles soient terrestres ou aquatiques y compris les plantes, les animaux et les micro-organismes.
- S'assurer que les pays utilisent les ressources biologiques de manière durable dans les domaines de l'agriculture, des forêts et de la pêche.
- Promouvoir un partage juste et équitable des ressources génétiques et des avantages qui en découlent.

• **La convention sur la lutte contre la désertification :**

Les objectifs de la convention des Nations Unis sur la lutte contre la désertification visent à (TABET AOUL)¹⁴⁵ :

- Lutter contre la pauvreté qui est un des principaux facteurs d'accélération des processus de dégradation des sols et de désertification.
- Réorganiser et améliorer les structures agropastorales en vue d'un aménagement durable des parcours.
- Introduire de nouveaux modes de subsistances pour fixer et stopper l'exode rurale.
- Stimuler la participation populaire à tous les stades d'élaboration et de mise en œuvre des projets pour assurer leur succès et leur pérennité.

• **Nouvelle Initiative Environnementale du NEPAD :**

La nouvelle initiative environnementale du « New Partnership for African Development » voit le jour le 10 juin 2003 à Maputo, deux ans après la création du NEPAD, dont l'objectif est le développement économique et la protection de l'environnement en Afrique. Ce plan d'action a pour ambition (TABET AOUL)¹⁴⁶ :

- La lutte contre la dégradation de sols, la sécheresse et la désertification ;
- La conservation des zones humides ;

¹⁴⁴ TABET AOUL, Mahi. *Environnement Enjeux et Perspectives*. Benmerabet, 2011.

¹⁴⁵ Idem (TABET AOUL).

¹⁴⁶ Idem (TABET AOUL).

- La prévention, le contrôle et la gestion des espèces allogènes envahissantes ;
- La conservation et l'utilisation durable des ressources marines et celles des eaux douces.
- La lutte contre le changement climatique ;
- La conservation et la gestion transfrontalières des ressources naturelles (eaux douces, biodiversité, ressources génétiques, forêt).

A ces domaines s'ajoute les questions transversales relatives à la santé environnementale, au transfert de technologies environnementales durables, à la surveillance et l'alerte précoce pour les catastrophes naturelles et à la constitution de la banque de données environnementales du NEPAD.

• **Charte Maghrébine pour la Protection de l'Environnement et le développement Durable :**

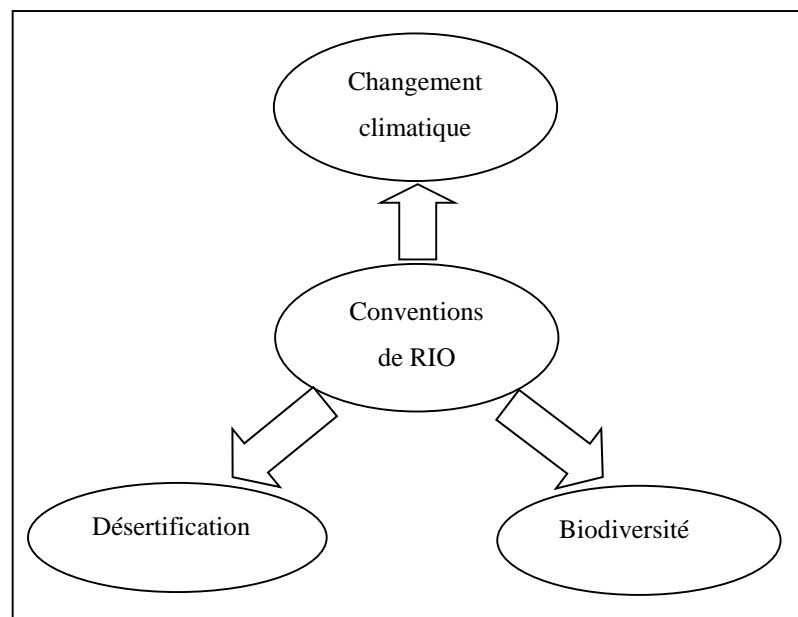
Cette charte est approuvée à la cinquième session du conseil de la présidence de l'Union Maghrébine Arabe à Nouakchott le 11 novembre 1992. Avec la similitude des problèmes liés à l'environnement dans les pays de l'UMA à savoir la désertification, la dégradation des ressources en eau, la pollution urbaine, etc., et les politiques régionales dans ce domaine ainsi que leurs incidences sur l'ensemble des Etats du Maghreb, il est devenu impératif d'élaborer une charte maghrébine de l'environnement ayant pour principe que chaque individu a le droit de vivre dans un environnement sain lui procurant une bonne santé et un cadre de vie agréable. Les états membre sont tenus de ¹⁴⁷:

- Intégrer la dimension environnementale dans les politiques de développement économique, social et culturel et lui accorder la priorité dans les plans de développement.
- Renforcer les structures administratives chargées de l'environnement dans les Etats de l'UMA et les doter de moyens nécessaires et suffisants pour réaliser les objectifs de protection de l'environnement.
- Edicter des lois et des règlements homogènes et complémentaires dans le domaine de la protection de l'environnement et des ressources naturelles.
- Préparer des programmes d'action nationaux fixant les priorités d'intervention, dans l'immédiat et à terme, pour les divers secteurs liés à l'environnement et à sa protection.
- Remédier aux dommages causés à l'environnement et menaçant l'équilibre et la stabilité des ressources naturelles, la salubrité de l'environnement, la santé et la qualité de vie individuelle et collective.

¹⁴⁷ TABET AOUL, Mahi. *Environnement Enjeux et Perspectives*. Benmerabet, 2011. P.193.

- Etudier l'impact écologique des projets et des travaux susceptibles d'avoir des répercussions négatives sur l'environnement et en tenir compte.
- Echanger les informations techniques et les expériences liées à la protection et à la sauvegarde de la nature et de l'environnement entre les Etats de l'UMA et encourager la formation et la recherche dans ces domaines.
- Renforcer la participation des Etats de l'UMA aux conférences et colloques internationaux sur l'environnement, tout en coordonnant et en unifiant leurs propositions au sein des organisations internationales spécialisées.
- Œuvrer pour une prise de conscience populaire afin de s'assurer la participation des forces vives à la protection de l'environnement contre les dangers qui les menacent.
- Sensibiliser les institutions internationales aux problèmes de l'environnement dans les pays de l'UMA.

Schéma 1: Convention environnementale de Rio



Source : TABET AOUL, Mahi. *Environnement Enjeux et Perspectives*. Benmerabet, 2011.P.183.

9 Illustrations des programmes engagés par les pays de l'UMA :

Les pays de l'Afrique du Nord ont signé les conventions internationales de l'environnement et sont parmi les premiers pays en développement ayant mis en place leurs plans d'actions et créant le cadre institutionnel adéquat pour le suivi de la mise en œuvre des engagements découlant de ces conventions (BEDOUI)¹⁴⁸, nous en citons :

- **L'Algérie** : La mise en œuvre des trois conventions a vu l'application des différents programmes, mesures et initiatives dont on cite notamment la lutte contre la désertification où le Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, le Haut-Commissariat au Développement de la Steppe, le Commissariat de Développement de l'Agriculture dans les Régions Sahariennes et le Programme du Renouveau Rural ont joué un rôle important en matière de développement des zones arides et semi-arides, de la réhabilitation de l'agriculture oasienne et de la revivification des espaces présahariens, et du réaménagement du patrimoine phoenicole et l'amélioration des conditions d'élevage dans les parcours sahariens. L'intégration du développement durable dans le plan national d'aménagement du territoire (loi du Juin 2011) et la mise en œuvre des Plans Climats Territoriaux Intégrés (PCTI) sont deux initiatives innovantes dans la politique environnementale du pays.

- **Le Maroc** : la dernière décennie est caractérisée par un rythme soutenu des réalisations dans les différents domaines du DD dont on cite le plan Halieutis qui vise tripler le PIB du secteur de la pêche d'ici 2020, la généralisation de l'accès des populations rurales à l'eau potable (PAGER) et à l'électricité (PERG), le programme national de routes rurales et les plans d'action nationaux de lutte contre la désertification, de reboisement et de protection et de valorisation de la biodiversité. En plus deux principaux acquis sont cités par le rapport et le premier concerne les initiatives nationales dans différents domaines économiques, sociaux et environnementaux à l'instar de l'initiative nationale pour le développement humain, le programme Maroc vert pour l'environnement et le plan énergie pour développer l'utilisation des énergies renouvelables à l'horizon 2020, et le second concerne la riche expérience en matière de mobilisation et de gestion

¹⁴⁸BEDOUI, Mongi. "Rapport d'évaluation Des Progrès Réalisés En Matière de Développement Durable En Afrique Du Nord: Préparation de La Conférence Du Développement Durable 2012 (Rio+20)." *Union Du Maghreb Arabe*, vol. 2012, 2012.

des ressources en eau et la révision des code des eaux dans une vision de gestion prévisionnelle (BEDOUI)¹⁴⁹.

- **La Libye** : Le volet conservation de l'environnement cible surtout les problématiques de l'eau, de l'énergie rationnelle, des énergies renouvelables et de gestion du littoral. En effet, la Libye a commencé à concevoir un programme de développement durable en collaboration avec le PNUD en 2008, notamment par un programme écologique ambitieux qui concerne la région montagneuse de Djebel al Akhdar, vu son importance sur le plan écologique la continuation de ce programme est un grand défi à relever par le nouveau gouvernement libyen.

- **La Mauritanie** : les programmes de lutte contre la pauvreté, la désertification et la sécheresse constituent la priorité absolue du plan d'action national pour l'environnement 6 et le développement durable. Il s'agit surtout d'intégrer les enjeux environnementaux et de gestion durable des ressources naturelles dans la politique de lutte contre la pauvreté. Le manuel rédigé par le Ministère Mauritanien de l'Environnement et du Développement Durable trace deux orientations pour la lutte contre la désertification, la première consiste à prévenir la désertification et la sècheresse par une gestion durable des forêts, des terres et des ressources naturelles et la seconde est relative à la réparation des dégâts occasionnés en enrayant le phénomène d'ensablement sur les sols dégradés et en replantant ces zones.

- **La Tunisie** : l'étude a mis en relief quatre grands acquis ; le premier concerne l'importance du processus de préparation de la stratégie nationale du développement durable à l'horizon 2016 qui vise à approfondir le diagnostic de la situation, repenser le modèle de développement économique dans le sens du développement de la qualité de la vie, intégrer les politiques territoriales dans le modèle globale du développement et réviser les différentes thématiques en les réorientant vers un objectif ultime à savoir l'emploi. Le deuxième est relatif à la réussite de l'expérience de l'observatoire tunisien de l'environnement et du développement durable et des guides sectoriels de gestion durable de la pêche, des forêts, des ressources en eau, de l'industrie, du tourisme, du transport et de l'énergie. Le troisième concerne la réussite de la généralisation de l'éducation et

¹⁴⁹BEDOUI, Mongi. "Rapport d'évaluation Des Progrès Réalisés En Matière de Développement Durable En Afrique Du Nord: Préparation de La Conférence Du Développement Durable 2012 (Rio+20)." *Union Du Maghreb Arabe*, vol. 2012, 2012.

l'élimination des disparités entre les sexes dans les enseignements primaire, secondaire et supérieur. Le quatrième concerne la mise en place d'un dispositif cohérent de développement durable supervisé par la commission nationale de développement durable (CNDD), des comités régionaux de développement durable, des stratégies relatives aux principaux secteurs économiques (agriculture, tourisme, transport, énergie...) et aux principales ressources naturelles (eau, énergie renouvelable, biodiversité, biosécurité, forêts...) et des programmes d'actions spécialisés à l'instar des programmes d'adaptation aux changements climatiques des secteurs du tourisme, de l'énergie, de la santé et de l'agriculture.

10 Les limites des conventions internationales

Malgré une prise de conscience importante à l'échelle internationale concernant l'environnement, le phénomène de la dégradation n'a pas cessé, au contraire, il s'est amplifié affectant la terre tout entière. La croissance de la population associée à l'inadéquation des systèmes d'organisation économique et sociale se traduit par une pression importante sur les écosystèmes terrestres engendrant un certain nombre de maux sociaux.

La société civile au niveau national, régional et international s'organise mettant en place des mesures de réduction de cette dégradation de l'environnement. Les accords multilatéraux sur l'environnement se fondent sur l'application des instruments économiques permettant aux objectifs environnementaux de se traduire en un changement de politique et de comportements des différents acteurs devenant interdépendants.

Ces instruments sont soumis à une négociation internationale dont l'acceptabilité sous un chapeau général qu'est la libération du commerce international, fait émerger le problème de l'homogénéisation des mesures économiques dans un marché considéré comme unifié géré par des règles communes.

Ensuite, la bureaucratie et les réticences, parfois non déclarés des gouvernements, font que l'impact des conventions et des nombreux programmes est sans grand effet. Les causes résident dans les rivalités économiques entre pays riches et pauvres. D'un côté, les problèmes de recherches mis en œuvre au niveau mondial sont définis par les pays développés et plus orientés vers leurs préoccupations que celle des pays en développement. Et d'un autre côté, les pays pauvres ne disposent souvent pas de stratégie de réponse, d'organisation viable, de ressources humaines et de moyens financiers suffisants leur permettant de faire face à ces nouveaux défis et de participer

pleinement aux programmes d'actions élaborées par les conventions. Ils adoptent souvent une position de revendication au lieu d'avancer des propositions concrètes et chiffrées sur le plan financier portant sur des projets fiables et réalisable. Ainsi même si les programmes de recherche mondiaux répondent aux préoccupations environnementales à l'échelle planétaire, ils manquent de vision d'ensemble envisageant une réponse globale (TABET AOUL).

Conclusion

La protection et la conservation de l'environnement sont des enjeux importants et vitaux. Ils constituent une préoccupation majeure où l'homme est au centre, considéré comme sujet, finalité et moyen (TABET AOUL)¹⁵⁰. Par le passé, l'objectif principal était de savoir comment protéger l'homme de son environnement naturel dans lequel il évoluait.

Désormais, la problématique réside dans le fait de protéger l'environnement et ses ressources naturelles contre les activités économiques de l'homme : prélèvement des ressources sans souci de leur renouvellement, déforestation, éradication des espèces animales et végétales, pollution de l'eau, des sols, de l'air... et menacent la survie de tous.

Certaines ressources, comme les énergies fossiles, ne sont pas renouvelables, et sont consommées de façon massive, jusqu'à épuisement, de plus, toutes les étapes de leur exploitation et de leur consommation sont extrêmement nocives pour l'environnement. Les ressources renouvelables sont consommées sans préoccupation de leur reproduction, les habitats de la biodiversité sont détruits progressivement, les espèces animales et végétales majoritairement menacées, en voie d'extinction ou déjà éteintes, les rejets massifs de gaz à effet de serre réchauffent la planète très rapidement et de façon durable. Les considérations matérialistes sont la cause de cette dégradation de l'environnement et de la santé de l'homme.

La protection de l'environnement requiert une volonté politique, une implication forte des entreprises, des pouvoirs publics, de tous les citoyens, une évolution des mentalités et des changements de comportements. A cet effet, une prise de conscience importante nationale, régionale et internationale aboutit à l'élaboration d'un système international planifié et équilibré pour la protection et la conservation de l'homme et de son environnement. Elle a débuté lors des

¹⁵⁰ TABET AOUL, Mahi. *Environnement Enjeux et Perspectives*. Benmerabet, 2011

premières expérimentations nucléaires en 1945 et a continué au fil des années avec certaines problématiques rencontrées tels que la production de pesticides, les émissions de CO₂, etc.

Plusieurs initiatives internationales sont marquantes notamment la Conférence des Nations Unies sur l'Environnement Humain (CNUEH) pendant laquelle est créé le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) en 1972, ou encore le premier Sommet de la Terre organisé en 1992 à Rio où la Convention Cadre des Nations Unies sur les changements climatiques est adoptée et l'Agenda 21 est défini pour guider les politiques nationales en matière environnementale, ainsi qu'un protocole à cette Convention Cadre, visant à limiter les émissions de gaz à effet de serre, est adopté en 1997 : le Protocole de Kyoto.

L'attention portée à l'environnement et à sa protection s'est étendue à tous les secteurs d'activité et cet engouement a fait émerger une multitude d'actions venant de différents acteurs, privés ou publics, participant eux aussi à la protection de l'environnement notamment les organisations et ONG « Greenpeace », les chercheurs, agriculteurs mais encore plusieurs entreprises respectueuses de l'environnement, se pliant tous aux exigences des politiques nationales et internationales.

La protection de l'environnement passe par l'éducation, la formation et la responsabilisation de l'homme, la société et les nations quant en matière de choix et de prise de décision par rapport à leurs activités individuelles ou collectives.

Or, les politiques et décisions prise en Algérie depuis son indépendance notamment pour les programmes d'industrialisation, le développement démographique, l'ajustement structurel ou encore le développement des infrastructures et les transports grâce aux recettes des hydrocarbures ont eu raison de la qualité de l'environnement tant en zone urbaine qu'en zone rurale.

Grace à l'émergence des débats sur l'environnement et le développement durable, L'Algérie a conscience des problèmes environnementaux tels que la pollution atmosphérique due en partie à la sur-urbanisation et au développement de son parc automobile, etc, malheureusement cette prise de conscience coïncide avec une crise économique et financière depuis plusieurs années. C'est pourquoi, nous avons jugé utile de dresser un bilan économique précisément en matière de carburant afin de démontrer l'implication de ce dernier dans la dégradation de l'environnement.

***Chapitre 2 : Bilan Socio-économique et Consommations des
Carburants en Algérie.***

Sommaire

Introduction

Section 1 : Bilan économique de l'Algérie.

Section 2 : Consommation des carburants et évolution du parc automobile.

Section 3 : Diesel, une expérience internationale

Conclusion

Introduction

« ...Au lendemain de l'indépendance, et pour répondre aux aspirations légitimes et profondes du peuple au cours de la guerre de libération, l'Algérie s'est donc trouvée confrontée à de multiples défis. Pour un jeune Etat qui venait de sortir d'une longue guerre de libération, les difficultés à surmonter étaient énormes. Des efforts importants seront déployés pour mettre en place des institutions politiques, une administration publique à la fois comme machine de gestion de l'Etat et de développement économique et social, maîtriser et promouvoir une machine économique et des institutions sociales à la hauteur des justes aspirations et attentes du peuple, et enfin engager le pays dans une dynamique politique et socio-économique qui lui donnent sa place sur l'échiquier africain, maghrébin et mondial... »(MAEP)¹⁵¹.

A cet effet, le gouvernement algérien met en place une politique nationale soutenue par le secteur pétrolier qui représente à lui seul en 1962, 45% des exportations du pays, une recette importante qui ne peut rester en marge du plan gouvernementale (KOUADRI)¹⁵².

Cette place imminente des hydrocarbures au cœur de l'économie algérienne revient à notamment à la possession de gisements gaziers et pétrolier situant l'Algérie en bon rang sur la scène internationale des pays producteurs, et dont les réserves sont considérables nécessitant de lourds investissements pour la production (KOUADRI).

Ainsi, pendant cinquante ans, ce secteur va contribuer au développement économique et social en procurant des ressources financières à l'Etat et en participant directement ou pas à la formation du capital national ; et devient un facteur de croissance économique par les effets qu'il suscite à l'amont et à l'aval des activités qui lui sont tributaires (KOUADRI).

¹⁵¹MAEP. "Rapport d'Evaluation de La République Algérienne Démocratique et Populaire." *Mécanisme African d'Evaluation Par Les Pairs*, vol. 4, 007.

¹⁵²KOUADRI, Mohamed El-Aziz. "Place et Rôle Du Secteur Pétrolier Dans Le Développement de l'économie Algérienne." *Revue Tiers Monde*, JSTOR, 1969, pp. 629–58.

SECTION 1 : BILAN ECONOMIQUE DE L'ALGERIE

Au lendemain de l'indépendance, l'Algérie doit sortir de l'état colonial, du sous-développement, bâtir un État, devenir une nation à part entière (Benjamin STORA)¹⁵³.

Dès lors, L'influence extérieure du modèle socialiste fourni par les anciennes économies coloniales, le FLN s'imposant comme seul dirigeant de la guerre de libération, le départ massif de colons européens et leur abandon des terres agricoles et des industries font naître l'autogestion et la dominance de l'esprit rentier dans la politique algérienne¹⁵⁴.

Recommandée lors du congrès de Tripoli, la nationalisation des moyens de production se fait graduellement dans plusieurs domaines : agricole, industriel et financier (banques et assurances), mais celle des hydrocarbures paraît comme seule condition de développement rapide.

En cinquante ans, les Algériens ont vu leur niveau de vie s'accroître de façon substantielle. Le revenu par habitant et la consommation des ménages ont doublé, les taux de pauvreté et les inégalités ont baissé¹⁵⁵.

Jusqu'au début des années 80, l'Algérie est considérée comme un pays en développement influent. Cependant, ces progrès sont à relativiser puisque des pays ayant à peu près les mêmes conditions de départ en 1962 nous ont distancé tels que la Corée, durant la même période dont le revenu par habitant s'est multiplié par 16, la Malaisie par cinq et la Turquie par plus de trois (NABNI).

La décennie qui suit, va marquer au pays le début d'une phase d'amointrissement de sa capacité d'action internationale engendrant des troubles internes et l'affaiblissement de la dynamique tiers-mondiste (AIT-CHAALAL).

¹⁵³ Professeur d'Université Paris 13.

¹⁵⁴AIT-CHAALAL, Amine. "L'Algérie Depuis 1962 : Retour Sur Une Histoire Contrastée." *Revue Internationale et Stratégique*, no. 2, Armand Colin, 2002, pp. 61–72.

¹⁵⁵NABNI. *Cinquantenaire de l'Indépendance : Enseignements et Vision Pour l'Algérie de 2020*. 2013.

Suite à l'effondrement des prix de pétrole en 1986, l'Algérie doit faire face à une crise chaotique d'ordre politique, économique et sociale la plongeant dans une décennie sanglante engendrant un soulèvement populaire sans précédent

1 La transition de 1962 à 1965

L'objectif du gouvernement d'Ahmed BENBELLA, est de rattraper le retard accumulé pendant le colonialisme français.

L'auto gestion est le maître mot de la politique de développement, le décret de 1963 prévoit :

- L'organisation et la gestion des entreprises industrielles,
- L'exploitation agricole vacante par les comités de gestion.
- La nationalisation des biens vacants (suite au départ des pieds noirs).

Des lors, de grands projets de socialisation dans le domaine industriel sont entamés, l'Algérie est contrainte d'emprunter de l'argent auprès de la France (1.300 millions de francs), de l'URSS (500 millions de francs) et de la Chine populaire (250 millions de francs) (MUTIN)¹⁵⁶. Cependant, l'absence de préparation de la population et l'inexpérience des cadres rend l'application de la politique d'autogestion difficile.

En 1965, l'Algérie est confrontée à une crise économique grave avec la montée du chômage, l'exode rural massif, et l'émigration importante vers l'Europe.

2 La construction d'un Etat fort (1965-1978)

Le socialisme demeure l'option irréversible est fixe ainsi les grandes orientations politiques, économiques et culturelles (MUTIN)¹⁵⁷. La politique de développement est axée sur :

- La décolonisation pétrolifère (24/02/1974).
- La prise de contrôle de 51% des entreprises pétrolières françaises,
- La nationalisation du pétrole et du gaz.

¹⁵⁶ MUTIN, Georges. *Le Contexte Économique et Social de La Crise Algérienne*. 2009.

Ce processus de nationalisation est un choix stratégique du pouvoir qui a pour effet l'accroissement des ressources à utiliser pour le renforcement de son contrôle sur les principaux moyens de production et d'échanges.

Toutes les compagnies pétrolières françaises quittent le sol algérien à l'exception de TOTAL qui accepte de continuer ses activités. La France boycotte le pétrole algérien tandis que le dinar se dégage de la zone franche.

Dès lors SONATRACH, créée en 1963, se développe et devient l'ultime compagnie nationale algérienne chargée de prospector et de commercialiser le pétrole.

Grace au premier choc pétrolier de 1973, les recettes des hydrocarbures vont servir à restructurer le tissu économique, à financer l'industrialisation du système productif, et développer des compétences et un savoir-faire qu'aucune autre politique mise en place depuis n'a pu reproduire.

Malgré les efforts fournis, le décollage économique ne se fait pas, la révolution agraire échoue notamment à cause de la distribution inéquitable des terres, la bureaucratie, et l'inexistence de circuits de distribution.

3 Les réformes de 1978-1988

Au début des années 80, l'économie algérienne apparaît florissante avec des avoirs en devises importants (3.4 milliards de dollar US) (NIZIGIYIMANA and DAHMANI)¹⁵⁸, ce qui permet le lancement de grandes réformes touchant plusieurs secteurs, notamment agricole et industriel:

- Sur le plan agricole, les exploitations relevant de l'État (domaines autogérés et Coopératives de production de la Révolution Agraire ou CAPRA) fusionnent pour devenir des domaines agricoles socialistes très étroitement contrôlés par l'État (MUTIN)¹⁵⁹. Les 3415 nouvelles exploitations ainsi créées sont un échec. Aucune amélioration de la production n'est enregistrée. La dépendance alimentaire est de plus en plus sensible. Parallèlement dès 1983, on autorise « l'Accession à la propriété foncière agricole » avec l'idée de mieux mettre en valeur les régions de faible densité (Hautes Plaines) et surtout le Sahara (mythe de l'agriculture saharienne).

¹⁵⁸NIZIGIYIMANA, Yves, and Mohamed DAHMANI. "Le Taux d'ouverture de l'économie Algérienne." *Faculté Des Sciences Economiques et de Gestion, Université de Tizi-Ouzou*, 2005.

¹⁵⁹MUTIN, Georges. *Le Contexte Économique et Social de La Crise Algérienne*. 2009.

- Sur le plan industriel, on enregistre la mise en service de nombreuses installations dont la construction avait été programmée et commencée quelques années plus tôt et restructuration des grandes entreprises nationales telles que SONTRACH.

Mais tout de suite, on se rend compte de l'échec de ses réformes. Il y'a vieillissement de l'appareil productif, relâchement de l'effort de construction, Le primat de la production cède la place au primat de la consommation. On a massivement recours aux importations dans le cadre de programmes anti pénuries. C'est aussi le début d'un endettement qui, en s'aggravant, coûtera cher à l'Algérie.

La baisse régulière du prix de pétrole, amorcée en 1985 et accélérée en 1986, à laquelle s'ajoute celle du dollar, non anticipée par le gouvernement, dévoile brutalement les dysfonctionnements structurels de l'économie algérienne. Les carences profondes de l'économie administrée, masquées jusqu'alors par l'importance de la rente, apparaissent au grand jour.

Cette crise dans une économie socialiste de production a pour conséquence une montée du chômage, un endettement externe et interne, une baisse du niveau de vie, un élargissement des inégalités sociales et le développement de la corruption. C'est pourquoi des réformes politiques et économiques de libération (désignées plus tard comme une transition à l'économie de marché) sont de rigueur (NIZIGIYIMANA and DAHMANI) qui ont pour objectif selon (MUTIN)¹⁶⁰ de :

- Sortir de la centralisation administrative et bureaucratique.
- Avoir Une meilleure insertion dans une économie de marché où la monnaie et la gestion monétaire reprennent tous leurs droits (fin aux taux de change administrés, début de dévaluation du dinar : de 1,36 FF en 1987, à 0,42 FF en 1990).
- Autonomiser et responsabiliser des grandes entreprises.

Tout de suite ces reformes connaissent un échec et se heurtent à plusieurs contraintes notamment, celles de l'immobilisme et de l'hostilité du personnel dirigeant des grands établissements publics et bancaires ainsi qu'à celle de la lourdeur de l'endettement extérieur (MUTIN), devenue l'une des principales préoccupations du gouvernement à la fin des années quatre-vingt-dix.

¹⁶⁰ MUTIN, Georges. *Le Contexte Économique et Social de La Crise Algérienne*. 2009.

4 Les réformes de 1990 à 2000

La politique menée en 1992 consiste à remettre en cause les réformes ; la loi de la monnaie et du crédit est révisée, le code du commerce modifié et les textes visant à l'autonomie des entreprises sont revus.

Les réformes économiques (BIA)¹⁶¹, peuvent être classées en deux catégories:

- Les réformes imposées dans le cadre du programme d'ajustement structurel, sous la surveillance du FMI, marquées par une nette amélioration (depuis 1999) des principaux indicateurs macro-économiques notamment, la réduction sensible du taux d'inflation (2.5% à fin 2003), le niveau record des réserves de change (40 milliards de dollars à fin 2004), la baisse importante des taux d'intérêt, une rationalisation des dépenses publiques et une diminution sensible de la dette intérieure et extérieure entre 1999 et 2003 (soit 2 milliards de dollars pour la partie intérieure et 6 milliards de dollars pour la partie extérieure).
- Les réformes exigées dans le cadre du projet d'adhésion à l'OMC ainsi que par l'accord de partenariat signé avec l'Union Européenne toujours sous la pression du FMI et de la Banque Mondiale.

Selon (BIA), les réformes signées entre l'Algérie et le FMI touchent plusieurs domaines à savoir :

- Dans le domaine financier et monétaire : la promulgation de la loi 90-10 sur la monnaie et le crédit à déterminer les prérogatives de la Banque d'Algérie en tant qu'autorité monétaire du pays, telles que l'encadrement de la place bancaire par la création notamment des chambres de compensation, de la commission bancaire chargée des contrôles des activités bancaires, de l'ABEF¹⁶², d'un marché monétaire interbancaire pour la régulation de la masse monétaire en circulation et d'un marché des changes pour définir un taux de change du dinar par rapport aux monnaies étrangères.
- Dans le domaine des assurances, la loi 95-07 du 25 janvier prévoit la libération du marché.
- Au niveau douanier, il s'agit de simplifier les procédures douanières par l'instauration d'un système informatisé de gestion de la douane (SIGAD), et d'alléger les taxes et droits de douanes à l'importation.

¹⁶¹ BIA, Chabane. "Les Réformes Monétaires et Financières et Leur Impact Sur l'entreprise Algérienne." *Revue d'Économie et Statistique Appliquées, I.N.P.S*, vol. 6, May 2006, p. 8.

¹⁶² Association des Banques et des Etablissements Financiers.

- Au niveau organisationnel des entreprises, il ya promulgations des deux ordonnances **95-22** et **95-25**, l'une visant à la privatisation totale et partielle des entreprises par le biais de la bourse et l'autre à la création de holding contrôlant les entreprises publiques ainsi que le Conseil National des Participations de l'Etat (CNPE).

Ces textes de lois ont eu pour objectif de restructurer et de donner une dynamique à l'économie algérienne ce qui a permis une stabilisation macro-économique.

« On remarque une nette volonté d'accélérer les réformes économiques à partir de 2000 (au vu du nombre de textes et la rapidité dans leur promulgation), surtout après l'amélioration des équilibres macro-économiques du pays et que l'amélioration du niveau des réserves de change jugé satisfaisant par les partenaires étrangers qui, progressivement retrouvent une certaine confiance vis-à-vis de l'économie algérienne » (BIA)

Malgré toutes ces réformes, la décennie des années 1990 demeure une décennie noire pour l'Algérie, marquée par une faible croissance et par des épisodes de. Dans cette période l'Algérie vit une situation continue de gestion de crise telle que la déstructuration du secteur public, la faible croissance du secteur privé, en plus du coût social de l'ajustement structurel (chômage croissant, dévaluation du dinar, etc.). Néanmoins, ces sacrifices aboutiront à la stabilisation macroéconomique selon (NABNI).

5 Période de 2000 à 2012

Selon (NABNI), c'est une période de transition économique inachevée, partielle, hésitante, sans vision ni stratégie économique cohérente. Cependant, l'Algérie a su préserver son économie des retombées de la crise mondiale, augmenter le volume des investissements productifs, améliorer la prise en charge de la demande sociale et terminer cette période avec des réserves de change considérables de 194 milliards de dollars¹⁶³.

Selon toujours (ANDI, 2014), les indicateurs économiques de l'Algérie sont positifs avec une position extérieure des plus confortable en comparaison aux pays de la sous-région maghrébine, Moyen-Orient et Afrique du nord « MENA ».

¹⁶³ANDI. 2000-2013: *Les Indicateurs Économiques de l'Algérie Maintenus à Des Niveaux Soutenables*. 11 Mar. 2014, <http://www.andi.dz/>. Accessed 08Oct. 2017.

Selon l'ANDI, voici quelques chiffres :

- Une croissance annuelle moyenne du PIB entre 3.5% - 4% avec un pic de 5.9% en 2005 (1.801 dollars en 2000, 3.132 dollars en 2005, 4.480 dollars en 2010 et à 5.784 dollars en 2013).
- Une hausse des recettes d'exportations qui atteint en 2013 les 63,5 milliards de dollars contre 21,1 milliards de dollars en 2000. Ce qui a permis de redresser l'excédent commercial allant jusqu'à 16 milliards de dollars en 2010 contre 25 milliards de dollars en 2005.
- Augmentation du panier des réserves de change passant de 11,9 milliards de dollars au début des années 2000 à plus de 194 milliards de dollars en 2013.
- Une réduction de la dette extérieure à plus de 300 millions de dollars contre 20,4 milliards de dollars en 2000
- Une réduction et maîtrise de l'inflation à 3,3% fin 2013 contre 4,2% en 2000.
- Un taux de chômage de 9,8% contre 29,8% en 2000.
- Une hausse significative des crédits à l'économie, passant de 993 de milliards de dinars algériens en 2000 à 5.154 milliards de dinars algériens en 2013 (64,91 mds de dollars).
- Une augmentation de la masse salariale passant de 509 milliards de dinars algériens en 2000 à 2.649 milliards de dinars à fin 2013¹⁶⁴.
- Avec une part de 8,4% dans le PIB en 2013 contre 6,4% en 2000, le soutien de l'Etat porte notamment sur l'accès à : l'électricité, l'eau et le gaz, avec une enveloppe de 66 milliards de dinars algériens en 2013 contre seulement 4 milliards de dinars algériens en 2000, à la santé (263,7 mds de DA), l'habitat (203 mds de DA), le soutien des prix des produits de première nécessité (sucre, lait, céréales) avec une enveloppe de 192,5 milliards de DA (soit 2,42 mds dollars).

En résumé, pendant cette décennie, l'Algérie a su redresser sa situation économique, financière et sociale et à améliorer ses principaux agrégats notamment le PIB (hausse de 324% entre 2000 et 2013) grâce au trois plans quinquennaux de développement, appliqués pour relancer la production, la croissance et l'emploi alimentés par des investissements importants en réponse à la demande sociale en termes d'équipements socio-collectifs (habitat, santé, routes, transports, alimentation, accès à l'eau, services publics...)(ANDI)¹⁶⁵.

¹⁶⁴ Une évolution de 57% en 2000 par rapport au budget de fonctionnement à 62,7% en 2013, soit une hausse de 5,7%, après un "pic" de 72% enregistré en 2010, correspondant aux hausses des salaires avec paiement des rappels avec effet rétroactif depuis 2008 décidé par le gouvernement. Source (ANDI, 2014).

¹⁶⁵ ANDI. 2000-2013 : *Les Indicateurs Économiques de l'Algérie Maintenus à Des Niveaux Soutenables*. 11 Mar. 2014, <http://www.andi.dz/>. Accessed 08 Oct. 2017.

6 Quelques chiffres économiques depuis de 2012

L'année 2014 est marquée par la baisse importante des cours du pétrole (-44 % entre juin et décembre 2014), qui a eu des effets induits immédiats sur l'économie algérienne, fortement dépendante du secteur des hydrocarbures (98 % des exportations, 58 % des recettes budgétaires et 28 % du PIB), et une vulnérabilité des finances publiques.

Malgré la dépréciation du dinar, la fiscalité pétrolière a dû chuter de -7.9% en 2014 et de -32.9% en 2015. Cette baisse des revenus budgétaires a entraîné l'un des plus importants déficits budgétaires que le pays ait connu depuis au moins quinze ans ainsi qu'une contraction importante de l'encours Fonds de régulation des recettes « FRR. » (Ministère des Finances)¹⁶⁶.

Le taux d'inflation en Algérie est de l'ordre de 3 % en 2014, indiquant une décélération, suite aux pressions inflationnistes de 2012.

La hausse généralisée des prix observée au second semestre 2012 incite la Banque d'Algérie à intervenir, dès 2013, pour résorber l'excès de liquidités du marché monétaire et contenir les dysfonctionnements des circuits de distribution de produits de large consommation, et accroître leur offre, porte ses fruits dont les effets se poursuivent jusqu'en 2014.

La position extérieure de l'Algérie reste solide, malgré une érosion continue de sa balance courante qui, pour la première fois depuis 15 ans, enregistre un déficit équivalant à 4% du PIB.

La position financière extérieure reste bonne, avec un niveau des réserves de change estimé à 185 milliards de dollars à fin 2014, soit 32 mois d'importations de c et consolidée par une faible dette extérieure, estimée à 4 milliards de dollars en 2014 (soit 19% du PIB).

7 La croissance économique et le produit intérieur brut de l'Algérie

La croissance économique¹⁶⁷ reste une préoccupation principale de toutes les économies et les chemins qui y mènent ne sont ni similaires ni transposables d'une économie à une autre. Les modèles de croissance sont nombreux et reposent sur des présupposés de l'économie néo-classique. Les différences entre les modèles proposés tiennent le plus souvent à une variation de

¹⁶⁶ Ministère des Finances. *Le Nouveau Modèle de Croissance (Synthèse)*. 2016.

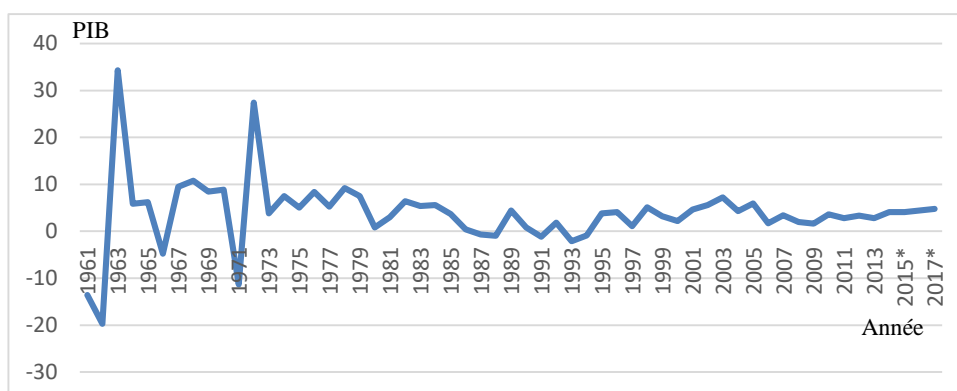
¹⁶⁷ BOUYACOUB, Ahmed. "Croissance Économique et Développement 1962-2012 : Quel Bilan ?" *Insaniyat*, vol. 57-58, no. 2005, 2012, pp. 91-113.

l'importance à accorder à l'un des facteurs de la croissance économique. La théorie économique recense plusieurs types de déterminants de la croissance comme : l'investissement, la population, l'innovation, les ressources naturelles, la connaissance, l'environnement, etc.

D'une manière générale, la croissance économique est mesurée par la variation du produit intérieur brut (PIB), en volume, entre deux années successives (BOUYACOUB).

La croissance annuelle du Produit Intérieur Brut (PIB) en % représente la variation relative d'une période à une autre du volume du PIB en dollars constants d'une année de référence. Elle reflète l'augmentation (ou la baisse dans le cas d'une croissance négative) du niveau d'activité économique dans un pays. Il s'agit d'un indicateur souvent retenu lorsque l'on veut faire des prévisions à court et à moyen terme sur la situation économique d'un pays. Normalement, une croissance économique équivaut à un enrichissement. Cependant, cet indicateur pourrait s'avérer trompeur dans la mesure où la croissance du PIB serait redevable d'une croissance démographique et non d'une amélioration de l'économie. Il importe alors de considérer la croissance du PIB par habitant.

Figure 12 : L'Evolution du PIB en % en Algérie.



Source : *Perspective du monde*¹⁶⁸.

La dépendance de l'économie algérienne aux recettes d'hydrocarbures se manifeste par des taux de croissance volatiles depuis la fin des années 1960.

Selon la **Figure 12**, pour l'ensemble de la période 1961-2014, on enregistre une moyenne annuelle de 3,84. C'est en 1963 qu'on enregistre le plus haut niveau (34,31) et c'est en 1962 qu'on enregistre

¹⁶⁸Croissance Annuelle Du PIB (%) En Algérie. <http://perspective.usherbrooke.ca>. Accessed 17 Apr. 2016.

le plus bas niveau (-19,69). Le changement observé entre la première et la dernière année est de 130%.

La courbe de croissance suit de près la courbe du prix du baril de pétrole. Une croissance démographique exceptionnelle entraînant les taux de croissance par habitant sont finalement insuffisants sur la majorité de la période allant de 1962 à 2012 (NABNI)¹⁶⁹. Depuis le milieu des années 1980, l'Algérie entame une phase de désindustrialisation.

La part de l'industrie (**Figure 12**) dans le PIB descend en dessous de 6% à la fin 2011, alors qu'elle s'approchait de 20% en 1985. Autre signe inquiétant de ce déclin industriel, les taux d'investissement des entreprises (publiques et privées confondues) a constamment chuté, passant de plus de 30% au milieu des années 1970, à moins de 10% dans la dernière décennie. A titre de comparaison, ces taux oscillent entre 25% et 35% dans les pays émergents à forte croissance soutenue, selon toujours (NABNI).

Selon les statistiques enregistrées en 2014 par la banque mondiale, la croissance du produit intérieur brut (PIB) réel estimée à 4 %, contre 2.8 % en 2013 et 3.3 % en 2012. Cette évolution est essentiellement due à la reprise du secteur des hydrocarbures, dont la valeur ajoutée en termes réels s'est accrue de 0.5 % en 2014, en progression pour la première fois depuis huit ans.

En revanche, la croissance du PIB hors hydrocarbures a ralenti avec un taux estimé à 5.5% en 2014, contre 7.1 % en 2013.

L'activité économique fait preuve de résilience en 2016, mais l'inflation a augmenté. La croissance du PIB réel fléchi et passe de 3.8% en 2015 à 3,5 % en 2016. L'activité est portée par la forte croissance du secteur des hydrocarbures, qui bénéficie de la mise en production de nouveaux gisements et du retour à pleine capacité d'un grand complexe gazier d'In Amenas¹⁷⁰. En revanche, la croissance hors hydrocarbures, en particulier dans l'agriculture et les services, a ralenti, en partie du fait des compressions de dépenses et a atteint son plus bas niveau depuis 1999¹⁷¹.

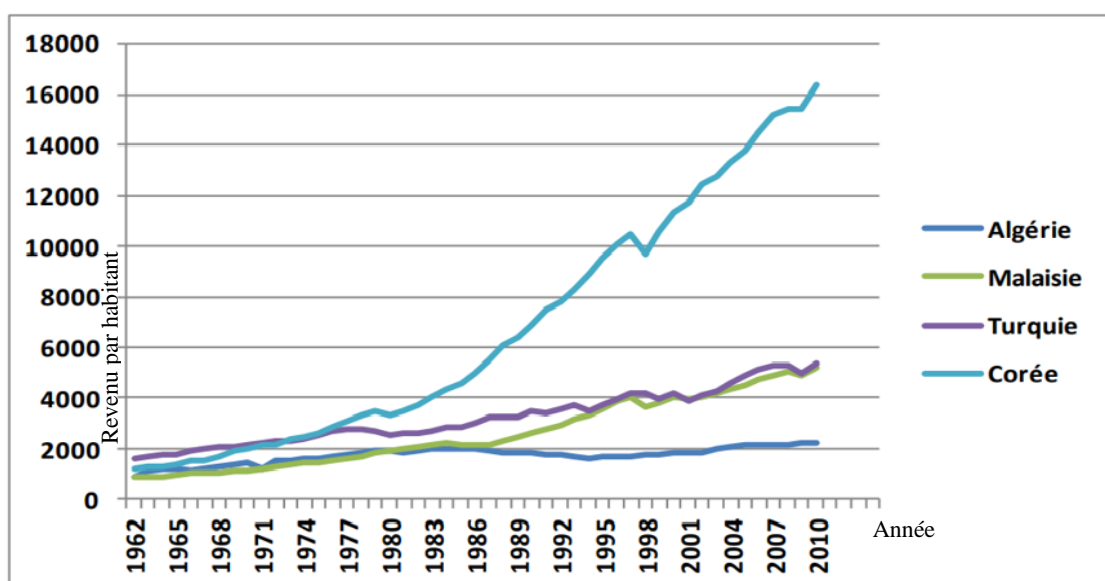
¹⁶⁹ NABNI. *Cinquantenaire de l'indépendance : Enseignements et Vision Pour l'Algérie de 2020*. 2013.

¹⁷⁰ Apres l'attentat terroriste de 2013.

¹⁷¹ FMI. "Le Conseil d'administration Du FMI Achève Les Consultations de 2017 Au Titre de l'article IV Avec Le Maroc." *Communiqué de Presse N°17/497*, 2017, <https://www.imf.org>. Accessed 26. Oct 2017.

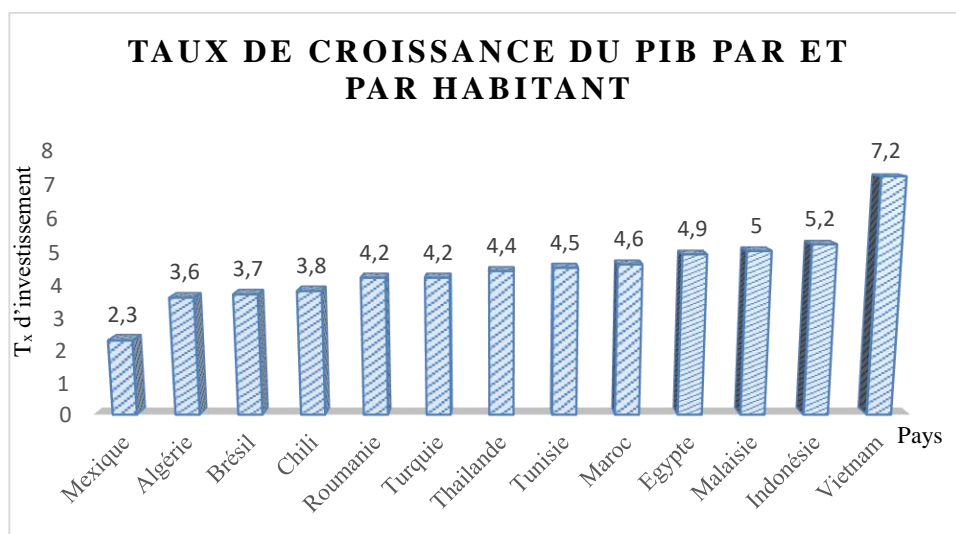
Cependant, selon les progrès enregistrés de la croissance économique en Algérie sont à relativiser. **Les Figures 13 et 14** parlent d'elles-mêmes, l'Algérie se retrouve en en queue de classement en comparaison aux pays ayant presque les mêmes conditions de départ en 1962. Ces pays ont très largement distancé l'Algérie tels que : la Corée, où durant la même période, son revenu par habitant s'est multiplié par 16, la Malaisie par 5 et la Turquie par plus de 3.

Figure 13 : Evolution du revenu par habitant des pays 1962-2010.



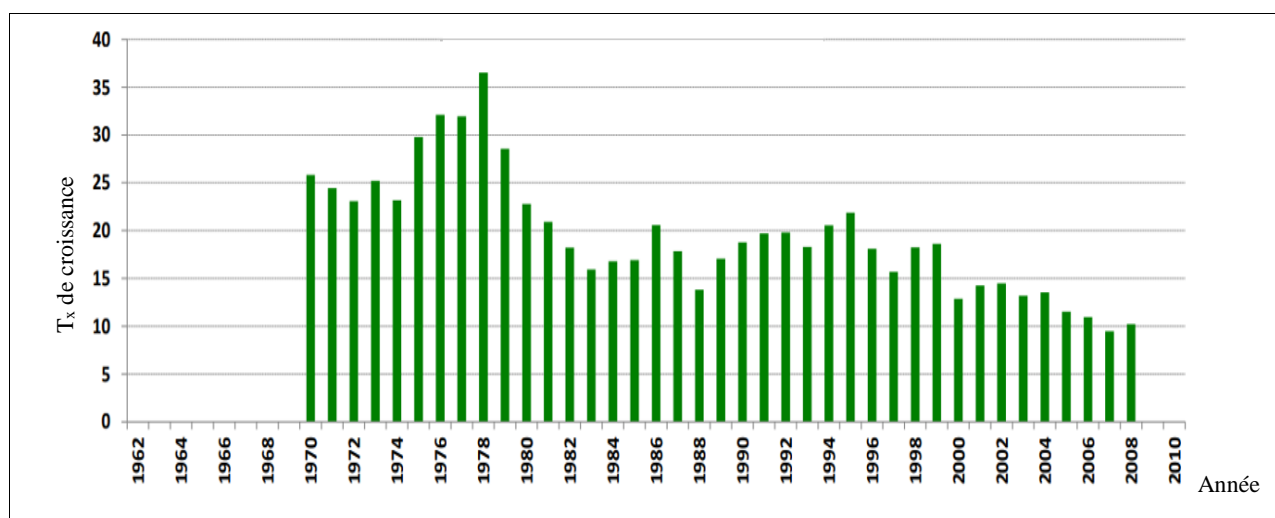
Source : NABNI. Cinquantenaire de l'indépendance : Enseignements et Vision Pour l'Algérie de 2020. 2013.P25.

Figure 14 : Taux de croissance annuel du PIB par habitant (% , moyenne 2001-2010).



Source : NABNI. Cinquantenaire de l'indépendance : Enseignements et Vision Pour l'Algérie de 2020. 2013. P25

Figure 15 : Taux d'investissement privé (% du PIB).



Source : NABNI. Cinquantenaire de l'indépendance : Enseignements et Vision Pour l'Algérie de 2020. 2013.. P26.

L'économie algérienne demeure fortement dépendante du secteur des hydrocarbures et se manifeste par des taux de croissance assez volatiles depuis les premières années d'indépendance.

Depuis le milieu des années 1980, l'Algérie connaît phase une désindustrialisation de l'économie ; la part de l'industrie dans le PIB baisse significativement jusqu'à tomber en dessous de 6% à la fin 2011, alors qu'elle représentait un taux avoisinant les 20% en 1985.

Autre signe inquiétant de ce déclin industriel, les taux d'investissement des entreprises qu'elles soient publiques ou privées est constamment en baisse, passant de plus de 30% au milieu des années 1970, à moins de 10% à la fin des année 2000 (**Figure 15**). Cependant, ces taux d'investissement sont beaucoup plus importants oscillant entre 25% et 35% dans les pays émergents à forte croissance soutenue(NABNI).

8 Contribution sectorielle dans la croissance Economique

Les différents secteurs d'activité en contribué de façons très différenciées dans la croissance économique nationale.

8.1 Les Hydrocarbures

Etant, le premier producteur de gaz en Afrique et le troisième producteur de pétrole derrière le Nigeria et l'Angola, onzième producteur mondial avec 1,4 million de barils¹⁷², l'Algérie est fortement dépendante du secteur des hydrocarbures en termes de recette. Depuis l'indépendance, ce secteur connaît des périodes de faste et des périodes de crises. La participation des hydrocarbures dans la croissance économique est fortement le liée au prix du pétrole

La part des hydrocarbures dans le PIB à prix courants passe de 40% en 2000 à 35,5% en 2001. Cette évolution revient principalement à la baisse du prix du baril estimée environ à 24,8 dollars en 2001, contre 28,5 dollars en 2000. L'évolution de la valeur ajoutée de l'année 2002 indique un redressement avec une croissance d'environ 3,7%, après une baisse de 1,6% en 2001. Les quantités produites en 2002 sont légèrement en progression pour le brut, stables pour les hydrocarbures gazeux et en baisse pour les produits raffinés et le condensât (ACHOUR TANI)¹⁷³.

¹⁷²Ministère de l'Energie et des Mines. "Evolution Du Secteur Des Energies et Des Mines 1962-2007." *Ministère de l'Energie et Des Mines.*, 2008.

¹⁷³ ACHOUR TANI, Yamna. *L'analyse de La Croissance Économique En Algérie*. Faculté des Sciences Economiques Commerciale et des Sciences de Gestion, Université Abou Bekr Belkaïd, 2014.

En 2003, le secteur des hydrocarbures renforce sa position dans l'économie en affichant un taux de croissance de 8.8%, le plus important taux enregistré durant les dix dernières années. Cette progression est due à l'exploitation de nouveaux gisements.

Par ailleurs, Les taux d'évolution des branches du pétrole brut et de liquéfaction du gaz naturel, sont respectivement 33% et 5.3%, ce qui permet une augmentation du taux participation du secteur à la croissance de l'ordre de 2.2 points de pourcentage contre 1.1 point seulement en 2002 (ACHOUR TANI).

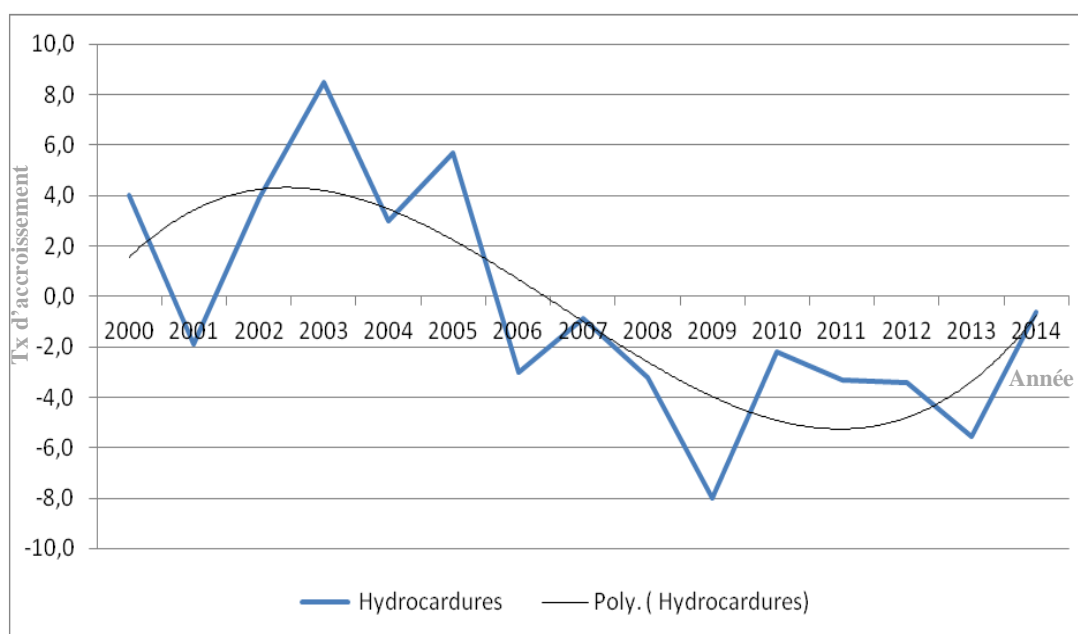
Selon toujours la même source, en 2005, La part des hydrocarbures dans le PIB augmente avec un taux de 43,1 % contre 25% en 2004 soit une croissance globale du secteur est de 5,8%, pour une croissance du PIB de 5,1%. La production de pétrole brut enregistre une croissance d'environ 5,4%, due essentiellement à l'augmentation de la production des associés de la SONATRACH (**Figure 16**).

En 2007, le secteur contribue pour 48% au PIB du pays, constitué 97% des recettes extérieures et représenté 77% des recettes budgétaires de l'État.

Depuis 2008, la production des hydrocarbures est en baisse en raison de problèmes techniques (ACHOUR TANI) , et une stagnation de la production jusqu'en 2013 avec un taux de -5.5% (**Figure 16**).

Cette tendance baissière va connaître un rebond en 2014, compte tenu des performances importantes enregistrées en termes de production. Le marché intérieur prend une part importante en termes de constitution de la valeur ajoutée du secteur. Cette croissance importante de la production et notamment celle destinée au marché intérieur a bien entendu des impacts moins importants en termes de croissance globale du secteur du fait du différentiel important existant entre les prix sur le marché intérieur et les prix sur les marchés extérieurs (ONS).

Figure 16 : Evolution du taux d'accroissement en volume et en % de la valeur ajoutée des hydrocarbures sur la période 2000-2014



Source : ONS. "Les Comptes Économiques de 2000 à 2014." Office National Des Statistiques, vol. 709, no. 021, 2015, pp. 77-78. P.5

8.2 L'agriculture

Selon le MOCI (Moniteur du Commerce International), L'agriculture contribue à environ 13% du PIB et emploie 10,8% de la population active. Les principales cultures sont : le blé, l'orge, l'avoine, les agrumes, la viticulture, les olives, le tabac et les dattes. L'Algérie est un grand producteur de liège et un important éleveur de bétail(MOCI)¹⁷⁴.

Pour l'année 2014, le secteur réalise un taux de croissance de 2.5%, taux le plus bas enregistré depuis 2009 (ONS)¹⁷⁵.

L'étude des taux de croissance depuis l'indépendance et notamment depuis les années 2000 de (Figure 17) montre une irrégularité de l'évolution de la production agricole avec une succession de pics décroissance (13.2% en 2001 contre 4.3% en 2000) et de fortes baisses de l'activité, même si en fin de période l'évolution est beaucoup moins marquée. Ces irrégularités sont dues principalement aux aléas climatiques du pays (bonne pluviométrie en 2003, taux de croissance de

¹⁷⁴ MOCI. *Algérie Données Générales*. <http://www.lemoci.com/>. Accessed 17 Oct. 2017.

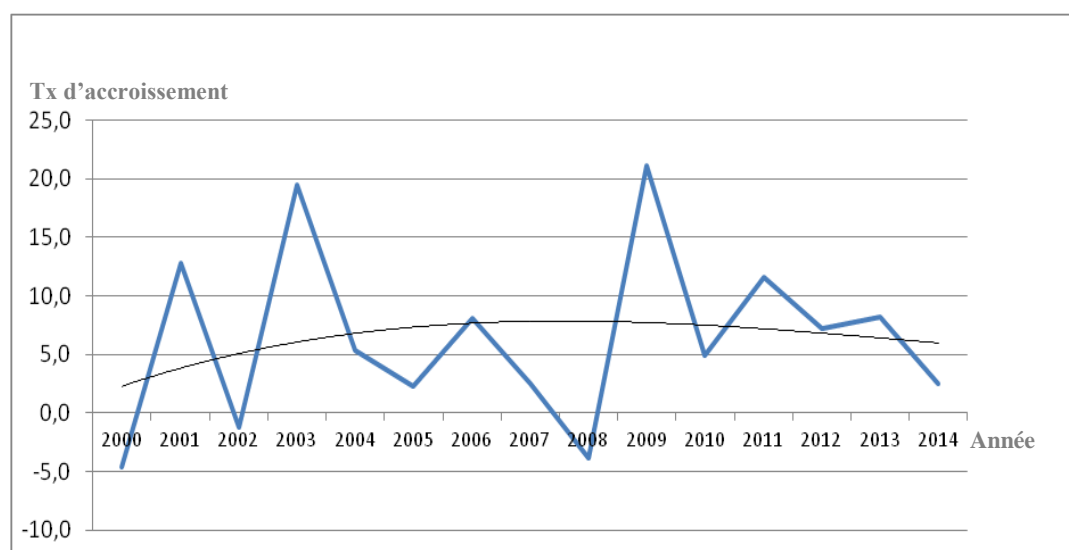
¹⁷⁵ ONS. "Les Comptes Économiques de 2000 à 2014." Office National Des Statistiques, vol. 709, no. 021, 2015, pp. 77-78.

19.7%) et au bon fonctionnement du Plan National du Développement Agricole (**PNDA**) mis en œuvre en 2000¹⁷⁶.

L'ajout à titre illustratif d'une courbe de tendance linéaire sur le graphe montre en fait que le taux de croissance potentiel ou le taux de croissance moyen annuel serait proche des 5 à 6% d'une part et que depuis 2009, une décélération du rythme de croissance se prononce après le pic de production enregistré en 2009 (21,1%) qui peut être considéré comme le pic absolu après celui de 2003 (ONS).

En 2014, la croissance de la production agricole est fortement affectée par une forte baisse de céréalière (-30%), après celle enregistrée en 2013 (-4%). Cependant le secteur de l'agriculture enregistre tout de même une croissance positive du fait des performances appréciables de la production végétale hors céréales et également de la production animale.

Figure 17 : Evolution du taux d'accroissement en volume et en % de la production agricole sur la période 2000-2014.



Source : Les comptes économiques en volume de 2000 à 2014, N° 710, P.5.

¹⁷⁶ACHOUR TANI, Yamna. *L'analyse de La Croissance Économique En Algérie*. Faculté des Sciences Economiques Commerciale et des Sciences de Gestion, Université Abou Bekr Belkaïd, 2014.

9 Le secteur de l'Industrie

Dès les premières années de son indépendance, l'Algérie accorde la priorité à la mise en place d'une base industrielle publique diversifiée, dont la production est exclusivement destinée au marché intérieur.

La libération de l'économie nationale, amorcée au début des années 1990, a mis l'entreprise publique face à des situations concurrentielles auxquelles elle n'était pas préparée. En parallèle, le secteur industriel privé commence à se développer, à la faveur d'un nouveau dispositif législatif et réglementaire mis en place, notamment, par la loi n°88-25 du 12 juillet 1988 relative à l'orientation des investissements économiques privés nationaux. Aujourd'hui, la contribution du secteur industriel privé à la production industrielle nationale se situe autour de 35%.

La dernière décennie est marquée une variation de la croissance du secteur de l'industrie hors hydrocarbures (**Figure 18**).

En 2001 le secteur contribue à 7.2% contre 7% en 2000 avec une croissance de 0.9%, car le secteur privé enregistre un taux de croissance de 4.5% et le secteur public affiche une baisse de 0.7% (ACHOUR TANI).

En 2002, le secteur de l'industrie connaît une nette amélioration, puisque l'industrie manufacturière enregistre une croissance de 2.9% de sa valeur ajoutée contre 2% en 2001. Cette croissance témoigne d'une dynamique du secteur privé qui a poussé l'état, dans sa stratégie de développement, à s'engager dans l'ajustement structurel de l'économie pour rééquilibrer les rôles entre les deux secteurs public et privé (ACHOUR TANI)¹⁷⁷.

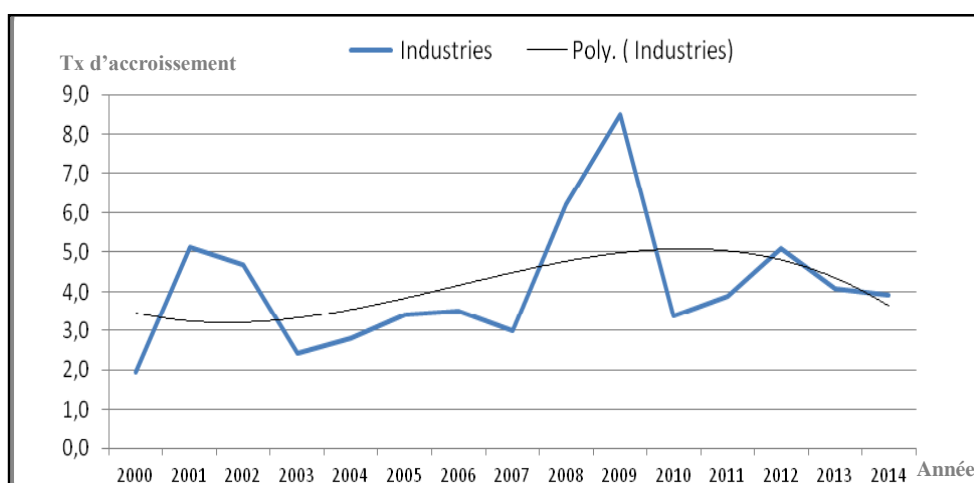
En 2003, le secteur hors hydrocarbures et BTP, va connaître un ralentissement de la croissance estimé à 1.2% dû à des problèmes structurels de l'industrie manufacturière. Cependant, en 2004, le secteur privé enregistre une progression de l'ordre de 3.4% contre 3.2% en 2003 avec une contribution de 0.2% dans la croissance globale selon (ACHOUR TANI).

¹⁷⁷ACHOUR TANI, Yamna. *L'analyse de La Croissance Économique En Algérie*. Faculté des Sciences Economiques Commerciale et des Sciences de Gestion, Université Abou Bekr Belkaïd, 2014.

La croissance du secteur continue à augmenter jusqu'en 2005 avec un taux de 2.5%, cette année est marqué également par une évolution du secteur public qui enregistre un taux de croissance de 3.4% contre 1.7% pour le privé.

Cependant, la valeur ajoutée de ce secteur va connaître une baisse en 2006 et ne représente qu'un faible taux de l'ordre de 5.3% dans la croissance du PIB contre 5.8% en 2007.

Figure 18 : Evolution du taux d'accroissement en volume et en % de la valeur ajoutée du secteur de l'industrie sur la période 2000-2014.



Source : *Les comptes économiques en volume de 2000 à 2014, N° 710, P.5.*

Depuis 2007, selon l'étude du graphique nous remarquons une nette évolution du secteur jusqu'à atteindre un taux de croissance de plus de 8%, puis une baisse de l'activité en 2008.

Le taux de croissance du secteur de l'industrie reste sur cette tendance irrégulière et faiblement positive sur la période décennale 2000-2010 soit de 4% et s'étend même jusqu'en 2014 où le secteur contribue à la croissance du PIB avec seulement un taux de 5%. Ce résultat est le fruit d'une décélération de l'activité des secteurs ISMME (industrie sidérurgique, métallique, mécanique et électrique)¹⁷⁸.

¹⁷⁸ ONS. "Les Comptes Économiques de 2000 à 2014." *Office National Des Statistiques*, vol. 709, no. 021, 2015, pp. 77-78.

Cependant les secteurs de l'énergie et de l'agroalimentaire ont favorisé la croissance du secteur de l'industrie en affichant des taux respectivement de 6.9% en 2014 contre 4.3 en 2013 et 6.8% en 2014 contre 7% en 2013. Le secteur des matériaux enregistre un taux de 2.5% en 2014 contre 0.6 en 2013 et le secteur du cuir et des chaussures un taux de 4.9% en 2014 contre -0.5% en 2013 (BERRAH, 2015).

Par ailleurs, tous les autres secteurs d'activité, par leur manque de performances et leur part négligente dans le secteur de l'industrie, ne participent que de façons minimales à la croissance du secteur.

10 Le secteur du Bâtiment et Travaux Publics BTP

Après plus d'une décennie de crise économique sans précédent, l'Algérie redevient depuis l'année 2000 un terrain propice aux investissements grâce à la manne pétrolière. Ce qui permet au secteur du bâtiment et travaux publics **BTP** de profiter de cette embellie.

La contribution du secteur du dans la croissance du PIB est de 8,5% en 2001 contre 8,2% en 2000, soit une évolution de 2% en 2001. La valeur ajoutée du BTP enregistre en 2002 sa plus forte croissance de 8% depuis six ans grâce aux dépenses publiques dans le cadre budgétaire alloué pour combler les besoins en habitat, routes et hydraulique (ACHOUR TANI)¹⁷⁹.

Cependant en 2003, le secteur du bâtiment et travaux publics reste dynamique, mais enregistre une baisse de croissance avec un taux de 5,8% par rapport à l'année précédente. Selon le gouvernement algérien, cette diminution est due au nombre insuffisant d'entreprises de taille appropriée et à un manque de compétences requises.

Entre 2004 et 2005, le secteur connaît une évolution et enregistre des taux de croissance respectifs de 7.5% et 11%.

Le secteur conserve une croissance importante de 10% en 2006. En 2007, les résultats donnent une contribution supplémentaire du BTP de + 9,5% en termes réels (ACHOUR TANI).

Pour la période 2005-2009, le gouvernement algérien lance le plan complémentaire de soutien à la croissance « **PCSC** », ainsi que deux programmes spéciaux pour les hauts plateaux et le sud avec une enveloppe de 140 mds USD dont 70% des montants sont consacrés au développement

¹⁷⁹ ACHOUR TANI, Yamna. *L'analyse de La Croissance Économique En Algérie*. Faculté des Sciences Economiques Commerciale et des Sciences de Gestion, Université Abou Bekr Belkaïd, 2014.

des infrastructures de base du logement et des équipements publics notamment les projets de réalisation des pôles universitaires, logements, hôpitaux, équipements sportifs et culturel, etc.

Le PCSC de la période 2010-2014, se dote de 286 milliards de dollar dont 130 serviront à achever les projets déjà engagés, le reste 45 % est destiné au développement d'infrastructures suivantes (CHOUAL)¹⁸⁰:

- Education : 3 000 écoles primaires, 850 Lycées, 2 000 Internats.
- Enseignement supérieur : 600 000 places pédagogiques, 400 000 places d'hébergement, 44 restaurants.
- Formation professionnelle : 220 instituts, 82 centres et 58 internats.
- Santé : 172 hôpitaux, 45 complexes spécialisés, 377 polycliniques, 1 000 salles de soins et 17 écoles paramédicales.
- Habitat : 1.2 millions de logements.
- Hydraulique : 35 barrages, 8 stations de dessalement, 25 transferts et 3 000 localités à raccorder à l'eau potable. 1 million de foyers seront raccordés au gaz et 200 000 à l'électricité.

Après une croissance annuelle moyenne de 1,5 % entre 2000 et 2008, le secteur voit son activité reculer de 13,5 % entre 2009 et 2014, pour revenir à un niveau comparable à celui de la fin de l'année 2000.

11 Le Secteur des services

Le secteur des services marchands¹⁸¹ joue un rôle important dans la croissance, en raison de leur présence en amont et en aval de toute activité. Les « services non marchands » sont dominés par les services des Administrations Publiques qui représentent plus de 76% des services. Le secteur des services réalise une croissance moyenne annuelle de 7,3% sur la période 2000-2012. Il représente près de 20% du PIB et s'affirme comme un important contributeur à la croissance globale (ONS). Ci-dessous quelques chiffres enregistrés pendant cette décennie :

En 2001, le secteur enregistre un taux de croissance de 3.8% contre 3.1% en 2000. Sa part dans le PIB connaît en 2001 une légère évolution, soit 21.8% contre 20.5% en 2000, dont le transport,

¹⁸⁰ CHOUAL, Imed Eddine. "Aperçu de La Politique Budgétaire de l'Algérie." *Djadid El-Iktissaf*, vol. 10, no. December, 2015, pp. 2–19.

¹⁸¹ ONS. "Les Comptes Économiques de 2000 à 2014." *Office National Des Statistiques*, vol. 709, no. 021, 2015, pp. 77–78.

l'une des plus importantes branches, comprenant le réseau routier, le réseau ferroviaire, le transport aérien, maritime et urbain connaît une véritable mutation. Le PSCE prévoit un plan d'action pour la modernisation de ce secteur à travers le développement de partenariats, la gestion par concession, et un important plan d'investissement¹⁸².

Les services enregistrent en 2002 une croissance élevée de 5,4% et atteignent un taux de 7,3% en 2004. Cette croissance est le résultat du développement des activités des transports, induit par l'expansion du commerce et de la distribution d'où de l'augmentation des importations de marchandises (ACHOUR TANI).

En faible régression, avec un taux de 34% du PIB en 2005 contre 39% en 2004, le secteur des services affiche une croissance de 5,6%, en diminution de 2 points par rapport à l'année 2004, mais supérieure au taux de croissance global.

En 2006 la part des services dans le PIB est de 29%, et enregistre une augmentation de 6,9% en volume en 2007 pour atteindre un pourcentage de 31,7% du PIB.

En 2013 et 2014, la dynamique du système n'est pas remise en cause puisque le secteur affiche des taux de croissance respectifs de 8,5% et 8,0%.

12 Projection économique à 2020

Selon toujours la même source (NABNI), l'état algérien devrait se bouger et trouver des alternatives pour outrepasser cette impasse qu'il connaît depuis la chute du prix de pétrole.

Afin de préserver le rythme de dépenses actuelles de l'Etat et de la part du budget d'investissement dans le budget de l'Etat (avec un niveau élevé d'investissements publics, générateurs de croissance), le déficit budgétaire continuera à se creuser jusqu'à vider le Fonds de Régulation des Recettes avant 2020¹⁸³. Ces Fonds où s'accumulent les surplus budgétaires depuis sa mise en place en 2003, pour atteindre plus de 4000 milliards de DA fin 2012 (NABNI).

¹⁸² ACHOUR TANI, Yamna. *L'analyse de La Croissance Économique En Algérie*. Faculté des Sciences Economiques Commerciale et des Sciences de Gestion, Université Abou Bekr Belkaïd, 2014.

¹⁸³ Ce fonds constitue la réserve de l'Etat pour faire face aux années de « vaches maigres » et aux aléas des marchés pétroliers.

En dépensant plus que ce qu'il ne collecte comme recettes fiscales, et sans changer de modèle économique ou de politique fiscale et budgétaire, l'Etat aura consommé toute ses réserves dans 5 ou 6 ans. Ainsi, les déficits budgétaires accroîtront la dette de l'Etat qui, de moins de 1400 milliards de DA en 2012 (9% du PIB), pourrait atteindre près de 3.000 milliards de DA en 2020 (16% du PIB), puis près de 25% du PIB à l'horizon 2030 (NABNI, 2013).

Les réserves de change estimées à près de \$200 milliards fin 2012, sont en baisse depuis de 2016 et risquent de s'épuiser autour de 2024, ce qui nous obligera à nous endetter pour financer les déficits commerciaux dû à la croissance non contenue des importations et la baisse des exportations d'hydrocarbures.

La dette extérieure, remboursée en quasi-totalité en 2005, pourrait alors atteindre plus de 150 milliards de dollars en 2027 et plus de 300 milliards de dollars autour de 2030 si les importations continuent à croître. Ce qui impliquerait des niveaux de dette extérieure non soutenables, comparables à ceux atteints au début des années 1990 et qui ont forcés à l'époque l'Etat à entreprendre des ajustements non sans conséquences sur le plan social.

SECTION 2 : CONSOMMATION DES CARBURANTS ET EVOLUTION DU PARC AUTOMOBILE

L'Algérie est l'un des pays, les plus énergivores, non pas seulement du point de vue de la consommation d'énergie (58 millions de tonnes équivalent pétrole « Tep » en 2015 avec 40 millions d'habitants contre 17 millions de Tep en 2005 avec 33 millions d'habitants, soit 1,2 tep par an et par habitant), mais surtout du point de vue de l'affectation de cette consommation d'énergie, dont l'essentiel est utilisé par les ménages (40%) et le transport (36%) sans retour de plus-value ou de richesse quelconque, alors que le secteur de l'industrie consomme moins de 20% du bilan énergétique national¹⁸⁴.

¹⁸⁴AIT CHERIF, Kamel. *Maîtrise de La Consommation Nationale d'Energie : Quelle Stratégie Adopter ?* 2016, <https://www.algerie-eco.com>. Accessed 01. Apr.2018.

La consommation des carburants, en Algérie, dépend de plusieurs facteurs à savoir : le facteur énergétique pour les besoins internes, et le facteur environnemental pour promouvoir l'utilisation des carburants afin de lutter contre la pollution atmosphérique plus particulièrement dans les grandes villes. En plus des subventions généralisées des carburants, renforcées par un monopole public du réseau de distribution. L'évolution de la demande en énergie est le résultat d'une croissance de l'activité économique du pays ainsi que celle des revenus. Or la consommation du diesel en Algérie¹⁸⁵ évolue plus rapidement que la croissance économique ou démographique. D'autant plus que le prix attractif du diesel, est en faveur de la consommation.

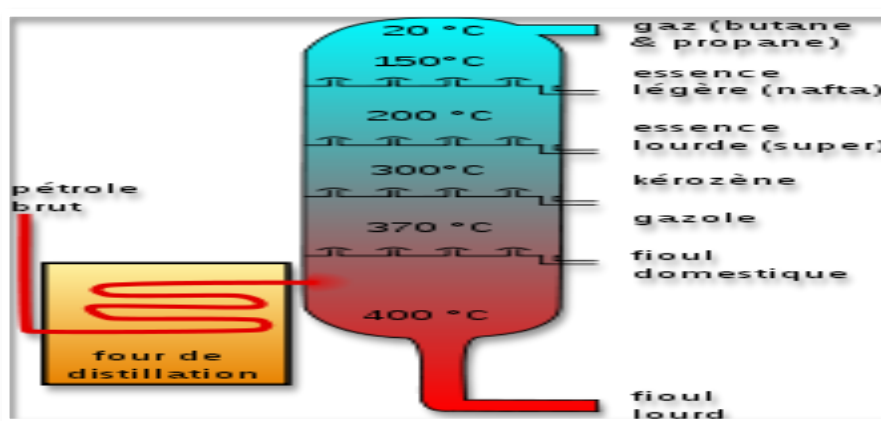
1 Raffinage du pétrole brut

Le pétrole brut est un mélange hétérogène d'hydrocarbures divers (molécules composées d'atomes de carbone et d'hydrogène), inutilisable à l'état pur. Le raffinage du pétrole brut, procédé industriel, permet de le transformer en deux grands types de produit :

- Les produits énergétiques : essence, diesel, fioul.
- Les produits non énergétiques (utilisés en pétrochimie): lubrifiants, bitume, naphta.

De nos jours, le raffinage du pétrole brut a évolué. Des procédés chimiques complexes sont mis en œuvre afin d'optimiser les produits finaux. Les différentes coupes pétrolières sont améliorées afin d'obtenir des produits commercialisables répondant aux normes environnementales.

Schéma 2 : Processus simplifié du raffinage du pétrole brut



Source : ZEGGANE, Yasmina, and Safia KASSA. *Thème : Etude des Performances de Gasoil Algérien. Université Abderrahmane MIRA-BEJAIA, 2015.*

¹⁸⁵ Ministère de l'Énergie et des Mines. *Journée d'étude Sur Le Gasoil : Gasoil et Produits Propres Enjeu et Défi.* 2007.

1.1 Les procédés de séparation

La première étape¹⁸⁶ est celle de la séparation des molécules par distillation atmosphérique à la pression atmosphérique normale, en fonction de leurs poids moléculaires. Ce procédé consiste à chauffer le pétrole entre 350 °C et 400 °C pour en provoquer l'évaporation.

Le chauffage s'effectue à la base d'une tour de distillation de 60 mètres de haut, appelée aussi topping. Les vapeurs de brut remontent dans la tour tandis que les molécules les plus lourdes, ou résidus lourds, restent à la base sans s'évaporer. À mesure que les vapeurs s'élèvent, les molécules se condensent les unes après les autres en liquides, jusqu'aux gaz qui atteignent seuls le haut de la tour, où la température n'est plus que de 150 °C. À différents niveaux de la tour se trouvent des plateaux qui permettent de récupérer ces liquides de plus en plus légers. Chaque plateau correspond à une fraction de distillation, appelée aussi coupe pétrolière, depuis les bitumes jusqu'au gaz.

Les résidus lourds issus de cette distillation renferment encore beaucoup de produits de densité moyenne. On les soumet, dans une autre colonne, à une seconde distillation qui permet de récupérer plus de produits moyens (fiouls lourds et gazole).

1.2 Les procédés de conversion

Après les opérations de séparation, la proportion d'hydrocarbures lourds reste encore trop importante. Pour répondre à la demande en produits légers, on « casse » ces molécules lourdes en deux ou plusieurs molécules plus légères. Ce procédé de conversion, appliqué à 500 °C, est également appelé craquage catalytique car il fait intervenir un catalyseur (substance accélérant une réaction chimique). 75 % des produits lourds soumis à la conversion sont ainsi transformés en gaz, essence et gazole. D'autres procédés permettent d'améliorer ce résultat par des ajouts d'hydrogène (hydrocraquage) ou en employant des méthodes d'extraction du carbone (conversion profonde). Plus une conversion est poussée, plus elle est coûteuse et gourmande en énergie. L'objectif permanent des raffineurs est de trouver l'équilibre entre degré et coût de la conversion

¹⁸⁶Les Trois Étapes Du Raffinage. <https://www.planete-energies.com>. Accessed 1 July 2015.

1.3 Les procédés d'amélioration

Ils consistent ¹⁸⁷ à réduire fortement ou éliminer les molécules corrosives ou néfastes à l'environnement, en particulier le soufre. Les normes de l'Union européenne (UE) en matière d'émissions de soufre sont strictes : depuis le 1er janvier 2009, l'essence et le gazole contenant plus de 10 ppm (10 mg/kg) de soufre ne doivent pas être utilisés sur le territoire européen. Ces mesures visent à améliorer la qualité de l'air ambiant : elles permettent d'optimiser l'efficacité des technologies de traitement catalytique des gaz d'échappement des véhicules. La désulfuration du gazole s'effectue à 370 °C, sous une pression de 60 bars et en présence d'hydrogène dont l'action consiste à extraire la plus grande partie du soufre organique que l'on retrouve sous forme de sulfure d'hydrogène (H₂S). Ce dernier est ensuite traité pour produire du soufre, substance utilisée dans l'industrie.

Le kérosène, les gaz butane et propane sont, eux, lavés à la soude. Ce traitement, appelé adoucissement, débarrasse ces produits des mercaptans (thiols) qu'ils contiennent.

1.4 Le traitement des carburants automobile

Les carburants automobiles ¹⁸⁸ doivent également être traités afin d'augmenter leur indice d'octane, un chiffre rapporté à 100, qui mesure la résistance à l'auto-allumage d'un carburant (l'auto-allumage étant la tendance du carburant dans un moteur à explosion à s'enflammer spontanément sans intervention de la bougie). Si l'indice d'octane n'est pas assez élevé, il y aura à terme des dégâts irréversibles du moteur. Pour éviter cela, on doit hausser l'indice d'octane jusqu'au 95 ou 98. Le procédé utilisé dans ce but est le reformage catalytique. Les réactions chimiques qui lui sont liées sont opérées à 500 °C sous une pression de 10 bars, avec du platine comme catalyseur. Elles permettent la transformation d'une partie des hydrocarbures naphthéniques (cycliques saturés) en hydrocarbures aromatiques (cycliques insaturés) dont l'indice d'octane est beaucoup plus élevé. Il existe aussi d'autres réactions chimiques, comme l'alkylation, qui améliorent également l'indice d'octane.

¹⁸⁷ *Les Trois Étapes Du Raffinage*. <https://www.planete-energies.com>. Accessed 1 July 2015.

¹⁸⁸ *Idem*.

1.5 Les usages des produits pétroliers raffinés

Chacun des produits raffinés issus du pétrole brut trouve un usage spécifique :

- Le gaz de pétrole liquéfié (GPL) est un carburant pour les véhicules à gaz ;
- Les gaz butane et propane sont utilisés pour les besoins domestiques ;
- L'essence et le gazole alimentent les moteurs des véhicules automobiles ;
- Le kérosène est employé comme carburant dans l'aviation ;
- Le naphta est la principale matière première employée en pétrochimie ;
- Le fioul domestique est un combustible de chauffage ;
- Les huiles servent à fabriquer des lubrifiants ;
- Le bitume est utilisé pour recouvrir les routes.

2 Bilan Raffinage

L'outil de raffinage en Algérie dispose actuellement de six raffineries en cours d'exploitation : **Alger, Arzew, Skikda et Topping Condensat, Hassi-Messaoud et Adrar**¹⁸⁹.

Consciente des défis majeurs, auxquels l'Algérie doit faire face, imposés par la sévérisation de plus en plus importante des spécifications des produits raffinés, notamment les carburants, ainsi que les exigences environnementales en termes de santé, sécurité et protection de l'environnement, s'est lancée dans un programme ambitieux de réhabilitation, modernisation et d'extension de son outil de raffinage (SONATRACH Aval)¹⁹⁰. Dans ce cadre, les trois grands projets de réhabilitation de raffineries du nord (Skikda, Alger, Arzew) et ont été lancés visant à l'augmentation des capacités et adaptation pour la fabrication des essences aux normes euro 2009 (**Tableau 4**). Il s'agit de :

- Réhabilitation et augmentation de la capacité de traitement de la raffinerie de Skikda pour porter sa capacité à 16,5 millions tonnes/an de pétrole brut. Soit une augmentation de 10%. Actuellement la capacité de traitement est de 15 millions tonnes/an.

¹⁸⁹ "Raffinage." *Ministry of Energy*, <http://www.energy.gov.dz>. Accessed 19 Jan. 2018

¹⁹⁰SONATRACH Aval, editor. "Mise à Niveau de l'outil de Raffinage En Algérie : Réhabilitation, Adaptation et Modernisation Des Raffineries." *Promotion Des Carburants et Des Véhicules Propres*, 2015.

- Réhabilitation et augmentation de la capacité de traitement de la raffinerie d'Arzew pour porter sa capacité à 3, 75 millions tonnes/an de pétrole brut. Soit une augmentation de 50%. Actuellement la capacité de traitement est de 2,5 millions tonnes/an.
- Réhabilitation et augmentation de la capacité de traitement de la raffinerie d'Alger pour porter sa capacité à 3, 645 millions tonnes/an de pétrole brut. Soit une augmentation de 35%. Actuellement sa capacité de traitement est de 2,7 millions tonnes/an.

Ces programmes de réhabilitation ont pour objectif :

- La pérennité de l'outil de production ;
- La production de produits aux normes internationales,
- La sécurisation de l'exploitation des raffineries,
- La modernisation et l'augmentation des capacités de production,
- L'optimisation de l'exploitation des raffineries,
- La réduction du coût de processing,
- La meilleure valorisation du pétrole brut,
- La modernisation et la formation de la Ressource Humaine,
- La modernisation des outils et méthodes de gestion.

Tableau 4: Plan de réhabilitation des raffineries du nord.

Raffinerie	Désign (MMt/an)	Post Réhabilitation	Taux de croissance	Produits
Alger 1964	2,7	3,65	35%	GPL, Naphta, Carburants, Fuel Oil
Arzew 1973	2,5	3,75	50%	GPL, Naphta, Carburants, Lubrifiants, Bitumes
Skikda 1980	15	16,5	10%	GPL, Naphta, Carburants, Fuel Oil, Aromatiques, Bitumes

Source : SONATRACH Aval, editor. "Mise à Niveau de l'outil de Raffinage En Algérie : Réhabilitation, Adaptation et Modernisation Des Raffineries." Promotion Des Carburants et Des Véhicules Propres, 2015.

Figure 19 : Localisation des raffineries en Algérie



Source : SONATRACH Aval, editor. "Mise à Niveau de l'outil de Raffinage En Algérie : Réhabilitation, Adaptation et Modernisation Des Raffineries." Promotion Des Carburants et Des Véhicules Propres, 2015.

Le programme a été lancé pour augmenter les capacités de l'outil de raffinage avec la construction de nouvelles raffineries d'une capacité totale de 30 millions tonnes par an (quatre raffineries d'une capacité de traitement de 5 millions tonnes par an chacune et une raffinerie d'une capacité de traitement du brut lourd de 10 millions tonnes par an).

Ainsi, ces programmes de réhabilitation des raffineries et de développement permettront de porter la capacité de traitement de brut de 27 millions tonnes/an actuellement à 60 millions tonnes/an à long terme (**Tableau 5**).

Tableau 5: Récapitulatif des capacités de production des raffineries algériennes.

Raffinerie	Capacité en millions tonnes/an	
	Avant Réhabilitation	Après Réhabilitation
Raffinerie de Skikda (RA1.K)	15,000	16,500
Raffinerie d'Arzew (RA1.Z)	2,500	3,750
Raffinerie d'Alger (RA1.G)	2,700	3,645
Topping Condensat (RA2.K)	5,000	5,000
Raffinerie de Hassi-Messaoud (RHM)	1,200	1,200
Raffinerie d'Adrar	0,600	0,600
Total	27,000	30,695

Source : Ministère de l'Energie et des Mines Algérie.

3 Evolution de la consommation des carburants terre sur le marché national

La consommation des carburants terre en Algérie connaît une évolution significative depuis les années 2000, et ce pour plusieurs facteurs.

3.1 Consommation des carburants terre

La consommation des carburants notamment les essences et le gasoil en 2001 s'estime à :

- **Essences** : Le marché Algérien consomme 3 millions de Tonnes/an d'essences, sous trois formes de produits : Essence Normale RON 89, éthylée (900000 tonnes/an soit 30% du marché), Essence Super RON 96, éthylée (1,5 Million Tonnes / An soit 50 % du marché), Essence Sans plomb, RON 95 (600 000 Tonnes / An soit 20 % du marché).
- **Diesel** : Le marché algérien consomme actuellement environ 8 millions de Tonnes/An de Gasoil.

La demande nationale en carburants (Essences et Gasoil) a connu un essor considérable entre 2000 et 2014. Le taux de croissance annuel moyen (TCMA) pour la période considérée, est mentionné dans le **Tableau 6** :

Tableau 6: taux de croissance annuel moyen "TCMA" de 2000 à 2014

	2000-2005	2005-2010	2010-2014	2000-2014	2013-2020	2020-2030
Essence	0,30%	6,90%	9%	5,70%	7%	4%
Gasoil	9,20%	7%	5,10%	7,60%	4%	4%

Source : SONATRACH Aval, editor. "Mise à Niveau de l'outil de Raffinage En Algérie : Réhabilitation, Adaptation et Modernisation Des Raffineries." *Promotion Des Carburants et Des Véhicules Propres*, 2015.

Selon, l'étude faite par SONATRACH, le marché national des carburants durant les prochaines décennies sera caractérisé par une demande croissante en Essence, pour la période allant de 2013 à 2020, avec un taux de croissance annuel de l'ordre 7% contre seulement 4% pour la Diesel avec une baisse de 47%.

Pour la décennie 2020-2030, le taux de croissance annuel du Diesel restera stable alors que celui des Essences sera en baisse avec un taux de 4%.

3.2 Evolution de la consommation des carburants

La consommation nationale des carburants terre a connu un rythme de croissance élevé (ARH)¹⁹¹. Elle est passée de 0,6 million de tonnes en 1964 à 5,9 millions de tonnes en 1999 et 11,3 millions de tonnes en 2010 pour atteindre 14,9 millions de tonnes en 2016. Cette hausse est due à :

- La croissance soutenue de l'activité économique, notamment dans les secteurs industriels et des transports ;
- L'amélioration des revenus des ménages induisant une croissance du parc automobile national ;
- Les niveaux des prix relativement bas des carburants.

Sur la période 2010-2016, le taux de croissance annuel moyen de la consommation des carburants a atteint 4,8% comme indiqué dans le **Tableau 7**. Le gas-oil a enregistré une croissance moyenne annuelle de 3,9 %, les essences 8% et le GPL-c 0,2%.

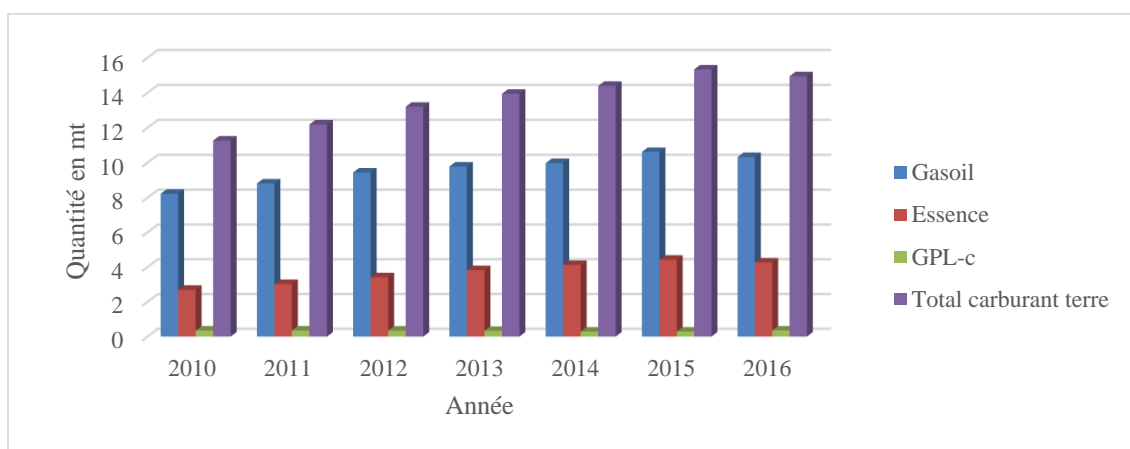
Tableau 7: Evolution de la consommation des carburants terre 2012-2016 (Unité : million de tonnes).

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	TCAM 2010-2016 %	Evolution 2015-2016
Gasoil	8,221	8,81	9,44	9,784	9,978	10,616	10,323	3,90%	-2,80%
Essence	2,697	3,028	3,415	3,826	4,124	4,428	4,269	8%	-3,60%
GPL-c	0,347	0,349	0,343	0,333	0,311	0,291	0,352	0,20%	21%
Total Carburant Terre	11,265	12,187	13,198	13,943	14,413	15,335	14,944	4,80%	-2,60%

Source : ARH. "Bilan Du Marché National Des Carburants Terre Année 2016." Ministère de l'Energie et Des Mines, 2017.

¹⁹¹ ARH. "Bilan Du Marché National Des Carburants Terre Année 2016." Ministère de l'Energie et Des Mines, 2017.

Figure 20 : Evolution des carburants terre sur le marché national pour la période 2010-2016 (unité : million de tonnes).



Source : par nos soins à partir des données de :ARH. “Bilan Du Marché National Des Carburants Terre Année 2016.” Ministère de l’Energie et Des Mines, 2017.

La lecture du **Tableau 7** et de la **Figure 20**, ci-dessus, nous indique¹⁹² qu’en 2016, la consommation nationale des carburants de type Essence a atteint 4,3 millions de tonnes contre 10,3 millions de tonnes pour le type Diesel. La consommation des Essences (4,43 millions de tonne) et du Gasoil (10,62 millions de tonnes) est en baisse d’environ 3% pour les deux types de carburant, par rapport à l’année 2015. Ceci s’explique par l’augmentation des prix à la pompe et la baisse des importations de véhicules. Toutefois, avec un volume de 352 000 tonnes, la consommation nationale du GPL-c enregistre une hausse de plus de 21% en 2016 contre une baisse de 6,4 % en 2015.

L’engouement ces dernières années vers l’utilisation du carburant GPL est dû à plusieurs facteurs d’ordre économique et écologique. D’abord son prix attractif (9 DA/litre) qui est resté maintenu depuis l’année 2005, le rend plus économique par rapport au prix des autres carburants, plus particulièrement depuis l’augmentation des prix de ventes annoncés par la loi de finances 2016. Et puis la promotion faite par les pouvoirs publics autour de ce carburant comme étant moins nocifs pour la santé et l’environnement du fait qu’ils rejettent moins de gaz à effet de serre ; cette politique

¹⁹²ARH. “Bilan Du Marché National Des Carburants Terre Année 2016.” Ministère de l’Energie et Des Mines, 2017.

s'est traduite¹⁹³ par l'ouverture de plusieurs centres de conversion des véhicules en GPL-c, avec une subvention de l'installation du kit à hauteur de 50% , et la signature d'une convention avec l'organisme ANSEJ, dans le but d'encourager la création de microentreprises spécialisée dans la conversion des véhicules en GPL-c .

Selon NAFTAL, la croissance des ventes de l'essence sans plomb est due principalement au rajeunissement du parc automobile national engendrant une augmentation du nombre de véhicules haut de gamme, circulant à ce carburant. En contrario, la quantité de l'essence super vendue enregistre une baisse de 11% en 2016 soit 661 452 de litres contre 744 710 litres en 2015.

Enfin, l'augmentation de la consommation des carburants qu'enregistre le marché algérien depuis quelques années revient au fait que les automobilistes ont souvent recours à leurs véhicules particuliers pour leurs déplacements qu'ils soient en agglomération ou hors (BELGACEM).

4 Configuration de l'offre des carburants terre sur le marché national

Au 31 décembre 2016, dix opérateurs se partagent la distribution des différents carburants terre sur le marché national. Il s'agit des entreprises suivantes : NAFTAL, PETROSER, GBS BELHOCINE, GALAOIL, PROPAL, ALPETRO, HAMDI, STPP, PETROBARAKA et PETROGEL.

Le **Tableau 8** et la **Figure 21**, cités ci-après, nous donnent une idée sur le volume des ventes des carburants terre distribuées par les différents opérateurs sur le marché national durant les années 2015 et 2016.

Le volume des ventes des carburants tout type confondu atteint en 2016 14,94 millions de tonnes dont 93% représente la part de marché de NAFTAL.

L'année 2016 enregistre une légère baisse de 3% des volumes des ventes des carburants pour l'opérateur national contre une évolution de celle des opérateurs privés de 9% avec un volume des ventes atteignant 1,10 millions de tonnes.

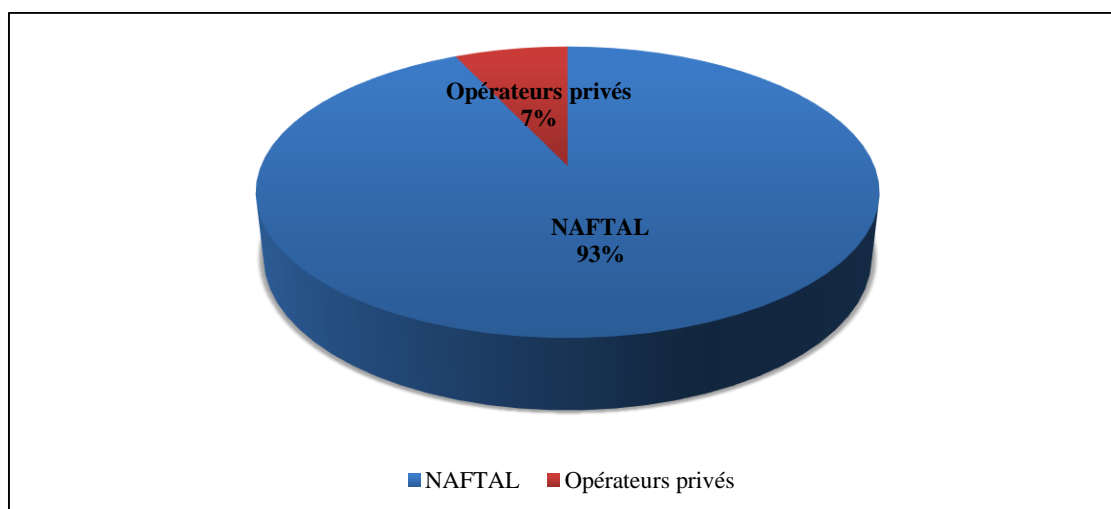
¹⁹³BELGACEM, Farid. "Malgré Les Augmentations Des Tarifs Dans Les Pompes à Essence : La Consommation Des Carburants En Hausse." *Liberté*, <https://www.liberte-algerie.com/>. Accessed 22 Jan. 2018.

**Tableau 8: Vente des carburants terre sur le marché national 2015-2016
(Unité de tonnes).**

	Total carburants 2015	Total carburants 2016		
		Essences	Gasoil	GPL-c
NAFTAL	14 322 314	4 032 642	9 501 182	13 841 376
Opérateurs Privés	1 012 843	235 978	821 508	1 101 506
Total	15 335 157	4 268 620	10 322 690	14 942 882

Source : ARH. "Bilan Du Marché National Des Carburants Terre Année 2016." Ministère de l'Energie et Des Mines, 2017.

Figure 21 : Ventes des carburants terre sur le marché national 2015-2016.



Source : ARH. "Bilan Du Marché National Des Carburants Terre Année 2016." Ministère de l'Energie et Des Mines, 2017.

5 Répartition de la consommation finale par secteur et par type d'énergie

La consommation finale d'énergie sur la période allant de 2000 à 2012 par secteur d'activité a augmenté avec un taux de croissance annuel moyen « **tcam** » de 6.5%. Elle se répartit par secteur d'activité comme suit : le secteur résidentiel avec un taux de croissance annuel de 7.4% est le secteur où la consommation d'énergie a crû le plus rapidement (APRUE)¹⁹⁴. Le secteur tertiaire avec un taux de croissance annuel de 7.1% suivi du transport avec 7% puis des autres secteur BTP, mines et hydraulique avec un taux de 6.6%/an, de l'agriculture (5.9%/an), et de l'industrie manufacturière (3.8%/an). Sur la même période 2000-2012, la consommation par produit énergétique sur l'ensemble des produits évolue avec un tcam de 6.5% par an, le gaz naturel est le produit qui a évolué le plus rapidement avec un taux de 8.1%, suivi du gasoil avec un taux de 7.8%/an, de l'électricité 6.8%/an, de carburants 4.9%/an et des GPL 2%/an par contre le charbon a enregistré une régression de -11.8%/ an.

Tableau N° 11 : Répartition de la consommation finale par secteur et par type d'énergie
(Unité : tep¹⁹⁵)

Secteurs/Produits 2012	Electricité	Gaz Naturel	GPL	Carburant	Gasoil	Charbon Coke	Total
Agriculture	59 865	36 360	0	0	380 412	0	476 637
BTP	17 742	2 970	0	0	178 121	0	198 833
Hydraulique	468 786	4 230	0	0	628 510	0	1 101 526
Mines et carrière	27 365	27 630	0		132 317	0	187 312
Industrie Manufacturière	661 555	3 454 380	72 891	0	0	50 250	4 239 076
Industrie Gaz-Pétrole	273 239	21 249	0	0	0	0	294 488
Résidentiel	1 413 960	5 350 950	1 704 642	1 349	0	0	8 470 901
Tertiaire	776 735	712 440	47 833	0	312 980	15 400	1 865 388
Transport	11 670	6 300	336 165	4 679 424	8 217 219	0	13 250 778
Total	3 710 917	9 616 509	2 161 531	4 680 773	9 849 559	65 650	30 084 939

Source : APRUE. "Consommation Energétique Finale de l'Algérie Chiffres Clés Année 2012." Données & Indications, 2014.

A partir de la lecture du **Tableau 11**, nous constatons que le secteur de transport est celui qui consomme le plus de gasoil avec une consommation en 2012 de plus de huit millions de tep (tonne

¹⁹⁴APRUE. "Consommation Energétique Finale de l'Algérie Chiffres Clés Année 2012." *Données & Indications*, 2014.

¹⁹⁵tep : unité de mesure de l'énergie utilisé dans l'industrie et l'économie. tep équivaut à l'énergie calorifique résultant de la combustion d'une tonne de pétrole brut « moyen ».

équivalent pétrole). En 2015 la consommation de ce secteur passe à 14.4 Mtep. Selon l'APRUE, l'essentiel de l'énergie consommée dans les transports provient des dérivés du pétrole dont le gasoil représente 58% et les essences 34% en 2015. Les autres sources d'énergie sont utilisées en plus faible quantité, à savoir le GPLc avec 2% et l'électricité dans le ferroviaire avec 0.01% et le fuel lourd dans la flotte marine avec 0.04%. Ainsi, Le secteur du transport consomme plus de 80% des produits pétroliers.

6 Les subventions implicites des carburants

Les subventions implicites ou indirectes portent notamment sur les prix de l'énergie (électricité, gaz, essence et gasoil) et du loyer, des prix qui ne couvrent pas les charges d'exploitation ou l'amortissement de la dette des entreprises ni leur développement économique.

Il existe un écart important dans les prix des carburants en Algérie et ceux dans les pays voisins, puisqu'avec une consommation annuelle de 15 millions de tonnes, l'Algérie pratique les prix les plus bas de la région.

À l'instar de nombreux autres produits, l'essence est fortement subventionnée. Le prix moyen de l'essence, par exemple, est fixé à 32 DA/litre alors que ce carburant coûte en réalité 125 DA à l'Etat. Au Maroc on paie l'essence à 85 DA/litre et en Tunisie à 67 DA.

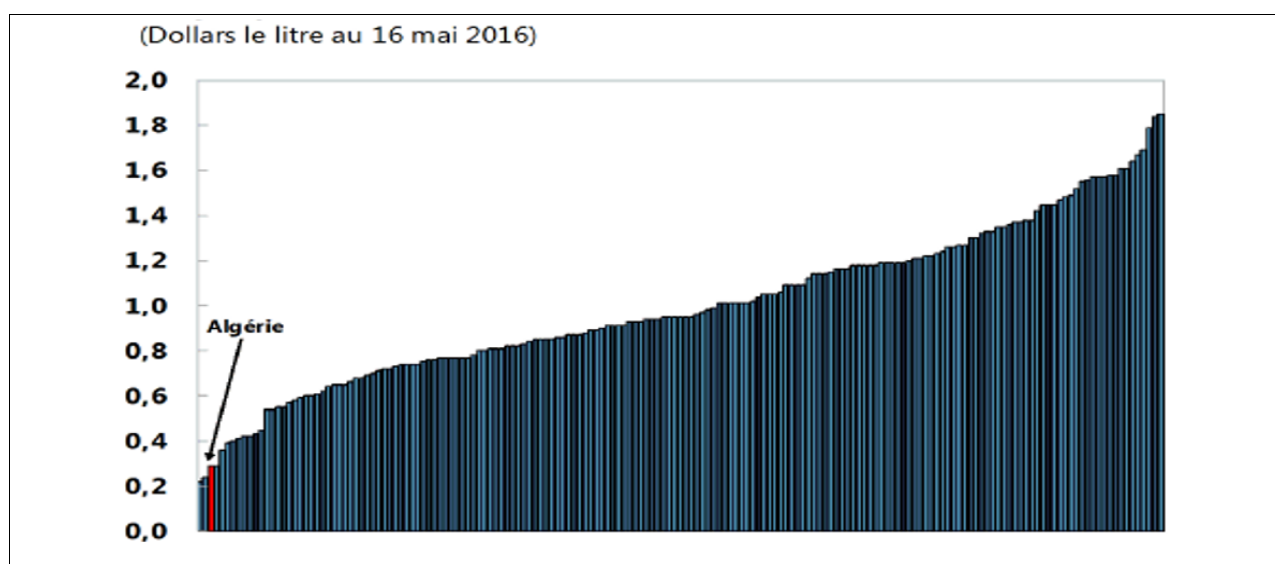
L'État s'appuie sur des subventions pour partager la richesse du pays en pétrole et en gaz avec ses citoyens. Si cet objectif est noble et si toutes les subventions ne sont pas néfastes, tenter de redistribuer les revenus au moyen de subventions non ciblées présente des désavantages¹⁹⁶. Début 2016, le gouvernement algérien décide d'augmenter le prix de l'essence et d'autres produits énergétiques pour la première fois depuis 2005. Pour autant, malgré une hausse sensible de 34 %, selon (JEWELL), l'essence algérienne figure toujours parmi les moins chères au monde : son prix est un peu plus élevé que celui de l'eau minérale. Et il se trouve qu'une essence bon marché profite surtout aux ménages aisés. Selon une étude du FMI, Les 20 % d'Algériens les plus riches consomment six fois plus de carburant que les 20 % les plus pauvres. Cela n'est guère surprenant

¹⁹⁶JEWELL, Andrew. "Une Réforme Des Subventions s'impose En Algérie." *FMI*, <https://www.imf.org>. Accessed 1 Mar. 2018.

sachant que les personnes aisées ont tendance à conduire davantage. Cela signifie que les subventions aux carburants sont régressives : plus vous êtes riche, plus vous en bénéficiez.

Le prix des essences en Algérie sont les prix les plus bas au monde comme le montre la **Figure 22**. Cette tarification de l'énergie a entraîné une progression rapide de la consommation d'énergie dans le pays. Par conséquent, l'Algérie exporte moins de pétrole et de gaz, ce qui provoque une diminution des recettes budgétaires et une aggravation de la pollution et des embouteillages locaux. Les fortes subventions à certains produits encouragent aussi la contrebande vers les pays voisins.

Figure 22 : Evolution du prix de l'essence dans le monde.



Source :JEWELL, Andrew. "Une Réforme Des Subventions s'impose En Algérie." FMI, <https://www.imf.org>. Accessed 1 Mar. 2018.

7 La taxe sur les produits pétroliers

La taxe s'applique sur les produits pétroliers ou assimilés, importés ou obtenus en Algérie, notamment en usine exercée. A cet effet le sigle **Ex** mentionné dans la composition du tarif douanier (**Tableau 9**), fait référence à l'incoterm Ex works (traduit en par « Départ Usine »), celui-ci détermine l'obligation du vendeur à mettre la marchandise à la disposition de l'acheteur à l'usine. Ainsi la taxe est appliquée au prix (sortie d'usine) des carburants par hectolitre (HL). Le **Tableau 9** illustre les taux appliqués à chaque carburant :

Tableau 9: Taxes sur les produits pétroliers ¹⁹⁷.

N° du Tarif Douanier	Désignation des produits	Montant Taxe (DA/HL)
Ex.27-10	Essence super	1400
Ex.27-10	Essence normal	1300
Ex.27-10	Essence sans plomb	1400
Ex.27-10	Gasoil	400
Ex.27-11	GPL/C	1

Source : Direction Régionale des Impôts (Algérie).

Les règles d'assiette, de liquidation, de recouvrement et de contentieux applicables à la TVA sont étendues à la taxe sur les produits pétroliers (TPP). Le produit de cette taxe est versé dans son intégralité au profit du budget de l'Etat.

8 La taxe sur les carburants

La taxe sur les carburants s'applique sur l'essence super/normal avec plomb et sur le Gasoil. Le tarif de cette taxe est fixé comme suit (RAOUYA)¹⁹⁸ :

- La taxe sur l'essence super/normal est de 0.10 DA/L.
- La taxe sur le gasoil est de 0.30 DA/L

Cette taxe est prélevée et reversée comme en matière de taxe sur les produits pétroliers. Le produit de la taxe sur les carburants est affecté à raison de :

- 50% au fonds national routier et autoroutier ;
- 50% au fonds national pour l'environnement et de la dépollution (FEDEP).

¹⁹⁷DGI. *Fiscalité Ecologique*. <https://www.mfdgi.gov.dz>. Accessed 17 Sept. 2019.

¹⁹⁸RAOUYA, A. "Pour Une Fiscalité Écologique Incitative." *La Lettre de La DGI, Bulletin Mensuel de La Direction Générale Des Impôts*, vol. n° 31, no. Page 4.

9 L'évolution du parc automobile national algérien

L'Algérie possède le deuxième parc automobile le plus important d'Afrique après l'Afrique du Sud ; et Le marché de l'automobile le plus important des trois pays de la zone Maghreb, avec près de 6 millions de véhicules immatriculés sur le territoire algérien au 31 décembre 2016.

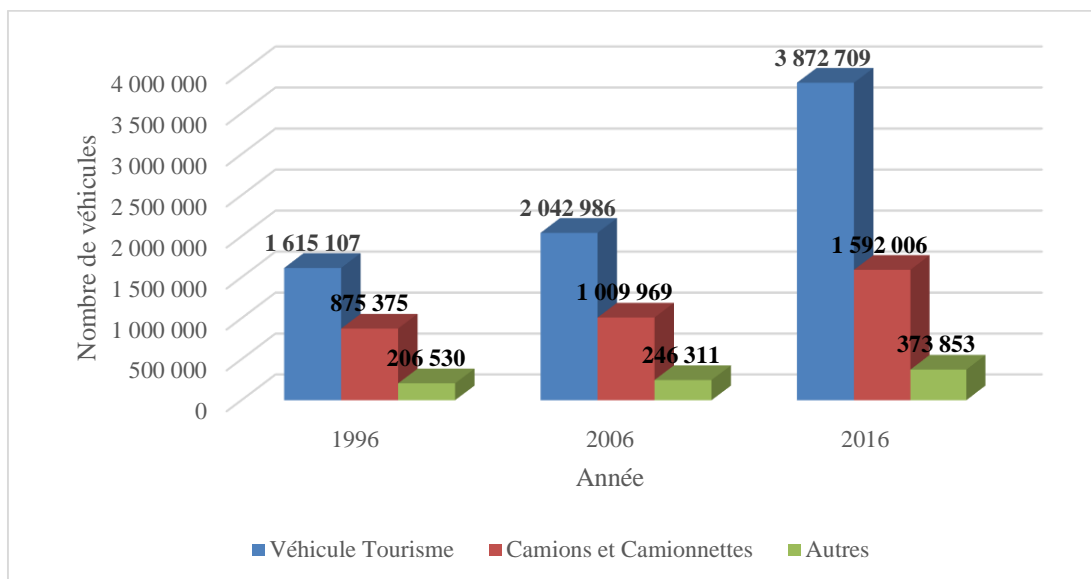
Durant ces deux dernières décennies, de 1996 à 2016, le parc national automobile algérien (PNAA), connaît un accroissement substantiel d'un taux de 116.48 %.

Les **Figures 23** et **24** démontrent que le nombre de véhicule de tout genre est estimé en 2016 à 5.838.568 véhicules contre 3.299.266 en 2006 soit une augmentation de 76.97%, et répertorie 2.697.012 unités en 1996 avec un taux de croissance entre 1996 à 2006 estimé à 22.33%.

L'accroissement du parc automobile est beaucoup plus significatif dans la catégorie de véhicules de tourisme par rapport aux autres genres de véhicule puisque :

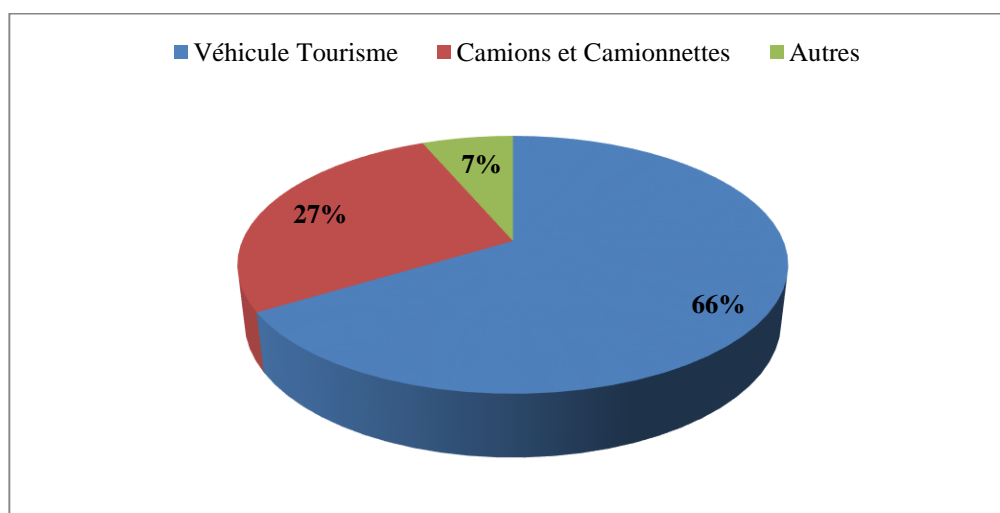
- Le nombre de véhicule de tourisme atteint 3.872.709 de véhicules en 2016, représentant ainsi 66.33% (figure 27) du parc national contre 2.042.986 en 2006 soit 61.92% du PNAA, contre 1.615.107 d'unité soit 59.89% du PNAA. Le taux de croissance sur la période allant de 1996 à 2016 est estimé à 139.78 %.
- Le nombre de camions est de camionnettes a évolué de plus presque 15.38% dans la première décennie, puisqu'il enregistre en 1996 un nombre de 875.375 unités contre 1.009.969 en 2006 soit une évolution de 15.38% contre 1.592.006 de véhicules en 2016 soit un accroissement de 57.63% durant la dernière décennie. En 2016, la part du marché PNA des camions et camionnettes est estimée à 27.27 %.
- Le parc des véhicules utilitaires notamment les tracteurs, les autobus, les véhicules spéciaux et motos, connaît une évolution plus timide, représente une part de marché de de6.40%, son nombre est estimé à 206.530 véhicules en 1996, contre 243.311 d'unité en 2006 contre 337.853 en 2016. Ce qui représente des taux de croissance respectif de 19.26% et 51.78%, soit un taux de croissance de 81% pour la période 1996-2016.

Figure 23 : Evolution de la répartition du parc national automobile par genre de véhicule.



Source : par nos soins à partir des Statistiques de l'ONS (2017).

Figure 24 : Structure du PNAA par genre en 2016.



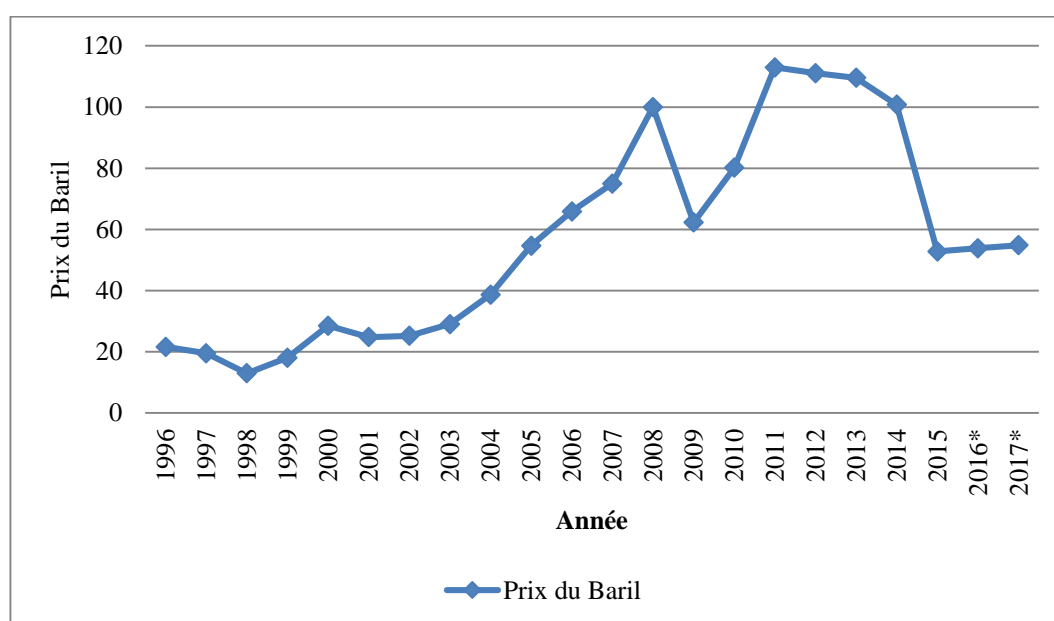
Source : par nos soins à partir des Statistiques ONS (2017).

Le parc automobile des véhicules de tourisme occupe la première place avec un taux de 65% en 2016. La soudaine progression très sensible des ventes en Algérie au cours des dernières années, est soutenu par l'essor économique qu'a connu le pays pendant les années 2000 grâce à la flambée

des prix de pétrole (**Figure 25**), induisant l'émergence rapide d'une nouvelle classe sociale, lui permettant ainsi l'acquisition de véhicules neufs.

Les crédits à la consommation et crédits véhicules octroyés aux ménages à partir de l'année 2005, les augmentations de revenu des classes moyennes particulièrement les fonctionnaires, bénéficiant de rappel compris entre 500.000 DA et un million de dinars, et l'ouverture de marché aux différentes concessions d'automobile et les nouvelles usines de montages de véhicules , ont permis cette fulgurante croissance avec un pic en 2012 d'une importation de 568.610 véhicules enregistrant une évolution de 45.75% par rapport à l'année précédente (2011) soit 390.140 unités, coïncidant avec un pic du prix de baril en 2011 atteignant une moyenne la fourchette des 120 \$/baril (**Figure 25**) .

Figure 25: Evolution du prix Baril de 1996 à 2017.



Source : par nos soins à partir des Statistiques ONS (2017)¹⁹⁹.

¹⁹⁹ * les prix de baril de 2016 et 2017 sont prix du site <http://capalgerie.dz/le-petrole-algerien-gagne-75-en-une-nee/c> consulté le 17/01/2018.

10 Le parc national automobile par source d'énergie

L'étude de l'évolution du parc national automobile par source d'énergie (à partir du **Tableau 10**) fait ressortir une tendance accentuée vers le diesel de tout genre de véhicule particulièrement les voitures utilitaires et de transports à motorisation Diesel

Tableau 10: Evolution du PNA par genre de véhicule 1996-2016

Genre de Véhicules	1996					2006					2016				
	Essence	%	Gasoil	%	Total	Essence	%	Gasoil	%	Total	Essence	%	Gasoil	%	Total
Total léger	1 512 933	93,16	111 159	6,84	1 624 092	1 738 739	84,71	313 754	15,29	2 052 493	3 136 531	80,18	775 111	19,82	3 911 642
Total lourd	525 651	48,99	547 269	51,01	1 072 920	527 159	42,28	719 614	57,72	1 246 773	716 857	37,20	1 210 069	62,80	1 926 926
Total	2 038 584	75,59	658 428	24,41	2 697 012	2 265 898	68,68	1 033 368	31,32	3 299 266	3 853 388	66,00	1 985 180	34,00	5 838 568

Source : Par nos soins à partir des Statistiques de l'ONS (2017).

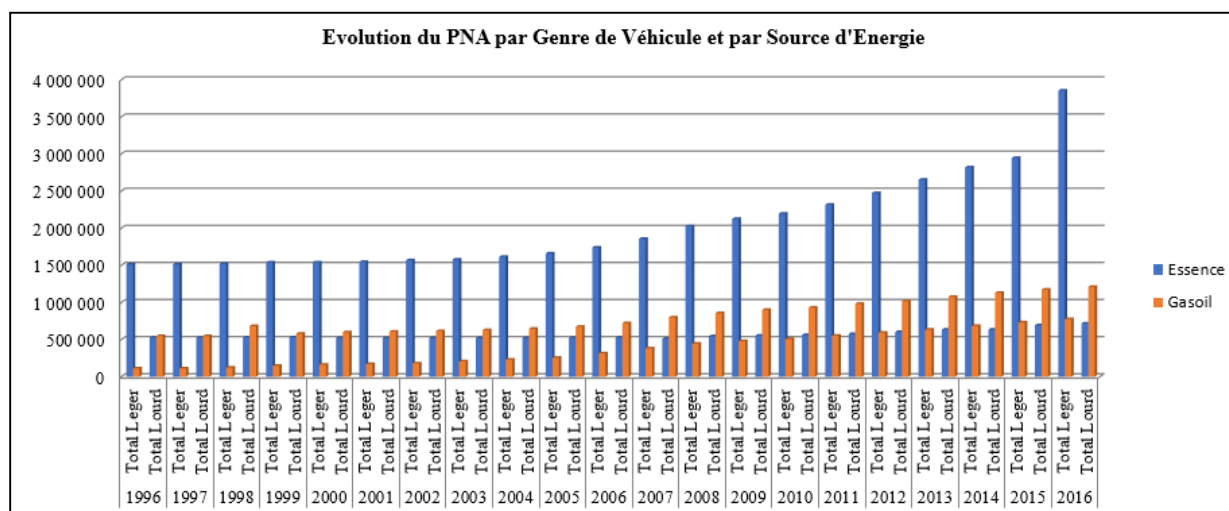
En se référant aux données ci-dessous mentionnées dans la **Figure 28**, le taux de croissance du PNA roulant au moteur diesel est substantiel pour la période 1996-2016, il est de 39.27 % contre un taux de **(-12.68%)**, signifiant une décroissance de l'achat de véhicule moteur essence

Le taux de diésélisation a donc fortement progressé dans les genres de véhicules traditionnellement à motorisation Essence qui représente la plus grande proportion du parc national mais également dans le genre de véhicules lourds (camions, camionnettes, tracteurs, etc.). Ce phénomène peut s'expliquer par le prix du gasoil à la pompe de 23.06 DA/L (2018) beaucoup plus attractif que celui de l'essence de 41.97 DA/L (2018), selon le ministre de l'énergie, l'Algérie occupe la 3e place au plan mondial pour ce qui est du recul du prix du carburant (Essence et Gasoil) après le Koweït et l'Arabie Saoudite.

L'importance grandissante du parc automobile roulant au diesel se traduit par un besoin croissant en Gasoil passant de l'ordre de 3,6 millions de en 2000 contre 6.1 millions de tonnes en

2006(Forum des Chefs d’Entreprises.)²⁰⁰, soit une augmentation de 60% en 10 ans. Selon le journal Liberté, les automobilistes ont consommé en 2016 environ 4.042.252 de litres de gasoil contre 3 997 885 litres en 2015, soit une augmentation de 2%.

Figure 26 : Evolution du PNA par genre de véhicule et par source d’énergie.



Source : par nos soins à partir des Statiques de l’ONS (2017).

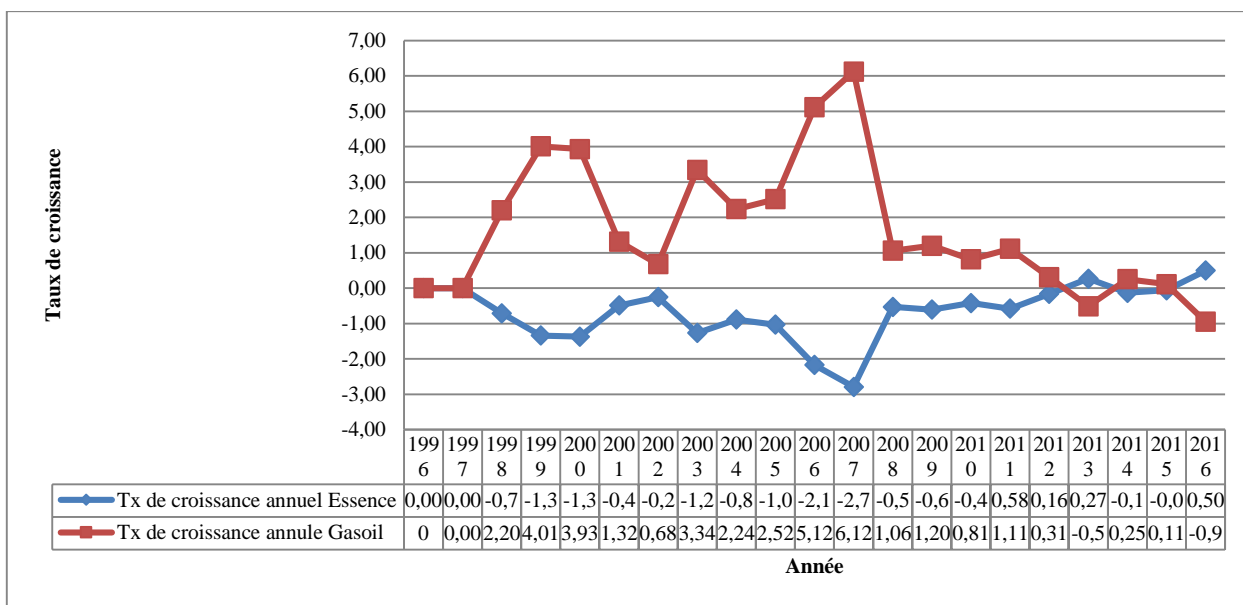
Sur la période 2010-2016 (**Figure 27**), on indique un taux de croissance annuel moyen de la consommation des carburants de 4,8%. Le gas-oil a enregistré une croissance moyenne annuelle de 3,9 %, les essences 8% et le GPL-c 0,2%.

En 2016, la consommation nationale des essences a atteint 4,3 millions de tonnes et celle du gas-oil 10,3 millions de tonne. La baisse par rapport à l’année 2015 (4,43 millions de tonnes pour les essences et 10,62 millions de tonnes pour le gas-oil) est expliquée par l’augmentation des prix à la pompe des essences et du gas-oil et la baisse des importations de véhicules (Imene)²⁰¹.

²⁰⁰ Forum des Chefs d’Entreprises. *Evolution Du Parc National Automobile*. 2007, pp. 1–7.

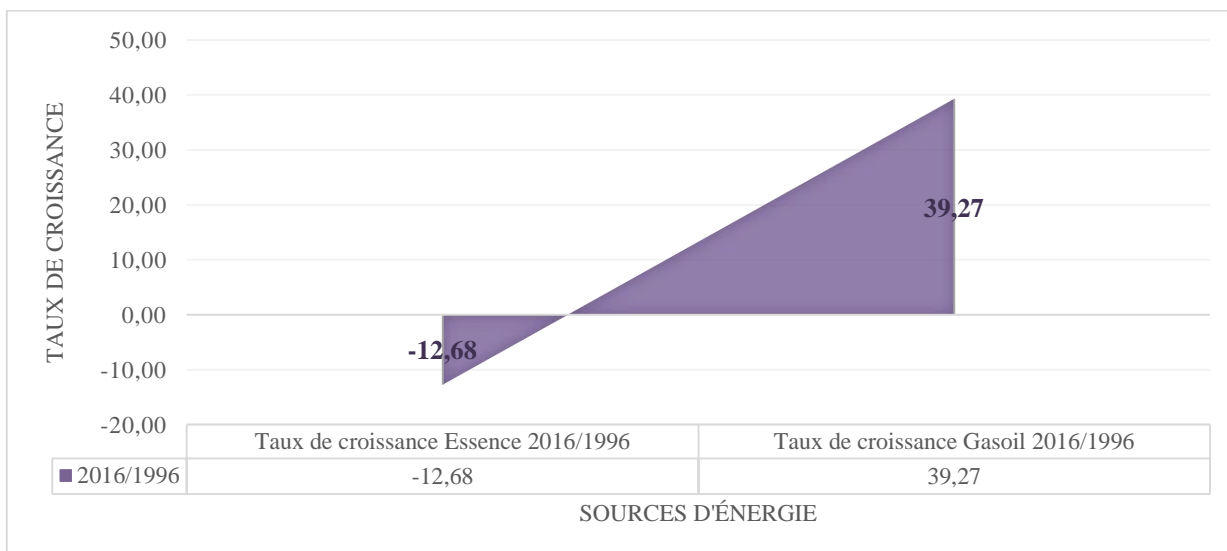
²⁰¹ Imene, A. *Consommation Des Carburants Terre: Une Baisse de 9,6% Enregistrée En Juin 2017*. <https://www.algerie-eco.com>. Accessed 18 Jan. 2018.

Figure 27 : Evolution du taux de croissance par source d'énergie de 1996 à 2016.



Source : Par nos soins, à partir des Statiques de l'ONS (2017).

Figure 28 : Taux de croissance des sources d'énergie 2016/1996.



Source : par nos soins à partir des Statiques de l'ONS.

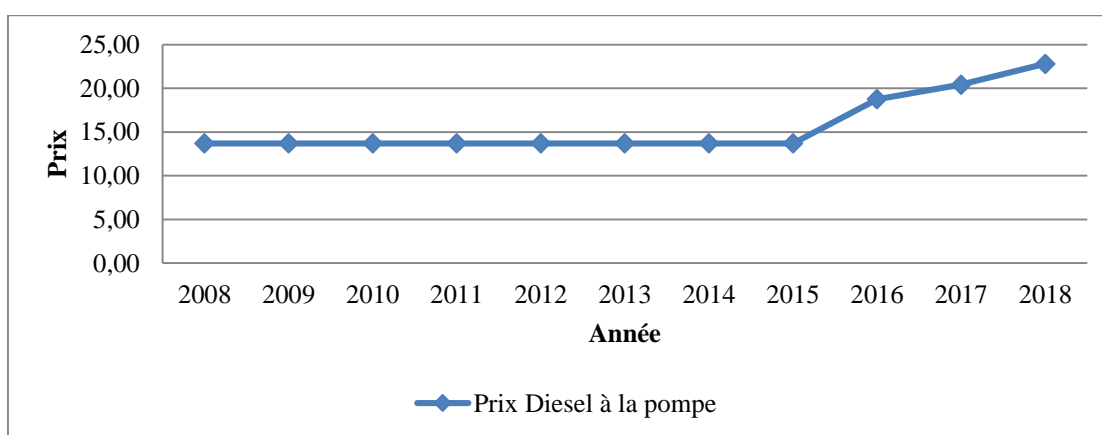
La **Figure 29** illustrant les données du **Tableau 13**, nous donne une idée globale sur l'évolution des prix des carburants à la pompe depuis une décennie. De 2008 à 2015, le prix de diesel est constant (13.70 DA/L). La loi de finance de 2016, annonce une augmentation des carburants notamment celle du diesel estimé à 5.06 DA/L soit un taux de croissance de 36.93% par rapport à 2015, correspondant à un prix à la pompe à 18.76 DA/L. En 2017, le gouvernement décide d'une deuxième augmentation des tarifs. Le prix du diesel passe ainsi à 20.42 DA/L pour arriver en 2018 à 22.80 DA/L. En trois ans le prix de ce carburant connaît une évolution de 66.42%.

Tableau N°13 : Evolution du prix de Gasoil en DA de 2008 à 2018

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Prix Diesel à la pompe	13,70	13,70	13,70	13,70	13,70	13,70	13,70	13,70	18,76	20,42	23,60
Evolution du prix en %	-	-	-	-	-	-	-	-	36,93	49,05	68,32
Evolution annuelle en %	-	-	-	-	-	-	-	-	36,93	8,85	12,93
Différence unitaire annuelle (DA/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	5,06	1,66	2,64

Source : par nos soins, à partir des données de l'AHR (2018).

Figure 29 : Evolution du Prix du Diesel Depuis 2015.



Source : par nos soins, à partir des données de l'AHR 2018.

Ces ajustements des prix des carburants répondent à une optique de rationalisation de la consommation des énergies, en particulier celle du gasoil qui représentait 67% de la consommation des produits pétroliers à la pompe en 2014. Le solde cumulé des importations de gasoil par l'Algérie en entre 2012 et 2014 a atteint 5,7 milliards de dollars. La loi de finances 2016 révisé en fait à la hausse le taux de la TVA des énergies (électricité et carburants). Il passe pour le gasoil de 7% à 17%, ainsi qu'une hausse des tarifs de la TPP (Taxe sur les produits pétroliers) à hauteur de 2,91 dinars par litre pour l'essence et de l'ordre de 2,66 dinars le litre pour le gasoil.

Cependant, malgré l'augmentation graduelle depuis 2016, du prix du gasoil à la pompe, le parc automobile national des véhicules à motorisation Diesel reste en évolution. En 2016, le parc automobile est estimé à 1 985 180 d'Unité contre 1 903 059 d'unité en 2015, soit une évolution de plus de 4%.

SECTION 3 : LE DIESEL, UNE EXPERIENCE INTERNATIONALE

« L'actualité récente, qu'elle soit nationale ou internationale, a jeté un coup de projecteur sur les véhicules à motorisation Diesel. Cette solution, qui présente l'avantage d'un rendement global supérieur à celui d'un moteur à allumage commandé (moteur essence, GPL et gaz naturel), reste incontournable dans le transport routier de marchandises. Elle a même gagné d'importantes parts de marché sur le segment des véhicules légers dans certaines régions du monde. Le Diesel est cependant aujourd'hui au centre de nombreuses polémiques et dénoncé pour son impact négatif sur la qualité de l'air »²⁰².

1 Définition et caractéristiques du Diesel :

Le diesel nommé également gazole ou gasoil est un carburant ou fioul léger utilisé particulièrement dans les moteurs Diesel. Il est issu du raffinage du pétrole. Son nom il le doit à « Rudolf DIESEL », inventeur du moteur diesel qui fonctionne à ce carburant.

²⁰²Gaëtan.MONNIER, Tanja.IVANIC, & Nathalie.ALAZARD-TOUX. (2016). *Panorama 2016: Le point sur le Diesel*. Consulté le 11 15, 2017, sur IFP Energies Nouvelles: <http://www.ifpenergiesnouvelles.fr>

Le moteur diesel²⁰³ a longtemps été perçu comme étant bruyant, polluant et lourd. Ce moteur réservé principalement aux camions, camionnettes et taxi, etc. Avec l'avènement du diesel léger, rapide et puissant et le raffinement de leurs systèmes d'injection, le moteur diesel acquis une meilleure réputation et se voit présenter même comme le moteur du futur.

L'avantage principal du moteur diesel²⁰⁴ par rapport au moteur à explosion est son faible coût d'utilisation. Ce résultat est dû en partie au meilleur rendement du diesel. Le moteur fonctionne avec un taux de compression élevé. Son autre avantage, c'est le faible prix de son carburant en comparaison aux autres types.

La différence entre l'essence et le diesel réside dans leurs caractéristiques chimiques²⁰⁵ :

Le premier est composé d'un mélange d'hydrocarbures légers, majoritairement de l'heptane (C₇H₁₆), tandis que le second est constitué d'hydrocarbures plus lourds répartis autour du cétane (C₁₆H₃₄). Le gazole a également une densité de 0.845 environ, supérieure à celle de l'essence. Les gazoles sont généralement qualifiés par leur indice de cétane (l'équivalent de l'indice d'octane pour les moteurs Essence et leur tenue au froid. L'indice de cétane caractérise l'aptitude à l'allumage du gazole. La tenue au froid est déterminée par plusieurs paramètres (point de trouble, limite de filtrabilité, point d'écoulement). En effet, les paraffines contenues dans le gazole cristallisent rapidement dans les températures négatives. C'est d'ailleurs pour cette raison que les pétroliers proposent des gazoles « grand froid » plus aptes à supporter les températures hivernales.

Le Gasoil et l'Essence sont tous deux produits à partir de pétrole brut dont les composantes sont extraites en différentes coupes par distillation. Les produits en résultant sont ensuite soumis à un certain nombre de transformations puisque des molécules de synthèse et des additifs, sont ajoutées aux carburants pour en améliorer les performances.

Le Gasoil a un pouvoir calorifique volumique plus important que l'essence, rendant ainsi les moteurs diesels plus performants et plus rentables, selon (Pasteau Etienne, 2014-2015). Selon

²⁰³“Tout Sur Le Gasoil.” *En Route Avec Le Gasoil Le Carburant Des Moteurs Diesel*, <http://www.gasoil.fr/>. Accessed 15 Feb. 2017.

²⁰⁴Idem (“Tout Sur Le Gasoil”).

²⁰⁵PASTEAU, Etienne, et al. *Atelier La Pollution Atmosphérique : Le Diesel Enjeux Économique, Politiques Publiques, Comparaison Internationale*. 2015, pp. 1–16.

toujours la même source, en termes d'émissions, le moteur diesel reste le plus polluant en comparaison au moteur à essence, puisqu'en termes de rejet de CO₂, on a 2,28 kg de CO₂ par litre d'essence brûlée contre 2,6 kg de CO₂ par litre de gazole.

Cependant, le nombre de litre par kilomètre est largement inférieur pour le Diesel, ce qui entraîne des émissions de CO₂ moins importantes par rapport à un moteur à essence comme indiqué dans le **Tableau 11** cité-ci après.

Tableau 11: Quantité de CO₂ émises par kilométrage parcouru

CO ₂ émis par litre carburant terre (gramme/litre)		
	ESSENCE	DIESEL
Gr de CO ₂ émis par litre de carburant consommé	2259	2662

Source : PASTEAU, Etienne, et al. Atelier La Pollution Atmosphérique : Le Diesel Enjeux Économique, Politiques Publiques, Comparaison Internationale. 2015, pp. 1–16.

Néanmoins, les émissions d'oxydes d'azote et des particules fines (2.5-10 µm), dans les moteurs diesel, demeurent plus importantes entraînant ainsi des problèmes environnementaux et sanitaires majeurs.

Toutes fois, la prise en compte de ces risques est relativement récente, et remet en cause Les politiques qui ont été mises en place dans de nombreux pays, dont la France et favorisant largement le Diesel, ont conduisant à un parc automobile français constitué de près de 70% de véhicules à moteur Diesel.

2 Processus de production du Diesel :

Le gazole est une base issue de la distillation atmosphérique dont la coupe vient après le kérosène et avant le fioul lourd (intervalle de distillation 225°C - 370°C). Il se caractérise par un indice de cétane, l'équivalent de l'indice d'octane des essences). Il peut également être le résultat de la distillation sous vide qui fractionne à nouveau les résidus de la distillation atmosphérique. Enfin,

on obtient du gazole dans les unités de conversion que sont le craqueur catalytique et le viscoréducteur à partir des résidus sous vide.

3 Utilisation du Diesel

Ce carburant est destiné à l'alimentation des moteurs Diesel équipant des voitures particulières et voitures utilitaires depuis la camionnette légère jusqu'au poids lourds de 38 tonnes de charges pour les transports de marchandises et les transports en commun. On retrouve les moteurs Diesel également dans les générateurs électriques particulièrement dans les pays en voie de développement²⁰⁶. Pour d'autres types de moteurs Diesel non routiers comme ceux des bateaux de pêche, engins de travaux publics, tracteurs agricoles, gros navires, etc. utilisent des carburants distincts du gazole (Diesel marine, fuel domestique, fuel lourd...).

Une telle diversité des usages, peut compliquer la recherche de critères de qualité pertinents, c'est pourquoi, la voiture particulière, souvent détermine les spécifications du carburant.

Les moteurs Diesel sont généralement plus économes. Cet aspect est encore renforcé par le prix inférieur du gazole dans certains pays comme l'Algérie et par une fiscalité allégée comme pour la France à l'essence à accélérer le développement de ce marché. Ce n'est pas forcément le cas pour d'autres pays soucieux des impacts environnementaux où le gazole est au moins au prix de l'essence, voire plus cher.

4 Propriété physique du Diesel

Les principales caractéristiques du Diesel sont : la masse volumique, la distillation, la viscosité, le comportement à basse température (le point d'écoulement) et la teneur en soufre. Les autres caractéristiques découlent de la fixation de ces derniers. Les caractéristiques fixées par la norme de commercialisation jouent un rôle important dans le fonctionnement des moteurs²⁰⁷. Certaines sont directement liées à la manutention du Gasoil.

²⁰⁶BENBRAHIM-TALLA, Lamia, et al. "Volume 105 : Cancérogénicité Des Gaz d'échappement des Moteurs Diesel et Des Moteurs Essence Ainsi Que De Certains Nitroarènes." *Elsevier Ltd*, 18 June 2012, doi: [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(12\)70280-2](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(12)70280-2).

²⁰⁷WAUQUIER, Jean-Pierre. *Le Raffinage Du Pétrole. Tome 1. Pétrole Brut. Produits Pétroliers. Schémas de Fabrication*. Vol. 1, Editions Technip, 1998.

4.1 Masse volumique

La densité ou masse volumique est importante parce que cela permet de déterminer le poids donc la facturation.

Selon la spécification européenne (EN 590), la masse volumique doit être comprise entre 0.820 et 0.860 kg/l.

L'imposition d'une masse volumique minimale se justifie par le souci d'obtenir une puissance maximale suffisante pour le moteur, au moyen d'une pompe d'injection dont le réglage du débit s'effectue en volume. Par ailleurs, on fixe une limite maximale à la masse volumique afin d'éviter la formation de fumées à pleine charge qui seraient dues à un accroissement de richesse moyenne dans la chambre de combustion²⁰⁸.

4.2 La courbe de distillation

La distillation permet de faciliter le démarrage à froid, surtout en hiver, grâce au point initial des moteurs. Ainsi, la nécessité de réaliser une injection sous haute pression et une pulvérisation de fines gouttelettes au moyen d'un injecteur impose, pour le gazole, des caractéristiques de volatilités bien précises. Les spécifications françaises et européennes fixent deux critères délimitant une volatilité minimale et maximale. Ainsi la fraction distillée (% volume) doit être :

- Inférieure à 65% pour une température de 250°C,
- Supérieure à 85% pour une température de 350°C,
- Supérieure à 95% pour une température de 370°C.

Le point initial et le point final de distillation ne font pas l'objet de spécification car leur détermination n'est généralement pas très précise. Les valeurs mesurées sur les produits commerciaux se situent entre 160° et 180°C pour le premier et entre 350° et 385°C pour le second (WAUQUIER).

²⁰⁸WAUQUIER, Jean-Pierre. *Le Raffinage Du Pétrole. Tome 1. Pétrole Brut. Produits Pétroliers. Schémas de Fabrication.* Vol. 1, Editions Technip, 1998.

4.3 Viscosité :

La propriété essentielle dans les problèmes d'écoulement et de pompabilité des liquides est la viscosité²⁰⁹. Celle-ci est essentielle pour la fonction lubrification des huiles de base. La Viscosité est ainsi liée aux difficultés que rencontrent les particules de fluide dans leur libre déplacement, les unes par rapport aux autres (ZEGGANE and KASSA).

La viscosité doit être comprise entre des limites spécifiques. En effet, un carburant trop visqueux augmenterait les pertes de charge dans la pompe et les injecteurs, ce qui tendrait à réduire la pression d'injection, à détériorer la finesse de pulvérisation et finalement affecter le processus de combustion. A l'inverse, une viscosité insuffisante provoquerait le grippage de pompe d'injection.

Pendant longtemps, les spécifications officielles du gazole ne fixaient qu'une viscosité maximale à 9.5mm²/s à une température de 20°C. Désormais on définit une fourchette de (2.5mm²/s minimum-4.5 mm²/s maximum) mais à 40°C. Cette spécification semble plus représentative au fonctionnement d'une pompe d'injection. Sauf pour le cas particulier du gazole « grand froid » (très fluide, produits très lourds), le respect de ces caractéristiques de viscosité n'entraîne aucune contrainte sévère en raffinage²¹⁰.

4.4 Caractéristiques à basse température ou point d'écoulement :

Les caractéristiques à basse température du gazole conditionnent davantage sa mise en œuvre que son comportement en matière de combustion.

Le point d'écoulement fixe la limite de pompabilité (le gazole ne doit pas se solidifier dans le réservoir en hiver par temps froid, il doit toujours être pompable). D'ailleurs il y a une limite du point d'écoulement été et une limite hiver. C'est pourquoi, nous les examinerons ici en raison de sa très forte implication dans le schéma du raffinage.

²⁰⁹ZEGGANE, Yasmina, and Safia KASSA. *Thème : Etude des Performances de Gasoil Algérien*. Université Abderrahmane MIRA-BEJAIA, 2015.

²¹⁰WAUQUIER, Jean-Pierre. *Le Raffinage Du Pétrole. Tome 1. Pétrole Brut. Produits Pétroliers. Schémas de Fabrication*. Vol. 1, Editions Technip, 1998.

Le Gazole doit traverser un filtre à mailles très fines (quelques μm) avant de pénétrer dans la pompe d'injection, car celle-ci constitue un organe d'une très grande précision mécanique dont le bon fonctionnement risquerait d'être perturbé par des impuretés et des particules en suspension dans le liquide. Or, certains hydrocarbures paraffiniques présents dans le Gazole peuvent cristalliser partiellement à basse température et colmater le filtre disposé sur le circuit d'alimentation. Ce qui risque d'entraîner une immobilisation complète du véhicule.

Ces considérations justifient la nécessité d'adopter des spécifications au froid du Gazole même si certains dispositifs technologiques comme le réchauffage des filtres sur les véhicules récents contribuent à atténuer les risques d'incidents au service.

Le point de trouble est souvent compris entre 0°C et 10°C . Il s'agit de la température à laquelle les cristaux de paraffine, normalement dissous dans la solution constituée des autres composants, commencent à se séparer et à affecter la limpidité du produit. A température basse, les cristaux augmentent de taille, s'organisent en réseau empoisonnant le liquide et l'empêchant de couler. Il s'agit alors du point d'écoulement qui peut varier selon le gazole entre 15°C et 30°C .

La température limite de fébrilité « **TLF** » est la température minimale pour laquelle un volume déterminé de gazole traverse en un temps limité un appareil de filtration bien défini selon la norme NF M 07-042 et EN116. Pour des gazoles classiques, en hiver, la TLF est comprise entre 15°C et 25°C (WAUQUIER).

En Europe, la classification des gazoles selon leurs caractéristiques à froid s'effectuent comme l'indique les **Tableaux 12** et **13**. Les produits sont répartis en 10 classes (six pour le climat dit tempéré et 4 pour le climat des zones arctiques²¹¹).

²¹¹WAUQUIER, Jean-Pierre. *Le Raffinage Du Pétrole. Tome 1. Pétrole Brut. Produits Pétroliers. Schémas de Fabrication*. Vol. 1, Editions Technip, 1998.

Tableau 12: Spécification européenne du gazole (norme EN 590) / exigences relatives aux conditions climatiques arctiques.

Caractéristique	Unité	Valeurs limites par classe				
		0	1	2	3	4
TLF	°C	- 20	- 26	- 32	- 38	- 44
Point de trouble	°C	- 10	- 16	- 22	- 28	- 34
Masse volumique à 15°C	kg/m ³ Min	800	800	800	800	800
	kg/m ³ Max	845	845	845	840	840
Viscosité à 40°C	mm ² /s Min	1,50	1,50	1,50	1,40	1,20
	mm ² /s Max	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Indice de cétane mesuré	Min	47	47	46	45	45
Indice de cétane calculé	Min	46	46	45	43	43
E180	% Vol Max	10	10	10	10	10
E340	% Vol Min	95	95	95	95	95

Source : WAUQUIER, Jean-Pierre. *Le Raffinage Du Pétrole. Tome 1. Pétrole Brut. Produits Pétroliers. Schémas de Fabrication. Vol. 1, Editions Technip, 1998.*

Chaque pays adopte une spécificité de classe en fonction de ses conditions climatiques. Ainsi la France, a pour particularité les classes B, E et F, respectivement pour les périodes d'été (du 1^{er} mai au 31 octobre), hiver 1^{er} novembre au 30 avril) et grand froid (non fixée de manière autoritaires). Les sociétés profitent de l'opportunité qui leur est laissée pour promouvoir leurs produits.

Le **Tableau 13**, nous résume, les spécifications du Gasoil vendu sur le marché européen en conformité aux exigences climatiques.

Tableau 13: Spécification européenne du gazole (norme EN 590) / exigences relatives aux conditions climatiques tempérées.

Caractéristique		Valeur limite		
		Min	Max	
TLF	Classe A		+ 5°C	
	Classe B		0°C	
	Classe C		-5°C	
	Classe D		-10°C	
	Classe E		-15°C	
	Classe F		-20°C	
Masse volumique à 15°C		Kg/m ³	820	860
Viscosité à 40°C		Mm ² /s	2	4,5
Indice de cétane mesuré			49	
Indice de cétane calculé			46	
E250		% Vol		65
E350		% Vol	85	
E370		% Vol	95	

Source : WAUQUIER, Jean-Pierre. *Le Raffinage Du Pétrole. Tome 1. Pétrole Brut. Produits Pétroliers. Schémas de Fabrication. Vol. 1, Editions Technip, 1998.*

En Algérie, les spécifications du gazole diffèrent, par rapport à celui vendu dans les pays développés²¹², sur certaines caractéristiques :

- **La distillation :** le point final est de 390°C alors que dans les pays développés il est de 360°C.
- **La teneur en soufre :** elle est admise à 0,25 % poids soit 2 500 ppm alors que dans les pays développés elle est de 5-ppm max (0.05%)²¹³.

Cette différence est due essentiellement à une stratégie politique du ministère en question, selon lequel, il n'existe pas de réel problème de pollution en Algérie (OULDALI). Alors que la

²¹²OULDALI, Brahim. *Séminaire Sur Le Raffinage 3ème Partie : Les Nouvelles Unités et l'Impact Sur La Qualité Des Produits Sur l'Environnement.* 2016.

²¹³Fioul BTS = Fioul basse teneur en soufre ($\leq 0,3\%$). Fioul HTS = Fioul à haute teneur en soufre (fonction de la qualité du pétrole brut d'origine Moyen-Orient importé pour produire du bitume).

diminution du taux de soufre à **0.05%** réduirait les émissions de SO₂ et SO₃ qui se transforment en H₂SO₄²¹⁴. Lorsque ce dernier est dilué, il devient acide et corrosive à froid sur le moteur, et augmente la dureté des dépôts et provoque ainsi par le gaz d'échappement la pollution atmosphérique (ZEGGANE and KASSA).

La génération de SO₂ par la combustion dans le monde est estimée à environ 60 millions de tonnes/an de SO₂. Ce SO₂ contribue essentiellement à la pollution urbaine et aux pluies acides. La dépollution des moteurs Diesel passe impérativement par la diminution de la teneur en soufre du Gasoil (ZEGGANE and KASSA). Le tableau ci-dessous, nous résume les spécifications du gasoil vendu sur le marché algérien.

Tableau 14: Spécifications officielles du Gazole vendu sur le marché national²¹⁵

Caractéristiques	Méthodes d'Analyse		Limites	
	Normes Alg.	Normes Int.	Min.	Max.
Densité à 15/4°C	NA 417	ASTM D 1298	0,81	0,86
Couleur	NA 1145	ASTM D 1500		2,5
Distillation °C	NA 1445	ASTM D 86		
65% Vol.			250	
90 % Vol.				350
PF				390
Point d'éclair °C	NA 2658	ASTM D 93	55	
Point d'écoulement °C	NA 2660	ASTM D 97		
Hiver				-9
Eté				-3
Teneur en soufre % Pds	NA 2890	ASTM D 1552		0,25
Indice de Cétane	NA 8117	ASTM D 976	48	
Teneur en Cendre % Pds	NA 1660	ASTM D 482		TND
Teneur en Eau % Vol.	NA 421	ASTM D 95		TND
Viscosité à 20°C cst	NA 1443	ASTM D 445		9

Source : OULDALI, Brahim. *Séminaire Sur Le Raffinage 3ème Partie : Les Nouvelles Unités et l'Impact Sur La Qualité Des Produits Sur l'Environnement*. 2016.

²¹⁴ H₂SO₄ : Acide sulfurique.

²¹⁵ Les valeurs en rouges doivent impérativement être respectées.

5 Les émissions du Diesel :

La combustion du carburant Diesel génère²¹⁶ :

- **Du dioxyde de carbone (CO₂)** considéré comme étant un gaz à effet de serre ;
- **Du monoxyde de carbone (Co)** est un gaz incolore inodore et toxique. Il est surtout produit lors de combustions incomplètes ;
- **Des oxydes d'azote** qui sont : le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂). Par réaction sous l'action des rayons ultraviolets (UV), les oxydes d'azote forment de l'ozone ;
- **Des particules** : des études récentes témoignent d'un lien entre la pollution atmosphérique urbaine liée à l'émission de fines particules et la mortalité quotidienne. Les particules fines en suspension mesurées par l'indice de fumées noires ou les particules fines en suspension de diamètre inférieur à 13 micromètres²¹⁷ (PS13) peuvent pénétrer jusque dans les voies respiratoires véhiculant à leur surface d'autres polluants pouvant être toxiques.

Les particules atmosphériques recouvrent une large gamme qui se divise en trois catégories :

- **Les grosses particules d'un diamètre supérieur à 10 micromètres** arrêtées par nos moyens de défense naturels
- **Les PM10 de diamètre inférieur ou égal à 10 micromètres** pénètrent dans l'appareil respiratoire. Cette catégorie est subdivisée en deux sous catégories selon que leur diamètre est supérieur ou inférieur à 2,5 micromètres.

Une étude menée en 1995 par « l'American Cancer Society » démontre un lien fort entre la mortalité et la concentration en particules. Les conclusions du groupe d'experts confirment que les particules d'un diamètre de 2,5 micromètres sont plus dangereuses que celles ayant un diamètre de 10 micromètres et plus.

6 Consommation du Diesel routier dans le monde

Le Gasoil représente aujourd'hui 45% de la consommation mondiale de carburants routiers d'origine fossile. Cette part n'était que de 19 % au début des années 70.

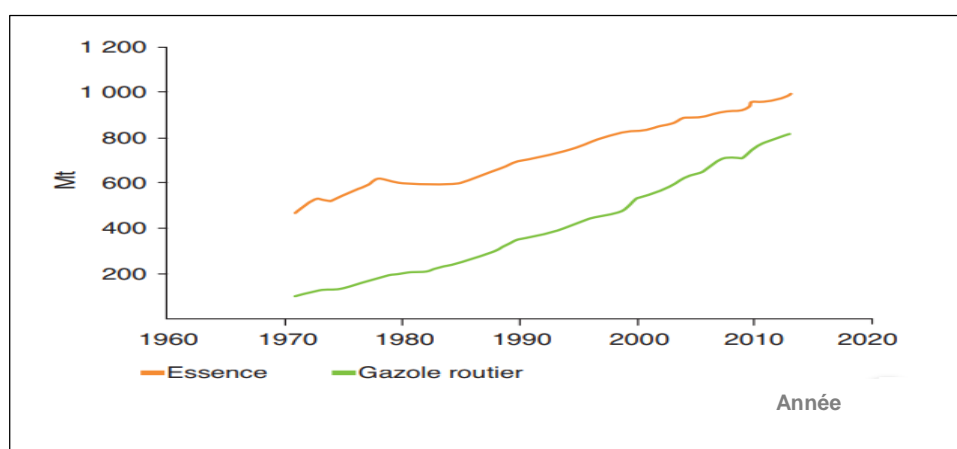
²¹⁶OULDALI, Brahim. *Séminaire Sur Le Raffinage 3ème Partie: Les Nouvelles Unités et l'Impact Sur La Qualité Des Produits Sur l'Environnement*. 2016.

²¹⁷ Un (1) micromètre vaut un (1) millionième de mètre.

Avec le développement du transport de marchandises, du transport de passagers et la diésélisation progressive de certains parcs automobiles, la demande en gazole a été multipliée par plus de sept sur les quarante dernières années, alors que celle de l'essence n'a fait, dans le même temps, que doubler (**Figure 30**).

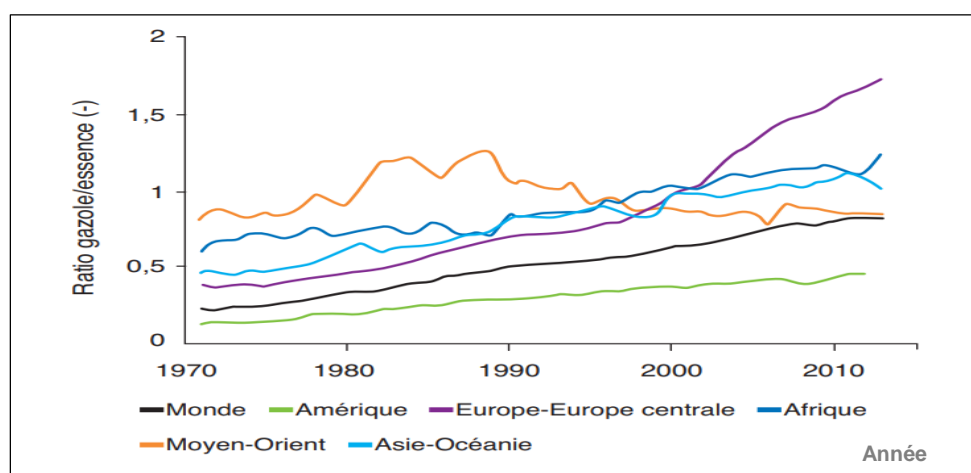
Le ratio Gazole/Essence s'est continuellement accru sur cette période dans pratiquement toutes les régions du monde (**Figure 31**).

Figure 30 : Évolution de la consommation d'essence et de gazole routier dans le monde entre 1971 et 2013 en Mt (million de tonne)



Source : MONNIER, Gaëtan, et al. "Le Diesel." PANORAMA, 2016, pp. 1-5.

Figure 31 : Évolution du ratio Gazole/Essence dans différentes régions du monde de 1971 à 2010.



Source : MONNIER, Gaëtan, et al. "Le Diesel." PANORAMA, 2016, pp. 1-5.

Les véhicules diesel représentent moins de 20 % du parc mondial de voitures particulières. Le phénomène de diésélisation se limite à l'Europe où il a commencé à prendre de l'importance au début des années 1980, puisqu'il n'était alors qu'un marché de niche jusqu'au début des années 1990²¹⁸. Les ventes ont progressivement augmenté au cours des vingt dernières années, dépassant 70% des nouvelles immatriculations des voitures particulières en 2010 en France, en Belgique ou en Espagne et 50% dans la plupart des autres pays européens (MONNIER et al.).

En 2016, le parc des voitures particulières en circulation est constitué de 35% de véhicules Diesel. Ce pourcentage atteint même des sommets dans quelques pays comme la Belgique (60%), la France (57%), l'Autriche (55%) ou encore l'Espagne (52%).²¹⁹

A l'inverse, la motorisation est presque exclusivement à l'essence aux Etats-Unis (25 % du parc automobile mondial). Il en est de même au Japon, en Chine, en Corée du Sud où le taux de motorisation de la population est parmi les plus élevés²²⁰. L'Inde a également connu une diésélisation importante de son parc de VP depuis le début des années 2000. Les motorisations Diesel représentaient 40% du parc de VP en 2010 et plus de 70% des ventes.

7 Diesel : une pollution atmosphérique et sanitaire

Les émissions provenant des tuyaux d'échappements sont complexes et leur composition chimique est variable. La phase gazeuse se compose, comme cité auparavant, de monoxyde de carbone, d'oxyde d'azote et de composés organiques volatiles notamment le benzène et le formaldéhyde. Les particules fines sont constituées de carbone élémentaire et organique, cendres, sulfate et métaux. Les hydrocarbures aromatiques polycycliques et les nitroarènes sont répartis entre la phase gazeuse et la phase particulaire. La quantité et la qualité des gaz d'échappement dépendent du type de carburant, du type de moteur et de son ancienneté, de l'état de réglage et d'entretien et du système de contrôle des émissions de gaz. Les gaz d'échappement des moteurs de Diesel contiennent des particules fines malgré les systèmes de contrôle établis²²¹.

²¹⁸ DGDDI. *Erosion de La Part Du Diesel Dans Les Échanges de Véhicules Particuliers*. Vol. 63, 2016, <https://lekiosque.finances.gouv.fr/>.

²¹⁹ MONNIER, Gaëtan, et al. "Le Diesel." *PANORAMA*, 2016, pp. 1–5..

²²⁰ Idem, (DGDDI, *Erosion de La Part Du Diesel Dans Les Échanges de Véhicules Particuliers*).

²²¹ BENBRAHIM-TALLA, Lamia, et al. "Volume 105 : Cancérogénicité Des Gaz d'échappement des Moteurs Diesel et Des Moteurs Essence ainsi Que de Certains Nitroarènes." *Elsevier Ltd*, 18 June 2012, doi: [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(12\)70280-2](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(12)70280-2).

Certes, les véhicules Diesel entraînent une émission moindre du CO₂ dans l'atmosphère, un gaz à effet de serre notable. Cependant, on ne peut pas dire que les véhicules Diesel permettent de moins accentuer le réchauffement climatique puisqu'ils émettent plus de NO_x entraînant indirectement une hausse de gaz à effets de serre via l'ozone, un gaz à effet de serre puissant mais très réactif dont l'accumulation reste très localisée aux zones d'émission.

Le bilan du Diesel d'un point de vue environnemental semble moins important. Cependant, le principal problème est un problème sanitaire du fait de l'émission abondante de particules fines par les moteurs Diesel (Etienne, Benoît, & Elsa, 2014-2015).

Le Centre international de recherche sur le cancer « **CIRC** » a classé les gaz d'échappement des moteurs Diesel comme cancérogènes avérés pour l'homme (Groupe 1), et les gaz d'échappement de moteurs Essence comme cancérogènes possibles pour l'homme (Groupe 2B)²²².

La population générale est essentiellement exposée aux particules fines émanant des véhicules à moteurs diesel par voie **respiratoire**. Des études montrent une relation de cause à effet entre une exposition à la pollution issue du trafic et différents effets sanitaires : mortalité, développement et aggravation de pathologies cardio-vasculaires et respiratoires. Les travailleurs sont également exposés aux particules diesel en fonction de leur activité (espaces confinés, entretien ou contrôle technique des véhicules à moteur, conducteurs d'engins, etc.)(Particules Diesel et Pollution Atmosphérique, 2017).

7.1 Etudes expérimentale sur les hommes :

Ainsi, l'étude américaine sur des mineurs inclut une analyse de cohorte et une étude cas-témoins nichée prenant en compte la consommation de tabac des sujets. Les deux études montrent une tendance à l'augmentation du risque de cancer du poumon liée à une plus forte exposition aux gaz d'échappement des moteurs Diesel, quantifiée via le carbone élémentaire estimé comme indicateur d'exposition. Les tendances sont significatives dans l'étude cas-témoins avec un risque 2 à 3 fois plus élevé dans les catégories de plus forte exposition cumulée

²²²Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire. "Particules Diesel et Pollution Atmosphérique." *Tout Sur l'Environnement*, <https://www.toutsurenvironnement.fr>. Accessed 2 Feb. 2018.

ou moyenne²²³. Cette étude apporte l'une des indications les plus solides quant au lien existant entre l'exposition aux gaz d'échappement et le cancer du poumon. Elle est due à la faible proportion de facteurs de confusion pour l'exposition dans ces mines souterraines et des fortes expositions aux gaz d'échappement de moteur Diesel²²⁴.

Une autre étude américaine consacrée aux cheminots exposés aux émanations de Diesel, prouve une augmentation de 40% du risque de cancer du poumon par rapport aux individus exposés à de faible taux ou non exposés. Cette étude est ensuite élargie en se fondant sur une estimation d'un niveau d'exposition au Diesel basée sur les antécédents professionnels et le taux de diésélisation des chemins de fer. Ainsi, cette étude²²⁵ montre une augmentation du risque de 70 à 80% des risques sur les sujets travailleurs sur une durée d'exposition et non avec une exposition cumulée²²⁶.

Une importante étude de cohorte faite au sein de l'industrie routière aux USA, a rapporté une augmentation de 15 à 40 % du risque de cancer du poumon chez les chauffeurs routiers et dockers exposés régulièrement aux émanations des moteurs Diesel. Cette tendance significative à l'augmentation des risques est liée à la durée de la période de travail, pour une durée de 20 ans, le risque est pratiquement doublé, après ajustement de la consommation de tabac.

Les études de cohorte sont appuyées par d'autres études de groupes professionnels et d'études cas témoins sur plusieurs professions exposant leurs agents aux gaz d'échappement des moteurs Diesel, comme c'est le cas pour l'analyse groupant 11 études cas-témoins, réalisées en Europe et au Canada démontrant une augmentation des risques de cancer du poumon, ajustée sur la consommation tabac, liée à l'exposition au gaz d'échappement des moteurs Diesel.

Bien que ces études concernent des populations diverses exposées à différents niveaux de concentrations de Diesel en fonction de leur environnement de travail, elles mettent toutes en

²²³BENBRAHIM-TALLA, Lamia, et al. "Volume 105 : Cancérogénicité Des Gaz d'Echappementdes Moteurs Diesel et Des Moteurs Essence Ainsi Que de Certains Nitroarènes." *Elsevier Ltd*, 18 June 2012, <https://www.cancer-environnement.fr..>

²²⁴ Idem (BENBRAHIM-TALLA et al.).

²²⁵ Idem (BENBRAHIM-TALLA et al.).

²²⁶ L'ajustement sur la consommation de tabac suggère que les différences de consommation n'ont pas influencé de façon considérable cette augmentation de risque.

évidence une corrélation entre l'exposition professionnelle et l'incidence et la mortalité de cancer du poumon (BENBRAHIM-TALLA et al.). Une augmentation du risque de cancer de la vessie a été également soulignée dans de nombreuses études cas-témoins (non observées par Cohorte) dont le groupe de travail déclare qu'il disposait d'indications suffisantes de la cancérrogénicité pour l'homme des gaz d'échappement des moteurs Diesel. De plus, un risque accru de cancer du col de l'utérus, de la vessie, de l'ovaire, de l'œsophage, de l'estomac, et du rein est à mettre en relation avec l'exposition professionnelle aux particules Diesel (PASTEAU et al.).

7.2 Etudes expérimentales sur les animaux

Les études expérimentales sur des sujets animaliers relatives à la cancérrogénicité se fondent sur l'analyse de carburant et des moteurs Diesel et particulièrement de leurs gaz d'échappement dans leur ensemble, de la phase gazeuse des gaz d'échappement sans les particules fines et des extraits de particules provenant de ces gaz d'échappement.

Il a été observé chez les rats, que les gaz d'échappement dans leur ensemble augmenteraient le risque des tumeurs de poumon. Les particules fines présentes dans les gaz d'échappement des moteurs Diesel instillées par voie intratrachéale augmentaient le risque de tumeurs pulmonaires de type bénin et malin. Quant aux extraits de particules fines, provoquaient des carcinomes et sarcomes pulmonaires au niveau du point d'injection chez la souris. Cependant, la phase gazeuse des gaz d'échappement de moteurs Diesel n'augmentait pas l'incidence des tumeurs respiratoires chez toutes les espèces testées²²⁷.

D'autres études réalisées sur des mammifères examinent les dégâts causés par les gaz d'échappement, les particules fines, les condensats, et les extraits de solvant organiques des particules d'échappement des moteurs Diesel. En in vivo (chez l'animal) et in vitro (culture cellulaire), diverses formes de dommages à l'ADN sont observées : des adduits volumineux, des dommages oxydatifs, une rupture des brins, une synthèse non programmée, des mutations, des échanges de chromatides sœurs, changement morphologique des cellules des mammifères et des mutations chez la bactérie. De plus, l'existence d'une augmentation de l'expression des gènes

²²⁷ BENBRAHIM-TALLA, Lamia, et al. "Volume 105 : Cancérrogénicité Des Gaz d'Echappementdes Moteurs Diesel et Des Moteurs Essence Ainsi que de Certains Nitroarènes." *Elsevier Ltd*, 18 June 2012, <https://www.cancer-environnement.fr>.

impliqués dans le métabolisme xénobiotique, stress oxydatif, inflammation, réponse antioxydante et apoptose et cycle cellulaire dans les cellules des mammifères²²⁸.

Ainsi, le groupe de travail conclu à l'existence d'indications suffisantes dans les expérimentations animales de la cancérogénicité des gaz d'échappement des moteurs Diesel dans leur ensemble, des particules fines et de leurs extraits²²⁹.

Loin de n'induire que des cancers, les particules fines ou les **nanoparticules**, inférieures à 10µm et encore inférieur à 2.5 µm, émanant des gaz d'échappement des moteurs Diesel, sont respirables provoquant à court terme des maladies respiratoires chroniques telles que les allergies, des complications respiratoires et circulatoires (PASTEAU et al.), des inflammations des poumons pouvant causés également des problèmes cardio-vasculaires.

8 Origine de la politique de favorisation du diesel

A l'origine, le diesel est un carburant destiné principalement à un usage professionnel, tel que le transport, l'agriculture, la pêche et l'industrie. Utilisé par la France et d'autres pays (OCDE) dans l'après-guerre afin de favoriser la reconstruction. Il s'agit de « favoriser les véhicules utilitaires fonctionnant au gasoil, ainsi que les tracteurs agricoles au détriment des véhicules de tourisme, raconte Delphine BATHO. Cette volonté apparaît très clairement dans le premier plan quinquennal (1946-1952), dit plan Monnet. »²³⁰.

Dans le monde, les moteurs Diesel équipent la majorité des véhicules lourds, camions, bus, etc. Néanmoins, L'adoption des motorisations Diesel dans les parcs de voitures particulières est beaucoup plus variable. À l'échelle mondiale, la voiture essence reste dominante. Dans de nombreux pays, la part du Diesel dans le parc des voitures particulières est très faible, elle est de moins de 1% en Chine, un peu moins de 2% aux États-Unis, 3% au Brésil et au Japon²³¹.

En revanche grâce à certaines politiques industrielles et fiscales favorables voir incitatives, la voiture à motorisation Diesel prend une place fulgurante au sein du parc voitures particulières.

²²⁸ BENBRAHIM-TALLA, Lamia, et al. "Volume 105 : Cancérogénicité Des Gaz d'Echappementdes Moteurs Diesel et Des Moteurs Essence Ainsi Que de Certains Nitroarènes." *Elsevier Ltd*, 18 June 2012, <https://www.cancer-environnement.fr>.

²²⁹ Idem (BENBRAHIM-TALLA et al.) .

²³⁰ PASTEAU, Etienne, et al. *Atelier La Pollution Atmosphérique : Le Diesel Enjeux Économique, Politiques Publiques, Comparaison Internationale*. 2015, pp. 1–16.

²³¹ MONNIER, Gaëtan, et al. "Le Diesel." *PANORAMA*, 2016, pp. 1–5.

La décision politique d'une favorisation du gasoil pour les véhicules particuliers en France remonte aux années 1980, suite à la crise pétrolière de l'industrie automobile française où la concurrence mondiale y est rude, avec notamment celles des voitures japonaises (Toyota).

La France et notamment PSA²³² sont dotés d'un véritable savoir-faire dans le domaine du Diesel ce qui permet à l'époque au PDG de PSA « Jean CALVET », d'influer le gouvernement pour un avantage fiscal quant à l'utilisation du diesel. Il joue, alors, la carte de favorisation du « made in France » et soutient une compétence technologique nationale grâce à laquelle, la France assure un maintien des emplois (des dizaines de milliers d'emplois sont sauvés), et fait augmenter le volume de ventes puisque ces véhicules plus chers à l'achat consomment 15 à 20% moins.

En Inde, les taxes prélevées par le gouvernement sont différentes entre le gazole et l'essence. Ce différentiel de prix des carburants à la pompe entre explique l'engouement pour les voitures à motorisation Diesel en Europe (MONNIER et al.).

D'autres mécanismes ont pu favoriser le choix de ce type de motorisation. En France, par exemple, les entreprises ont la possibilité de récupérer de 80% à 100% de la TVA sur les dépenses de carburant des véhicules de tourisme et des véhicules utilitaires. Cette mesure n'est pas exclue qu'au gazole elle applicable aussi pour l'essence E85 et au GPL. En 2015, la taxe intérieure de consommation (TICPE) s'établit ainsi en moyenne à 46,8 centimes par litre de gazole, contre 62,4 pour l'essence (DGDDI, "Erosion de La Part Du Diesel Dans Les Échanges de Véhicules Particuliers").

De la même manière, la taxe sur les véhicules de société, calculée selon la puissance fiscale, favorise les motorisations Diesel.

Enfin, le système de bonus-malus écologique, appliqué en fonction des émissions de CO₂ du véhicule, a aussi contribué, au début de sa mise en place, à avantager les motorisations Diesel. Mais les mesures récentes en termes d'évolution de la taxe intérieure de consommation sur les produits énergétiques « TICPE » des carburants ou du bonus écologique tendent à réduire l'intérêt pour le Diesel.

²³² L'industriel PEUGOET-CITROEN. PDG Jean Calvet, est un ancien directeur de cabinet de Giscard d'Estaing et un influent énarque.

En Algérie, les raisons²³³ de l'essor de la consommation du diesel reviennent à la politique de développement des transports arrêtés par les pouvoirs tant pour les voyageurs que pour les marchandises avec une politique tarifaire et une subvention des prix.

9 Les expériences internationales

De nos, les effets néfastes des émanations des moteurs Diesel sur l'environnement et plus particulièrement la santé, sont de mieux en mieux documentés scientifiquement, ce qui a laissé les gouvernements des différents continents à savoir la France (Europe), le Japon (Asie) ou encore le Canada (Amérique) de remettre en cause la politique de favorisation du Diesel.

9.1 L'expérience japonaise

Le Japon dispose d'une industrie importante dans le secteur de l'automobile. Soucieux des problèmes environnementaux, et de la répercussion de la pollution sur la santé publique, le Japon adopte en 1968, la loi de contrôle de la pollution de l'air afin de réguler les émissions des véhicules et des entreprises.

En 1990, le Japon découvre, que les émissions du Diesel en particulier celles des particules fines PM10 sont responsables de la pollution de la ville de Tokyo. Pour pallier à ce problème, en 1999, le gouverneur élu de Tokyo **Ishihara** lance la campagne anti-Diesel « Dites *non au Diesel* », encourageant à « *ne pas conduire, ne pas acheter, ne pas vendre* » de véhicules Diesel²³⁴.

En 2000, l'ordonnance pour la préservation de l'environnement est dictée et prévoit plusieurs mesures. Celles-ci consistent à instaurer une législation rigoureuse sur les taux d'émissions de particules fines, de la mise en place de contrôles routiers draconiens, de l'octroi de subvention pour les mises aux normes et de développement technologique des systèmes de purification des gaz d'échappements et de pots catalytiques ainsi que des subventions accordées aux pétroliers offrant du carburant pauvre en soufre. Pour la mise en place de cette politique, la ville de Tokyo a débloqué 19 milliards de yen de subventions, soit 19 millions d'euro de l'époque²³⁵.

²³³ ROUMADI, Melissa. "L'Algérie Importe Pour Des Milliards de Dollars de Carburants." *El Watan*, 2011, <https://www.elwatan.com/>.

²³⁴ BARRET, S. *L'insensé Grand Retour Du Diesel Au Japon*. 2017, <http://japanization.org>.

²³⁵ PASTEAU, Etienne, et al. *Atelier La Pollution Atmosphérique : Le Diesel Enjeux Économique, Politiques Publiques, Comparaison Internationale*. 2015, pp. 1–16.

Le 1 octobre 2003, la chasse aux véhicules polluants prend forme, et les premiers à en pâtir sont les entreprises. Les particuliers avaient 7 ans pour se soumettre au règlement. Toute transgression était passible d'une amende pouvant atteindre les 500 000 yens en plus d'une possible révélation identitaire au public.

En 2005, le taux de véhicule roulant à moteurs Diesel est de l'ordre de 0.4%. Moins d'1% des ventes de véhicules neufs aujourd'hui sont des véhicules Diesel. Le nombre de voitures roulant au diesel passe ainsi de 10 en 2003 à 1 seul en 2011. La concentration en particules fines dans l'atmosphère baisse de 55% en l'espace de 10 ans (2001-2011) et le Mont Fuji distant d'une centaine de kilomètres est enfin visible depuis Tokyo (PASTEAU et al.).

Grace à une communication judicieuse et efficace de sensibilisation, à la mise en place de stations de surveillance et au numéro spécial permettant aux citoyens de dénoncer eux-mêmes les pollueurs, la réglementation s'est donc étendue à d'autres préfectures japonaises.

9.2 L'expérience américaine

La motorisation Diesel n'a jamais su s'imposer aux Etats-Unis. A la suite du premier choc pétrolier des années 1970, les Etats-Unis opte pour des normes plus sévères en matière de consommation de carburant. General Motors alors développe des moteurs Diesel, plus sobres que les moteurs à essence.

Cependant, la technologie choisie n'est pas au point et le modèle devient vite symbole d'échec du Diesel laissant une mauvaise image de marque pour des années²³⁶ : « *Ici, le diesel est considéré comme un carburant sale, et personne n'a envie de revenir à cette vieille technologie* », selon un exposant au salon de Détroit de l'époque²³⁷. Le moteur Diesel est donc retiré du marché en 1985.

Dans les années 1980, l'administration Reagan cherche à financer la rénovation des autoroutes qui se dégradent. Le Congrès vote une taxe sur les poids-lourds. Mais les chauffeurs résistent en organisant une grève et finissent par obtenir partiellement gain de cause. La taxe sur les poids-

²³⁶ SAINT-MARTIN, Emmanuel. *Pourquoi Le Diesel Ne Carbone Pas Aux Etats-Unis*. 2014, <https://frenchmorning.com/>.

²³⁷JACQUE, Philippe. "Pourquoi Le Diesel Gagne Du Terrain Aux Etats-Unis ?" *Pourquoi Le Diesel Gagne Du Terrain Aux Etats-Unis ?* <https://www.lemonde.fr/>. Accessed 2 June 2018.

lourds est donc remplacée en 1984 par une taxe sur le Diesel, prenant mieux en compte la réelle activité des entreprises (SAINT-MARTIN).

Cette taxe fédérale est toujours en vigueur, elle est de 0.244\$ le gallon pour le Diesel contre seulement 0.184\$ pour l'essence soit une différence d'environ 25% et dispose du soutien notamment du lobby des transporteurs routiers « *American Trucking Associations* » militant pour son augmentation afin d'assurer un financement durable des autoroutes américaines (SAINT-MARTIN).

L'autre argument défavorisant le Diesel aux USA, c'est son coût de revient. En matière de raffinage, le Diesel revient plus cher que l'Essence. Le prix du Diesel à la pompe est de l'ordre de 4.20\$ le gallon contre seulement 3.80\$ pour l'essence.

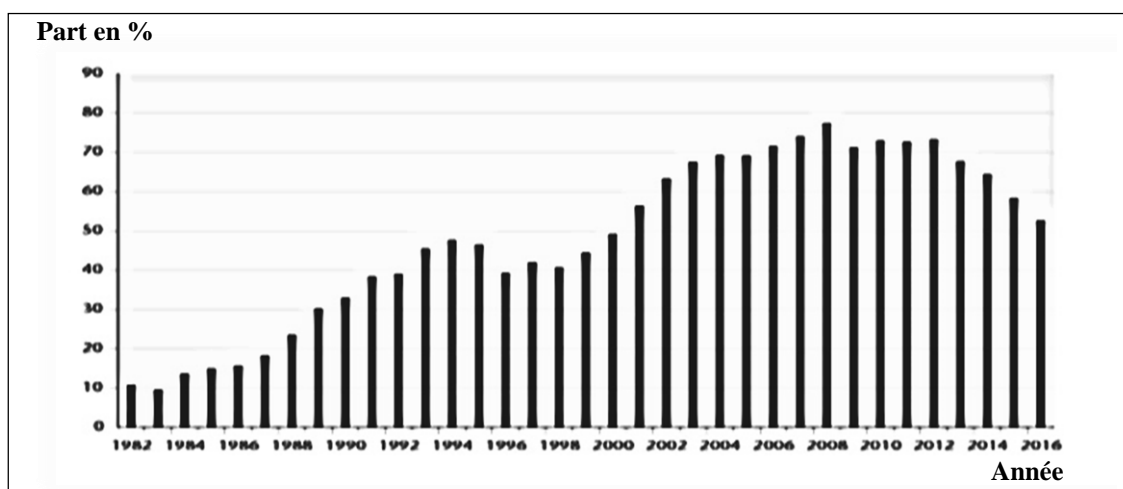
Néanmoins, dernièrement, le moteur Diesel tente d'avoir une part de marché de plus en plus importante, puis qu'entre 2012 et 2013, le volume des ventes enregistre une croissance de l'ordre de 33% avec une part de marché de 4.5% en 2013 contre 3.4% en 2012. Selon le cabinet **IHS**²³⁸, la part de marché du diesel devrait atteindre 8 % d'ici à la fin de la décennie. **M. Ian ROBERTSON**, membre du conseil de **BMW**, déclare : « si le diesel portait un autre nom, cela fonctionnerait mieux, car même si la technologie a évolué, les Américains sont marqués par l'histoire » (JACQUE).

9.3 L'expérience française

Durant les dernières décennies, les motorisations Diesel connaissent un bel essor. La **Figure 32** illustre l'évolution de la part du diesel en France de 1982 à 2016. La part de marché de ce dernier passe de 10% en 1982 à presque 40% en 1992, pour dépasser les 60% en 2002. L'année 2008, est l'année enregistre la plus importante part de marché avec un taux atteignant les 80%.

²³⁸ IHS cabinet d'analyse et d'études américain.

Figure 32 : Part des moteurs Diesel dans les nouvelles immatriculations de voitures particulières de 1982 à 2016.



Source :ANTONIN, Céline. “Avantage Fiscal Sur Le Gazole : Une Fin Programmée.” 29/09/2017, <https://www.ofce.sciences-po.fr>. Accessed 2 June 2018.

Le rapport n°4019 de l’Assemblée Nationale sur l’Offre Automobile Française déclare : « *la France est un des pays d’Europe dont le parc roulant est le plus diésélisé et où l’écart de fiscalité appliqué à l’essence et au gazole reste parmi les plus importants* ».

Or, plusieurs arguments plaident en faveur du Diesel pour un alignement des fiscalités en France (ANTONIN)²³⁹ :

En premier lieu, l’avantage conféré au gazole s’expliquait par son utilisation majoritairement professionnelle, le diesel a massivement investi la sphère des voitures particulières, rendant cet avantage indu.

En second lieu, le Gazole présente des dangers pour la santé publique. En 2012, l’Organisation mondiale de la santé a classé les gaz d’échappement des moteurs diesel comme cancérogènes, avec un coût sanitaire estimé par la Cour des Comptes entre 20 et 30 milliards d’euros.

Enfin, la forte diésélisation du parc automobile français conduit à un fort besoin d’importation en gazole et le manque à gagner fiscal est conséquent. La Cour des comptes chiffre la perte de recettes

²³⁹ ANTONIN, Céline. “Avantage Fiscal Sur Le Gazole : Une Fin Programmée.” 29/09/2017, <https://www.ofce.sciences-po.fr>. Accessed 2 June 2018.

fiscales liées au Diesel à 6,9 milliards d'euros pour l'année 2011. Ainsi, l'argument économique plaide également en faveur d'un rééquilibrage.

Le rééquilibrage a été envisagé par plusieurs gouvernements, dès 1998 avec le gouvernement de JOSPIN puis celui de RAFFARIN, mais la réforme n'a jamais été menée à son terme, malgré la sonnette d'alarme tirée par plusieurs organismes.

De nombreux rapports ont cependant souligné l'absence de justification de l'avantage fiscal sur le Gazole, notamment en termes de manque à gagner pour l'Etat, et prôné l'alignement des fiscalités à l'instar du Comité pour la fiscalité écologique en 2013.

C'est à partir de la Loi de finances²⁴⁰ de 2015, que la fiscalité portant sur le Gasoil est progressivement relevée. Ainsi, la principale composante de cette fiscalité, la **TICPE**, a plus fortement augmenté sur le Gasoil que sur l'Essence sans plomb. En 2017, le gouvernement MACRON s'engage à poursuivre la convergence combler le différentiel à l'augmentation de la TICPE et de le réduire à l'horizon de 4 ans.

9.4 L'expérience Hollandaise

Des tests pour mesurer l'impact de l'exposition aux gaz d'échappement sont effectués depuis des années sur des personnes et des animaux aux Pays-Bas. Au cours d'une expérience menée en 2006, des volontaires en bonne santé mais aussi malades, des patients qui sont sous traitements auprès de cardiologues, sont exposés aux émanations diluées d'un moteur diesel durant deux heures maximum semblables aux émanations respirées chaque jour dans une ville animée ou près d'une autoroute.

La chercheuse Nicole Janssen a également mené pour l'Institut National pour la Santé Publique et l'Environnement « **RIVM** » entre 2010 et 2015 une large recherche sur la pollution de l'air, exposant aux gaz d'échappement un groupe de volontaires près d'une autoroute fortement fréquentée et un autre dans le centre de Rotterdam.

Jan VOS, l'homme politique des Pays-Bas veut faire passer la loi pour interdire la vente des véhicules neufs à moteur Diesel et à Essence sur son territoire à partir de 2025. Néanmoins, ces voitures auront l'autorisation de continuer à circuler sur les routes et dans les villes néerlandaises

²⁴⁰ ANTONIN, Céline. "Avantage Fiscal Sur Le Gazole : Une Fin Programmée." 29/09/2017, <https://www.ofce.sciences-po.fr>. Accessed 2 June 2018.

avant cette date (GENTILE)²⁴¹. D'autre part, cette loi envisage des mesures pour faciliter l'achat et l'utilisation de voitures électriques.

En matière d'écologie, les néerlandais sont sur la bonne voie. Ils font partie des pays de l'Union Européenne avec un niveau d'émission de CO₂ parmi les plus bas et où la vente des voitures électriques est en forte progression. De plus, Amsterdam est la capitale des bicyclettes dont la population fait près de 60 % de ses déplacements à vélo (Denis.GENTILE, 2016). Le développement du vélo fait intégralement des plans d'action pour la qualité de l'air qui se basent sur de simples principes (Villeneuve d'Ascq)²⁴² :

- Le vélo est l'investissement de meilleur rapport en matière de coût/efficacité pour la mobilité urbaine. Il est peu coûteux, rapide et son occupation d'espace est très faible.
- Le vélo contribue à la bonne forme physique de chacun.
- Le vélo contribue à garder un air sain. La concentration en particules fines ou oxydes d'azote est beaucoup plus faible qu'en France dans les villes.
- Le vélo n'émet aucun gaz à effet de serre.

En 2009, le plan d'action établi pour la qualité de l'air d'Utrecht s'articule autour de quatre axes²⁴³:

- Accroissement des infrastructures de transport public comme les trains, et les bus ;
- Extension du réseau de parking combiné voitures-vélos en périphérie du centre ;
- Amélioration des facilités pour le vélo notamment la disponibilité des abris parking, et l'extension réseau des pistes cyclables ;
- Sectorisation du trafic automobile, mis à part quelques axes, le centre-ville est quasiment réservé aux piétons et aux vélos.

Ainsi entre 2006 et 2011, les diverses actions menées ont conduit selon les secteurs de la ville à une diminution de 40 à 50 % du nombre de jours où l'air est de mauvaise qualité par an (18 à 29 jours en 2011).

²⁴¹ GENTILE, Denis. "Pays-Bas : Stop à La Vente Des Autos à Essence et Diesel En 2025." 19/08/2016, <https://positivr.fr/>. Accessed 16 Aug. 2016..

²⁴² Villeneuve d'Ascq. "Un Autre Monde est Possible : Etudes de Cas Aux Pays-Bas." 13/07/2011, <http://attaclillemetropole.over-blog.com>. Accessed 2 June 2018.

²⁴³ Idem (Villeneuve d'Ascq).

Les néerlandais ont un rapport avec le véhicule autre que celui des autres citoyens de la communauté européenne. Malgré, un niveau de vie assez élevé, le parc automobile néerlandais connaît une décroissance de l'ordre de 10% sur la période allant de 1980 à 2009 comparé à l'Allemagne ou la France (**Tableau 15**). De plus, avec la limitation de vitesse à 120km/h sur l'autoroute et 80km/h sur la nationale, le pays induit la baisse des émissions du CO₂ plus favorable au climat (Villeneuve d'Ascq)

Tableau 15: Variation du Parc National des Véhicules en Europe.

Pays	1980	1990	2000	2009	Variation 1980/2009
Allemagne	2 528 000	3 475 000	3 591 000	3 981 000	57%
France	2 151 000	2 703 000	2 548 000	2 676 000	24%
Pays-Bas	484 000	555 000	694 000	439 000	-10%
Suisse	298 000	353 000	341 000	290 000	-3%

Source : Villeneuve d'Ascq. "Un Autre Monde est Possible : Etudes de Cas Aux Pays-Bas." 13/07/2011, <http://attaclillemetropole.over-blog.com>. Accessed 2 June 2018²⁴⁴.

9.5 L'expérience allemande

« La construction mécanique allemande met un point d'honneur à ne s'appuyer que sur des réalisations allemandes **pour** la multiplication des expériences de propulsion des moteurs Diesel. Si les étapes décisives de la genèse du moteur Diesel relèvent d'un projet international, le progrès et la préservation de l'héritage du Rudolf DIESEL sont considérés comme un devoir de l'Allemagne » (DIRDY et al.)²⁴⁵.

Dernièrement, l'industrie automobile du pays, stratégique, est fragilisée par les scandales de trucage des émissions polluantes. En effet en septembre 2015, Volkswagen, l'un des plus importants constructeurs de l'automobile à l'échelle mondiale, reconnaît avoir équipé depuis 2009,

²⁴⁴Association pour la taxation des transactions financières et pour l'action citoyenne.

²⁴⁵DIRDY, Claude, et al. *Le Travail et La Nation. Histoire Croisée de La France et de l'Allemagne*. Editions de la MSH, 1999.

onze millions de véhicules d'un logiciel truqueur qui enclenchait un mécanisme interne de limitation des gaz polluants pendant les contrôles (AFP)²⁴⁶.

Soucieux et conscient de l'importance économique de l'automobile pour le pays, un sommet à Berlin réunit, deux ans après le scandale, tous les fabricants de voitures allemandes ayant pour objectif de rétablir la confiance entre l'industrie automobile et l'Etat.

Le point de discussion majeur de ce sommet est le sort des véhicules Diesel, dont le marché est porteur avec une part de 5,3 millions de voitures Diesel soit le tiers du parc national. Les constructeurs ont pour missions de financer des primes destinées à encourager les automobilistes, à changer leur véhicules Diesel, vieux de dix ans et plus, pour des modèles plus récents, et d'investir également dans la fabrication de moteurs Diesel plus modernes moins polluants. Ces moteurs doivent répondre à la réglementation européenne en matière de réduction d'émissions de CO₂ et à l'amélioration de certains de leurs véhicules en circulation, via la mise à jour du logiciel qui gère la filtration des émissions d'oxydes d'azote (NOx). Par toutes ses mesures, le gouvernement allemand appelle à ne pas « **diaboliser le Diesel** »²⁴⁷.

Conclusion

Depuis le recouvrement de sa souveraineté, le 5 juillet 1962, l'Algérie est un protagoniste significatif de la scène internationale. Son indépendance est un moment marquant du vaste mouvement de la décolonisation, et pendant plusieurs années l'Algérie est considérée comme un pays en développement influent.

Cependant, la décennie 1980 marque le début d'une phase d'amointrissement de sa capacité d'action internationale. Cet effacement est en partie la conséquence de troubles internes et de l'affaiblissement de la dynamique tiers-mondiste. À partir de 1988, le pays est confronté à une dégradation de la situation politique qui n'est malheureusement pas sans conséquence sur le plan socio-économique.

Néanmoins, les cinquante premières années restent marquées par un riche succès. Tous les indicateurs de développement humain, d'accès aux services sociaux et à l'infrastructure et de niveau de vie l'attestent. Ils sont soutenus par le secteur des hydrocarbures, qui est le plus grand

²⁴⁶AFP, Reuters Agences. "Le Secteur Automobile Allemand s'Accorde Sur Un Rappel de 5 Millions de Véhicules Diesel." 02/08/2017, <http://www.lefigaro.fr/>. Accessed 7 Feb. 2018.

²⁴⁷ Idem (AFP).

pourvoyeur de richesses du pays. Il détient la plus grosse part dans le développement (25%) tandis que d'autres secteurs notamment l'industrie et agriculture, évoluent de façon épisodique. La croissance économique en dehors du secteur pétrolier et gazier reste tributaire de la production et des prix de l'énergie (NABNI), ce qui induit à l'évolution de la demande en énergie.

Ainsi, la consommation des carburants et particulièrement celle du diesel, en Algérie, dépend de plusieurs facteurs à savoir : le facteur énergétique pour répondre aux besoins internes, et le facteur environnemental pour promouvoir l'utilisation des carburants propres en réponse aux besoins écologiques et la lutte contre la pollution atmosphérique notamment dans les grandes villes.

Les subventions généralisées des carburants renforcées par un monopole public du réseau de distribution (NAFTAL) contribuent de façon significative à l'évolution de la consommation des carburants et plus particulièrement celle du Diesel pour tout genre confondu de véhicule, bien qu'il soit à l'origine, destiné aux usages à caractères professionnels.

Toutefois, les préoccupations mondiales actuelles en matière de pollution atmosphérique causant le réchauffement planétaire montrent du doigt le Diesel et le considèrent comme potentiellement dangereux bien plus que l'Essence du fait de ses rejets de particules responsables de plusieurs maladies telles que les maladies cardiovasculaires ou bronchiques souvent invasives et incurables.

Chapitre 3 : Le Diesel, un enjeu économique et sanitaire

Sommaire

Introduction

Section 1 : Les alternatives au Diesel.

Section 2 : L'impact Economique du Diesel.

Section 3 : L'Impact Sanitaire du Diesel.

Conclusion

Introduction

Les véhicules à moteur diesel ont longtemps été présentés comme étant des véhicules écologiques avec un taux d'émissions de gaz à effet de serre amoindrie en comparaison avec les autres types de moteur tels que les moteurs Essence.

Ceci a amené les pouvoirs publics notamment algériens, français ainsi que bien ceux de d'autres pays à opter pour une politique fiscale et tarifaire favorable à l'utilisation du Diesel.

Cependant, avec la préoccupation internationale de la qualité de l'air et son impact sur l'environnement et la santé, plusieurs études ont contredits les premières théories concluant que le diesel contribue en premier rang aux émissions de particules fines et de gaz à effet de serre responsables selon le CIRC de plusieurs pathologies allant d'une simple allergie respiratoire à un cancer bronchique.

Depuis, plusieurs pays tentent de trouver des solutions alternatives au Diesel pour pallier aux problèmes d'ordre écologique et sanitaire. C'est pourquoi, la consommation du diesel demeure un important enjeu d'économie et de santé publique.

SECTION 1 : LES ALTERNATIVES DU DIESEL

Dès les années 1970, suite aux premiers chocs pétroliers, les Etats s'intéressent aux carburants de remplacement dans le but d'éviter de nouvelles crises du pétrole. De nos jours, l'intérêt est autre : l'épuisement progressif des réserves de pétrole et la préservation de l'environnement. A cet effet, des solutions alternatives aux carburants conventionnels notamment le Diesel sont développés à savoir les Biocarburants, les GPLc et les carburants de synthèses devraient trouver leur place dans le futur mix-énergétique.

1 Les Gaz de Pétrole Liquéfiés GPLc :

Le GPL est un mélange d'hydrocarbures, il possède plusieurs propriétés. Son utilisation présente plusieurs avantages que nous citons ci-après.

1.1 Définition et caractéristiques :

Le GPL est identique à celui vendu dans les bouteilles de gaz domestique. Il est constitué d'un mélange de propane (C_3H_8) et de butane (C_4H_{10}) pouvant contenir de 50 à 90 % de propane. Il provient soit du raffinage du pétrole brut soit des opérations de purification du gaz naturel lors de son extraction. Auparavant ce gaz, était brûlé dans les torchères des raffineries ou sur les champs de pétrole et de gaz naturel. Le GPLc est gazeux à pression et température ambiantes. Il est stockable à l'état liquide sous faible pression (10-15 bars), Il est donc maintenu liquide par la pression de la même façon que dans les bouteilles de gaz classiques (OULDALI)²⁴⁸.

Le GPLc est une ressource naturelle disponible. Sa disponibilité est fonction des réserves en gaz naturel. Donc il n'y a pas de risques de pénurie. L'Algérie en produit environ 7,5 millions de tonnes par an au niveau des unités GPL1 et 2 et les raffineries. Son usage comme carburant est important dans certains pays comme les Pays-Bas, l'Italie et le Japon.

L'utilisation du GPLc débute dans les années 70 pour répondre à une problématique qui est toujours d'actualité à savoir la conception d'un carburant propre, peu coûteux, facile à produire à partir de ressources naturelles disponibles (OULDALI).

Les véhicules alimentés au GPLc se caractérisent par une faible émission de polluants, en particulier à basse température. Une étude récente a mis en évidence que les moteurs utilisant le GPLc rejettent 20 fois moins d'oxydes d'azote (NOx) que les moteurs Diesel avec des émissions de CO₂ comparables. Ses caractéristiques en matière d'émissions en font ainsi un carburant « propre »²⁴⁹. Les composantes du GPL sont résumées dans le tableau 16 ci-dessous :

²⁴⁸OULDALI, Brahim. *Séminaire Sur Le Raffinage 3ème Partie : Les Nouvelles Unités et l'Impact Sur La Qualité Des Produits Sur l'Environnement*. 2016.

²⁴⁹Idem (OULDALI).

Tableau 16: Composantes du GPL.

	Méthane CH4	Ethane C2H6	Propane C3H8	Butane C4H10
Tension de Vapeur à 10°C (Kg/cm ²)	370	32	6,2	1,5
Point d'ébullition à 760 mm Hg °C	-161,5	-88,5	-42	-0,5
Poids spécifique Kg/l	0,3	0,37	0,51	0,58
Litres de gaz obtenus d'un litre de liquide	443	294,3	272,7	237,8
Poids spécifique du gaz à 15°C 760 mm Hg Kg/cm ²	0,677	1,27	1,86	2,45
Pouvoir calorifique supérieur	13 288	12 417	11 980	11 586
Kg d'air comburant par Kg de gaz	17,4	15	16,2	15,6
Nombre d'octane (MON)	120	99	96	89

Source : OULDALI, Brahim. Séminaire Sur Le Raffinage 3ème Partie : Les Nouvelles Unités et l'Impact Sur La Qualité Des Produits Sur l'Environnement. 2016.

1.2 Domaines d'usage du GPL :

Le GPL est utilisé dans différents domaines (ARAB and BELAIFA)²⁵⁰ :

- Domestique : cuisine, chauffage et climatisation.
- Chimie et Pétrochimie : production d'oléfine, charges pour le MTBE (Méthyl tert-butyl éther).
- Industrie, Artisanat et Transport : raffinage (production des carburants et fuels), centrales électriques (combustibles pour la génération électrique), la carburation GPLc, Travaux publics bâtiments TBP (travaux de revêtement et étanchéité) et en céramique (cuisson poterie, faïences).
- Agroalimentaire : Culture (désinfection des Sols), Elevage (chauffage couveuses et éleveuses artificielles), Alimentation (séchage grains, tabacs, traitement thermique, vigne mûrissage de fruits,...).
- Autres : Construction métallique, Fonderie, Métallurgie, Textile, Verrerie, Industrie Chimique (aérosols, insecticides, production de gaz inertes).

²⁵⁰ARAB, A., and M. BELAIFA. "La Réponse Des GPL Aux Préoccupations Environnementales." *Symposium Biennal*, AIG Association Algérienne de l'industrie du Gaz, 1997.

1.3 Les GPL et les Transports :

L'utilisation du GPL dans le secteur du transport n'est pas un événement récent malgré la stagnation de son développement dans cette filière. En effet, le GPLc constitue le premier carburant de substitution au monde tant pour sa diffusion géographique que par sa pénétration des marchés.

Le GPLc est introduit aux USA dans les voitures en 1912. Sa généralisation connaît une stagnation depuis du fait qu'il est un carburant de substitution en cas de crises. Après une timide tentative au début des 80, le GPLc perd sa part de marché progressivement à cause de²⁵¹ :

- Interdiction aux véhicules fonctionnant au GPLc d'entrer dans les parkings couverts en France par exemple.
- Réticence psychologique des conducteurs vis-à-vis d'une bouteille de gaz à bord de leur véhicule.
- Nombre insuffisant de stations-services de GPLc.
- Faible qualité des installations de post équipement laissé entre les mains d'installation peu expérimentés engendrant des défaillances techniques.

A partir des années 2000, la consommation du GPLc commence à prendre de l'ampleur dans plusieurs pays du monde à savoir : Pays-Bas, Autriche, Danemark, Allemagne, Belgique, Italie, France, Espagne, Grande-Bretagne, Corée du Sud, Japon, Thaïlande, Canada, USA et Mexique²⁵². Cependant cette progression reste légère puisque la part du GPL utilisé dans les transports au niveau mondial passe de 1,1% en 2005 à 1,2% en 2007.

Actuellement, en maintenant une fiscalité particulièrement basse entraînant un prix très attractif à la pompe, les Etats essayent de réaliser le développement rapide de cette filière. Cependant le parc de véhicules fonctionnant aux GPLc n'est pas important comparativement aux parcs de véhicules utilisant les autres carburants.

²⁵¹ ARAB, A., and M. BELAIFA. "La Réponse Des GPL Aux Préoccupations Environnementales." *Symposium Biennal*, AIG Association Algérienne de l'industrie du Gaz, 1997.

²⁵² Idem (ARAB and BELAIFA)

Les constructeurs de véhicules suivent cette évolution en proposant dans leurs catalogues des modèles dotés d'origine d'un dispositif de bicarburation et les pétroliers adaptent leurs stations-service au GPLc. Cependant, quelques exceptions, ces modèles ne sont pas disponibles chez les concessionnaires. De plus souvent les stations-services connaissent des ruptures de stock fréquentes.

1.4 Fonctionnement du GPLc :

Les véhicules GPLc sont des véhicules bicarburation essence/GPLc. Le passage d'un carburant à l'autre se fait instantanément par simple pression d'un commutateur situé sur le tableau de bord du véhicule.

L'installation comporte deux éléments essentiels :

- **Le réservoir cylindrique ou torique** placé sous le châssis (véhicule équipé d'origine) à côté du réservoir d'essence ou dans la malle (véhicule transformé localement), ce qui constitue un inconvénient.
- **Le kit d'installation moteur** relié au réservoir par un circuit d'alimentation en gaz parallèle au circuit d'alimentation en essence

1.5 Avantages et inconvénients du GPLc :

En nombre de véhicules, le GPLc reste le premier carburant alternatif, avec près de 250 000 véhicules légers circulants en France par exemple. Sa promotion dans le secteur du transport est liée principalement aux préoccupations d'ordre environnemental.

En effet ce produit présente des caractéristiques non polluantes par rapport aux autres carburants (voir tableau ci-dessous). Il est considéré comme étant une énergie propre avec aucune émission de plomb ou de soufre, 5 à 10 fois moins d'oxyde de carbone rejetés dans l'atmosphère et 2 fois moins d'hydrocarbures imbrûlés.

Tableau 17: Données de pollution comparées en (g/Km) dégagées par un véhicule léger.

	GPLc	Sans Plomb catalysé.	Diesel	Diesel catalysé.	GNV
CO ₂	140	190	100	100	115
CO	0,6	2	2	0,8	0,52
Nox	0,1	0,4	0,8	0,6	0,05
COV ²⁵³	0,15	0,3	0,3	0,1	0,27
Particules	Néant	0,01	0,2	0,06	Néant
Benzène mg/Km	0,6	1	4	3	Néant

Source : OULDALI, Brahim. Séminaire Sur Le Raffinage 3ème Partie : Les Nouvelles Unités et l'Impact Sur La Qualité Des Produits Sur l'Environnement. 2016.

La lecture du **Tableau 17**, nous permet de conclure que les véhicules alimentés au GPLc sont faibles émetteurs de substances nocives ce qui constitue un atout majeur pour le GPLc du point de vue écologique. Dans la directive européenne 2014/94/UE sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs, il a même été reconnu que le GPLc « génère des émissions polluantes considérablement moins élevées que les carburants classiques ».

De plus, Le ravitaillement en GPLc se fait dans les stations-services traditionnelles. Et l'installation de l'équipement est assurée par les constructeurs, obéissant à des normes de sécurité très strictes (nature et emplacement des réservoirs, homologations des matériels, etc...).

Un moteur fonctionnant quasi exclusivement au GPLc voit son usure fortement réduite. Introduit à l'état gazeux dans les cylindres, le GPL n'engendre aucune condensation ni dilution de l'huile comme avec l'essence. La combustion du GPLc ne rejette pas de particules l'huile du moteur ne se salit donc pas. Sur un moteur fonctionnant au GPLc l'huile reste propre et ne devient pas trop noire (OULDALI).

²⁵³COV : composés volatiles organiques

Malgré ses atouts majeurs, Le GPL peut être nocif et dangereux. Raffiné, il est extrêmement inflammable et presque inodore. Au contact de l'air il peut donner des mélanges explosifs. Pour mieux déceler d'éventuelles fuites l'addition de substances appropriées (mercaptans) leur donne une odeur particulière. Le GPL a un pouvoir anesthésiant ; inhalé longuement, il peut provoquer des migraines et des maux d'estomac. Lorsqu'il se répand sous sa forme liquide hors d'un conteneur sous pression le GPL s'évapore en produisant du froid. Au contact de la peau il provoque des brûlures caractéristiques dites « brûlures froides » (OULDALI).

1.6 Le GPLc en Algérie :

L'introduction du GPL comme carburant sur le marché algérien est passée par plusieurs phases ²⁵⁴:

- **1977-1982, préparation et expérimentation** : cette phase se caractérise par l'expérimentation initiée en 1980, de l'utilisation du GPL comme carburant au service des véhicules légers ainsi que des essais statiques sur banc moteur. Durant cette période, un réseau de trois stations en région centre du pays est mis en place. La pénétration du GPLC dans le secteur des transports est adoptée le 05/12/1982 par le conseil des ministres. Le décret n°83-496 du 13/08/1983 permet la bicarburantion (GPL/Essence).
- **1983-1985, mise en place d'un cadre juridique** : Sirghaz est introduit à partir de 1983. A cet effet plusieurs actions sont menées à savoir : l'élaboration des textes juridiques et réglementaires relatifs à l'utilisation du GPL comme source d'énergie motrice, la fixation des prix à la pompe (1984), la mise en place d'un réseau de conversion et l'implantation des équipements nécessaires comme l'installation de cellules de conversion au niveau des PTT, Sonelgaz, DGSN et ministères.
- **1986-1987, généralisation et exécution** : un plan d'action pour la généralisation du GPLc est mis en place. Le GPLc est introduit dans les pôles industriels du Sud et avec une extension du réseau de distribution et de conversion.
- **Actuellement**, Malgré les efforts de NAFTAL et des autorités notamment en matière de fixation de prix à 9DA/L et financement des conversions des véhicules ordinaires en véhicules

²⁵⁴ARAB, A., and M. BELAIFA. "La Réponse Des GPL Aux Préoccupations Environnementales." *Symposium Biennal*, AIG Association Algérienne de l'industrie du Gaz, 1997.

GPLc, afin de faire porter le taux d'utilisation de ce carburant propre à 30 % d'ici 2030. Ce dernier ne dépasse pas 10% du parc national.

2 Le Gaz Naturel Véhicule (GNV) :

Le GNV est une dénomination regroupant les gaz naturels carburants : Gaz Naturel Comprimé (GNC) et Gaz Naturel Liquéfié (GNL). Ce gaz est connu pour ses nombreuses caractéristiques.

2.1 Définition et caractéristiques :

La combustion du gaz naturel est plus complète que celle de l'essence. De fait, les gaz d'échappement qui contribuent à la pollution atmosphérique sont considérablement réduits. Le gaz naturel ne contient aucun composé aromatique, ne produit pas de benzène ni de dioxyde de carbone, et en remplacement du diesel, il ne produit aucune particule volatile (**Tableau 18**). Le gaz naturel présente plusieurs avantages économiques(Malo)²⁵⁵.

Tableau 18:Composition du GNV de Hassi R'Mel

Composants	Méthane	Ethane	Propane	Butane	Azote	CO ₂
Composition %	83,5	7,9	2,1	1	5,3	0,2

Source : OULDALI, Brahim. Séminaire Sur Le Raffinage 3ème Partie : Les Nouvelles Unités et l'Impact Sur La Qualité Des Produits Sur l'Environnement. 2016.

Les moteurs à gaz naturel sont souvent issus de la conversion de moteurs diesel ou à essence existants, le marché relativement réduit n'incitant pas à des travaux lourds spécifiques. Mais des moteurs spécialement conçus pour le gaz naturel sont en cours de développement²⁵⁶. Le GNV s'est ainsi implanté de façon significative sur plusieurs marchés, en Europe et dans le monde.

2.2 Le GNV, une démarche mondiale :

Les réserves de gaz sont plus importantes que celles de pétrole, et sont mieux réparties sur la planète. Depuis de nombreuses années, plusieurs pays ont engagé des programmes ambitieux dans

²⁵⁵Malo, Louis-David. *Mémoire Sur Les Carburants de Remplacement En Amérique Du Nord*. France, 1999.

²⁵⁶ OULDALI, Brahim. *Séminaire Sur Le Raffinage 3ème Partie : Les Nouvelles Unités et l'Impact Sur La Qualité Des Produits Sur l'Environnement*. 201

le domaine du gaz naturel carburant. Il s'agit principalement des pays du Mercosur (Brésil, Argentine, Venezuela, Uruguay et Paraguay), du Pakistan, de l'Iran, de la Chine et, en Europe, de l'Italie (NICOLLE)²⁵⁷.

L'Argentine est le premier pays à opter pour une politique volontariste de développement du GNV, en s'appuyant sur ses importantes réserves de gaz et en adoptant une législation favorable afin de réduire, dans ses grandes villes, les nuisances environnementales causées par l'automobile²⁵⁸.

Au Brésil, les développements du GNV sont plus récents. Ils sont concomitants à l'essor de la production nationale et à celui des infrastructures de distribution, dans les années 1990.

L'Argentine et le Brésil sont devancés par le Pakistan en 2009, avec un parc de 2 millions de véhicules utilisant le GNV.

L'Iran, disposant de réserves de pétrole et de gaz considérables, mais ne possédant aucune raffinerie, réussi à mettre en place une politique dirigiste d'incitation à l'utilisation du gaz naturel, qui est plus difficile à exporter que le pétrole et qui ne nécessite pas de transformation pour pouvoir être utilisé en tant que carburant.

En Europe, La diversification énergétique est également voulue par l'Union européenne. La Commission, dans son Livre vert sur la sécurité d'approvisionnement énergétique (communication de la Commission au Parlement du 7 novembre 2001), propose, comme objectif pour le transport routier, un remplacement de 20 % des carburants classiques par des carburants de substitution, dont la moitié serait représentée par le GNV.

La plupart des pays de l'Union européenne, notamment l'Italie, l'Allemagne, la Suisse, travaillent à cette ambition, avec la mise en place de réseaux de distribution du GNV dans leurs stations-services.

L'Italie, étant le premier pays à utiliser le GNV de façon significative, représente le premier marché européen pour ce type de carburant, avec 580 000 véhicules équipés en 2009. Le marché allemand a commencé à décoller, avec un projet lancé en 2003 de création de 1 000 stations-

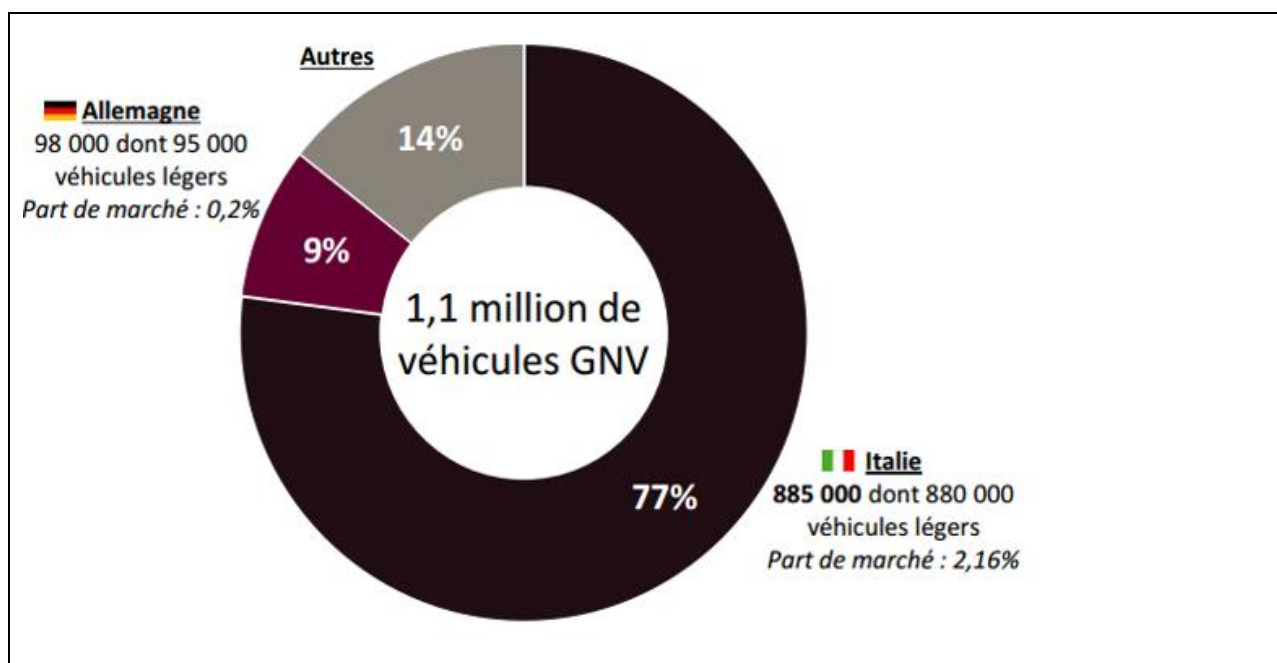
²⁵⁷NICOLLE, Jean-Marc. *Les Perspectives Du GNV Dans Le Monde, En Europe et En France*. 2009, pp. 19–24.

²⁵⁸ Idem (NICOLLE).

services distribuant du GNV, qui se concrétise en 2009 par plus de 800 stations en mesure de proposer ce carburant.

En 2014, avec respectivement 820.000 et 98.000 véhicules GNV en service, l'Italie et l'Allemagne représentent 77 % de 1.1 millions de véhicules GNV en circulation sur les routes européennes (TORREGROSSA)²⁵⁹.

Figure 33 : Répartition des véhicules GNV dans le monde.



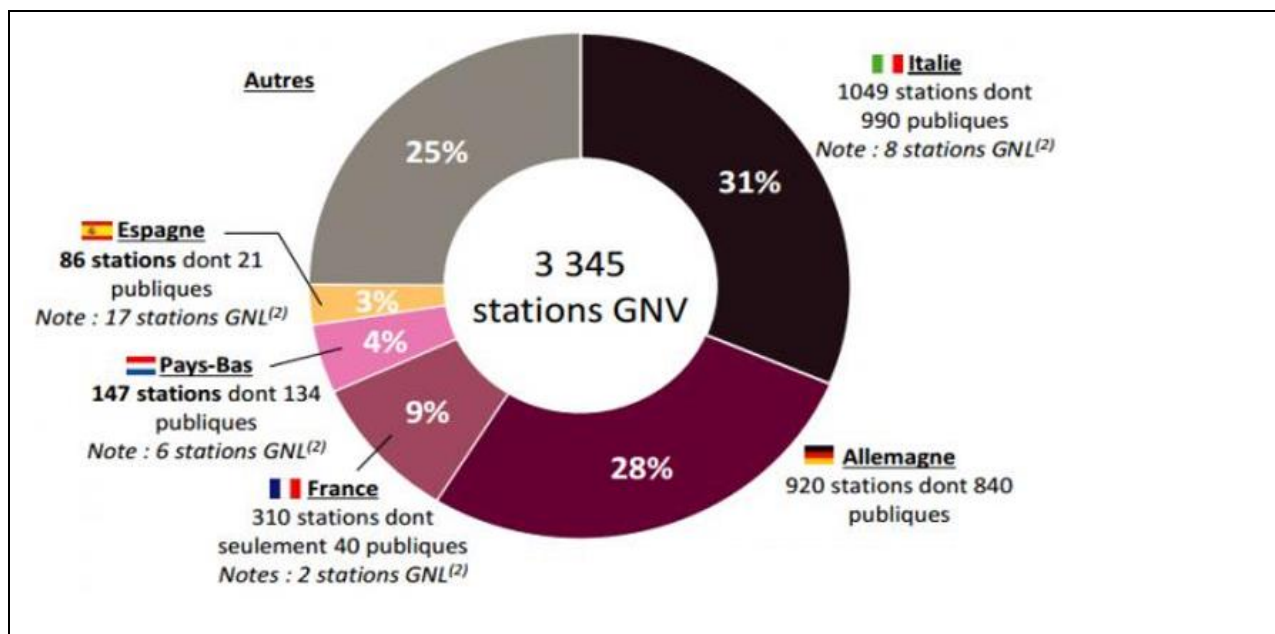
Source : TORREGROSSA, Michael. "Véhicules GNV – L'Italie et l'Allemagne Concentrent 86 % Du Parc Européen." 08/04/2015, <https://www.gaz-mobilite.fr>. Accessed 13 Feb. 2018.

Entre stations privées et publiques, l'Europe compte en 2014, près de 3.345 stations de ravitaillement GNV en activité. L'Italie et l'Allemagne sont en tête du déploiement avec 1.049 stations dont 990 publiques en Italie et 920 stations dont 840 publiques en Allemagne. Avec 134

²⁵⁹TORREGROSSA, Michael. "Véhicules GNV – L'Italie et l'Allemagne Concentrent 86 % Du Parc Européen." 08/04/2015, <https://www.gaz-mobilite.fr>. Accessed 13 Feb. 2018..

stations ouvertes au public sur 147 infrastructures déployées, les Pays-Bas possèdent sans doute le meilleur maillage européen avec en moyenne une station publique tous les 10 kilomètres.

Figure 34 : Répartition des stations GNV en Europe



Source : TORREGROSSA, Michael. "Véhicules GNV – L'Italie et l'Allemagne Concentrent 86 % Du Parc Européen." 08/04/2015, <https://www.gaz-mobilite.fr>. Accessed 13 Feb. 2018.

Le 4 juillet 2005 le ministre français délégué à l'industrie, les représentants de Gaz de France, Total, Carrefour, Renault Trucks, Renault et PSA Peugeot Citroën et de l'Association Française du gaz Naturel pour Véhicules (AFGNV) ont signé le troisième protocole pour le développement de la filière du GNV en France. Ce protocole se fixe sur deux volets²⁶⁰:

Le premier consiste à amplifier les succès de la filière du GNV en termes de véhicules lourds. L'objectif pour 2010 est de doubler le parc roulant de bus, tripler le parc des bennes à ordures et d'élargir l'utilisation du GNV au transport de marchandises en milieu urbain.

²⁶⁰OULDALI, Brahim. *Séminaire Sur Le Raffinage 3ème Partie : Les Nouvelles Unités et l'Impact Sur La Qualité Des Produits Sur l'Environnement*. 2016.

Le deuxième volet a pour ambition de donner au gaz naturel à l'horizon 2010 le statut d'un carburant alternatif attractif pour tous les véhicules des particuliers. Ce qui signifie la construction de voitures capables de recevoir ce carburant avec un niveau de prestation équivalent aux autres véhicules notamment une meilleure intégration des réservoirs dans les véhicules (100 000 voitures roulant au GNV en 2010), faciliter la distribution avec la possibilité pour le particulier de se ravitailler à domicile ou dans des stations-service classiques (300 en 2010).

Des expérimentations sont réalisées. Dix villes comme Bourges, Colmar, Montpellier, Orsay, Poitiers, Strasbourg, Charleville Mézières, Nevers, Pays de Couserans, Toulouse ont été sélectionnées par l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie « **ADEME** », Gaz de France, le Groupement des autorités responsables de transport « **GART** » et l'Association Française du Gaz Naturel Véhicule « **AFGNV** » pour l'opération « **Sites Pilotes GNV** ». Cette opération a pour but de développer des flottes significatives de véhicules fonctionnant au GNV et d'augmenter le nombre de points de distribution en fédérant différents acteurs (collectivités, pouvoirs publics, constructeurs, producteur d'énergie, gestionnaires de flottes, etc...). Plus de 1600 bus et plus de 300 bennes à ordures ménagères circulent dans les principales villes françaises (OULDALI).

En 2014, la France possède le troisième réseau GNV d'Europe avec 310 stations GNV en activité, et compte 40 stations ouvertes au public, soit 15% de ses infrastructures contre plus de 90% en Allemagne. Une tendance qui pourrait changer au cours des prochaines années grâce aux nombreux projets de déploiements annoncés dernièrement par le gouvernement.

2.3 Le GNV en Algérie :

En mars 1999, une convention pour « la réalisation d'une opération pilote pour l'utilisation du GNC carburant au niveau du gouvernorat du grand Alger » portant sur l'acquisition d'une dizaine de véhicules a été signée conjointement par l'ex-Gouvernorat d'Alger, la SONELGAZ et l'ETUSA²⁶¹ (Établissement public de transport urbain et suburbain d'Alger). Ce projet est réalisé par l'acquisition de :

- Cinq véhicules de marque VANHOOL et de type A 330 pour la SONELGAZ.

261 ETUSA. "Séminaire Sur l'Efficacité Energétique Dans Le Transport: Promotion Des Carburants Propres." 2015, <http://staging.unep.org/>. Accessed 13 Feb. 2019.

- Cinq véhicules de marque VANHOOL et de type A 500 pour l'ETUSA.
- Une station de compression pour SONELGAZ.
- Une reprise de chez NAFTAL par SONELGAZ d'une station de compression au profit de l'ETUSA.

Ce projet s'est soldé par l'arrêt de la station de compression située au dépôt de SAAD à HUSSEIN-DEY. L'ETUSA, après maintes démarches, et l'engagement d'un représentant du constructeur par contrat n'a pu la remettre en exploitation. Depuis septembre 2014, les cinq bus se ravitaillent en GNC à la nouvelle station de NAFTAL située à ROUIBA et sont exploités dans les lignes d'ALGER-Centre.

Les véhicules alimentés en GNV présentes l'avantage d'être peu bruyants, avec un coût de maintenance réduit à moins de 20%. Cependant, l'alimentation en GNV demeure lente et nécessite une mobilisation nocturne. De plus l'autonomie est réduite à 500 KM nécessitant un ravitaillement, et une absence de mainteneurs de stations.

Cette expérience acquise démontre clairement la faisabilité du projet de généralisation de l'utilisation du carburant propre GNC dans les transports, notamment urbains et suburbains, décidé par les pouvoirs publics. Pour le succès de l'opération, NAFTAL, partenaire des transporteurs, s'est lancée dans l'installation et la mise en service des stations de compression de GNC. Le volet maintenance et formation doit-être pris en charge. Dès l'homologation du prototype de l'autobus 100 L6 de la SNVI, l'ETUSA déclare engager le processus d'acquisition, en tant que produit local de carburant propre (ETUSA).

Le nouveau programme national de développement de l'efficacité énergétique pour la période 2016-2030 prévoit la conversion de 1,3 million de véhicules au GPL carburant et 11.000 bus au GNC à l'horizon 2030. Dans les détails, il est prévu de convertir 50.000 véhicules particuliers au GPL carburant entre 2016 et 2020, et 70.000 véhicules pour la période 2021-2025, et 100.000 véhicules pour 2026-2030. Selon M. BOUZERIBA, Directeur Général de l'APRUE : "Ces deux carburants, largement disponibles en Algérie, sont respectueux de l'environnement d'où l'intérêt de les développer pour réduire la facture d'importation du gasoil", (APS, 2015).

Ce programme a pour objectif de promouvoir des politiques en faveur d'une consommation plus efficace en carburant à travers la réduction de la moyenne de consommation mondiale de carburant

de 8 litres/100 km actuellement à 4 litres/100 Km en 2050. Or, en Algérie, la consommation moyenne du carburant est de 7 litres/100 km par véhicule, selon une étude de la PNUE réalisé en collaboration avec l'APRUE. La promotion de politiques incitant l'économie des carburants et l'utilisation de carburants propres pour réduire les effets néfastes sur l'environnement figurent parmi les priorités de ce programme (APS, 2015).

3 Les Biocarburants :

Selon la directive 2003/30/CE, article 2, de l'Union européenne, « *un biocarburant est un combustible liquide ou gazeux utilisé pour le transport et produit à partir de la biomasse* »²⁶².

En d'autres termes, les biocarburants, appelés parfois agrocarburants ou biofuels, sont issus de la biomasse, obtenus à partir d'une matière première végétale, animale ou de déchets. Les biocarburants sont en général mélangés à des carburants d'origine fossile (*Les Biocarburants*)²⁶³.

Les biocarburants sont assimilés à une source d'énergie renouvelable. Leur combustion ne produit que du CO₂ et de la vapeur d'eau et pas ou peu d'oxydes azotés et soufrés (NO_x, SO_x).

3.1 Les types de biocarburants :

On distingue trois générations de biocarburant (*Biocarburants*)²⁶⁴.

3.1.1 Les biocarburants de première génération :

Ils sont principalement de deux types :

- **Le bioéthanol** : il est produit à partir de canne à sucre, de céréales et de betterave sucrière. Il est utilisé dans les moteurs à essence.
- **Le biodiesel** : il dérivé des différentes sources d'acides gras comme l'huile de soja, l'huile de colza, l'huile de pale et d'autres huiles végétales. Il est destiné au moteurs Diesel.

Ces biocarburants peuvent concurrencés directement les produits alimentaires. Ils sont produits à l'échelle industrielle à partir de matières premières pouvant être utilisés dans une chaîne alimentaire animale ou humaine.

²⁶²Le Parlement Européen et le Conseil de l'Union Européenne. *Directive 2003/30/CE Du Parlement Européen et Du Conseil Du 8 Mai 2003 Visant à Promouvoir l'utilisation de Biocarburants Ou Autres Carburants Renouvelables Dans Les Transports*. no. 11, 2003, pp. 42–46.

²⁶³*Les Biocarburants*. <http://www.biocarburant.com/>. Accessed 13 Feb. 2018.

²⁶⁴*Biocarburants*. <https://www.connaissancedesenergies.org>. Accessed 13 Feb. 2018.

3.1.2 Les biocarburants de deuxième génération :

Des technologies sont actuellement mises au point pour exploiter les matières cellulosiques telles que le bois, les feuilles et les tiges des plantes ou celles issues de déchets. Ces matières de biomasse qualifiées de ligno-cellulosique proviennent de composants ligneux ou à base de carbone non utilisés directement dans la production alimentaire. Ces caractéristiques présentent un avantage de disponibilité supérieure et de non concurrence alimentaire par rapport à la première génération de biocarburants. Cette technologie permet de produire du bioéthanol de deuxième génération, du biodiesel, du biohydrogène ou du biogaz.

Elle n'est pas encore déployée au stade industriel, leur production à grande échelle est prévue à l'horizon 2020-2030.

3.1.3 Les biocarburants de troisième génération :

Les procédés, encore à l'étude, s'appuient principalement sur l'utilisation de microorganismes comme les micro-algues. Celles-ci peuvent accumuler des acides gras permettant d'envisager des rendements à l'hectare supérieurs d'un facteur 30 aux espèces oléagineuses terrestres. A partir de ces acides gras, il est possible de générer du biodiesel. Certaines espèces de micro-algues peuvent contenir des sucres et ainsi être fermentées en bioéthanol. Elles peuvent être également méthanisées pour produire du biogaz. Et d'autres peuvent également produire du biohydrogène.

3.2 Fonctionnement technique et scientifique du biocarburant :

Les principales techniques de production des carburants **de première génération** sont les suivantes²⁶⁵ :

- **Le bioéthanol** : le processus de fabrication transforme le sucre de la matière végétale en alcool (éthanol) par fermentation. Il est mélangé à l'essence soit directement, soit sous une forme chimique différente ;
- **Le biodiesel** : il est fabriqué à partir de la réaction entre une huile végétale semi-raffinée, obtenue principalement à partir des huiles végétales (colza, tournesol) avec un alcool. Le processus est appelé « transestérification » : les huiles végétales sont mélangées à froid à un alcool en présence d'un catalyseur (hydroxyde de sodium ou de potassium). Le biodiesel est mélangé uniquement au gazole.

²⁶⁵*Biocarburants*. <https://www.connaissancedesenergies.org>. Accessed 13 Feb. 2018.

Il existe deux principales méthodes de production des biocarburants de seconde génération ²⁶⁶:

- **Par voie thermochimique ou gazéification** : la biomasse est transformée en gaz (principalement de l'hydrogène et du monoxyde de carbone). Cela nécessite des conditions de pression et de températures très élevées (de l'ordre de 1 000 °C et 4 bar), puis transformé en carburant par une réaction dite de Fischer-Tropsch ;
- **Par voie biochimique** : ce procédé permet de transformer la biomasse en sucre par des enzymes. Le sucre produit est ensuite transformé en éthanol par un procédé de fermentation. Le produit obtenu est appelé éthanol de « seconde génération ».

Les biocarburants de troisième génération sont encore au stade de la recherche et de projets pilotes. Une des principales pistes de réflexion est basée sur le fait que certains micro-organismes peuvent fournir de l'hydrogène ou des lipides (acides gras) sous l'effet de la lumière et d'autres substances chimiques (*Biocarburants*).

3.3 Les biocarburants enjeux économique et écologique :

D'un point de vue économique²⁶⁷, les biocarburants représentent une source supplémentaire de carburant et une activité agro-industrielle nouvelle. Ils permettent aux pays qui les produisent de réduire leur dépendance énergétique vis-à-vis des carburants d'origine fossile. Cependant, l'utilisation de biocarburants de première génération peut entraîner l'augmentation de la demande et la hausse des prix des produits agricoles. Celle-ci peut créer l'instabilité sociale dans les pays pauvres. Il est à noter qu'en Haïti et dans d'autres pays d'Afrique comme le Sénégal ont déjà éclaté des émeutes de la faim.

D'un point de vue environnemental²⁶⁸, la combustion des carburants d'origine fossile participe aux émissions de gaz à effet de serre (GES). Pour ce qui relève des biocarburants, le carbone émis lors de leur combustion dans l'atmosphère est préalablement fixé par les plantes lors de la photosynthèse. Le bilan carbone semble donc a priori neutre. Cependant, la situation idéale n'est pas encore atteinte en pratique car la production de ces biocarburants requiert un travail humain,

²⁶⁶ *Biocarburants*. <https://www.connaissancedesenergies.org>. Accessed 13 Feb. 2018.

²⁶⁷ Idem (*Biocarburants*)

²⁶⁸ Idem (*Biocarburants*).

agricole, de transport, de procédé industriel, et donc une consommation de carburants et éventuellement d'autres substances dont l'usage produit aussi des GES.

Par ailleurs, le caractère durable de la production des agrocarburants peut être mis à mal si elle est réalisée de manière non durable : épuisement des sols, pollution des eaux et destruction de milieux naturels pour cette production.

3.4 Les biocarburants dans le monde :

Lorsque l'industrie automobile est née, le pétrole et ses dérivés sont très peu utilisés, les motoristes se tournaient vers le biocarburant. Nikolaus Otto invente le moteur à combustion interne et Rudolf Diesel, inventeur du moteur portant son nom, faisait tourner ses machines à l'huile d'arachide.

Au milieu du XX^e siècle, le caractère abondant et peu cher du pétrole entraîne un désintérêt des industriels pour les biocarburants. Les deux chocs pétroliers (1973 et 1979) provoquent un regain d'intérêt pour les biocarburants pour des questions stratégiques et économiques.

Le contre-choc pétrolier de 1986 a réduit l'enthousiasme pour les biocarburants. Mais en 2000, une nouvelle hausse du prix du pétrole et la nécessité de réduire l'effet de serre, ont incité les gouvernements à multiplier les discours favorables au secteur des biocarburants.

Il existe trois principales zones productrices qui produisent près de 85% des biocarburants dans le monde : les Etats-Unis, le Brésil et l'Europe.

- **Les Etats-Unis**

Les USA, investissent le marché en se fixant des objectifs ambitieux. En 1999, il n'y avait qu'une seule unité de production de biodiesel sur le territoire des États-Unis. En 2008, le pays compte 173 sociétés de production de biodiesel avec une capacité de production de 10,9 milliards de litres/an, soit l'équivalent de la consommation mondiale de 2008.

Le développement américain des biocarburants prend de l'ampleur en 2007 avec le programme Renewable Fuel Standard (RSF1). Ce programme fixant des objectifs d'intégration des biocarburants (en volume) dans les transports traduit la volonté du gouvernement américain de diversifier les sources d'énergie et de diminuer la dépendance énergétique vis-à-vis de pays

exportateurs d'énergies fossiles. Dès lors, deux axes sont développés : le renforcement de la production de biodiesel et le développement massif des biocarburants de seconde génération.

En 2012, la production du biocarburant atteint 27,4 Mtep soit 45,5% de la production mondiale. En 2017, les objectifs de production sont de 19,28 milliards de gallons (soit environ 73 milliards de litres) contre 18,11 milliards de gallons en 2016 (soit environ 68 milliards de litres), soit une hausse de 6 %²⁶⁹. Enfin, la production de l'éthanol et le biodiésel ne fournissent qu'une petite part des carburants servant au transport routier (MOMAGRI)²⁷⁰.

- **Le Brésil**

Le Brésil s'est longtemps classé en tête au niveau mondial avec un plan de développement des biocarburants dès les années 1970. Le plan Pro-alcool, lancé à cette époque, a pour objectif d'ouvrir de nouveaux débouchés au secteur sucrier en crise. Il s'agit principalement de la production d'éthanol à partir de la canne à sucre. L'État brésilien contribue une grande part dans le développement du secteur des biocarburants stimulant ainsi, une forte production de bioéthanol.

Deux types de formules d'éthanol sont commercialisés et soutenus par des incitations fiscales tant au niveau de la fabrication d'alcool que de l'achat des voitures : un mélange entre 20% et 25% d'éthanol à anhydre dans l'essence ; de l'éthanol à 92% (8% d'eau) sans produit pétrolier. Entre 1975 et 1979, la production de bioéthanol dépasse de 15% l'objectif fixé.

Le second choc pétrolier renforce le programme Pro-alcool dont l'objectif est alors fixé à 10,7 milliards de litres de bioéthanol produite pour 1985.

De plus, le gouvernement fédéral renforce l'appui à la production d'alcool, avec la création du Conseil National de l'Alcool (CNAL) et de la Commission Exécutive Nationale de l'Alcool (Cenal). La production de bioéthanol atteint 11,7 milliards de litres en 1985.²⁷¹ Cependant, la chute des prix de pétrole et l'augmentation des prix du sucre engendre un effet négatif sur la production de bioéthanol et mis fin à la phase d'expansion du programme Pro-alcool. (Anne-Sophie.ALSIF, 2010).

²⁶⁹MOMAGRI. *Les Objectifs de Production de Biocarburants Sont Augmentés Pour 2017*. <https://www.terre-net.fr>. Accessed 13 Feb. 2018.

²⁷⁰ MOMAGRI : Mouvement pour une organisation mondiale de l'agriculture.

²⁷¹ Anne-Sophie.ALSIF. (2010, 06 19). *Le Brésil et les biocarburants, l'internationalisation d'un enjeu énergétique par le Sud*. (Axe IX, Symposium 33). Consulté le 02 13, 2018, sur Hal archives-ouvertes.fr: <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00503184/document>.

Néanmoins, à la fin des années 1990, une loi sur les biocarburants redonne aux biocarburants une place centrale dans la politique énergétique. La firme Bosch met au point, dans sa filiale de Campinas, la technologie flex-fuel, couronnée en 2003 par la sortie des chaînes de montage de plusieurs constructeurs de la voiture au moteur flex-fuel, un polycarburant fonctionnant indifféremment à l'essence, à l'alcool ou au mélange entre les deux carburants avec le slogan « *véhicule intelligent pour consommateur intelligent* ».

En 2007, la proportion des carburants consommés s'établit comme suit : 56% d'essence, 37%, d'alcool et 6% de gaz naturel liquéfié « GNL » (DROULERS)²⁷².

En 2012, la production d'éthanol se redresse après avoir chuté de 6 millions de litres en 2011, pour atteindre 25,5 milliards de Mt. Cette production répond à la demande croissante de biocarburants nécessaires pour faire rouler le parc automobile brésilien.

La part d'éthanol anhydre dans l'essence est dorénavant de 25 % depuis le 1er mai 2014. Et le fort potentiel de développement de la flotte flex-fuel tire la production d'éthanol hydraté à la hausse. Elle pourrait représenter 80 % des véhicules en circulation d'ici la fin de la décennie en raison donné, du prix très attractif de l'Ethanol qui est inférieur à 60 % du prix de l'Essence (HENNIN)²⁷³.

- **Allemagne :**

En Allemagne, le biodiesel est l'alternative la plus significative aux carburants fossiles. Elle est le premier producteur européen de biodiesel, couvrant la moitié de la production totale de l'Union Européenne (VAILLE and PROCHNOW)²⁷⁴.

Le développement du marché des biocarburants en Allemagne est étroitement lié à deux lois en particulier : La loi relative à la taxe sur l'énergie « **Energiesteuergesetz** » et La loi sur les quotas de biocarburants « **Biokraftstoffquotengesetz** ».

La loi relative à la taxe sur l'énergie est appliquée à partir du 01.08.2006 imposant une taxation sur le biodiesel pur (et l'huile végétale pure). L'augmentation progressive de cette taxe est

²⁷²DROULERS, Martine. "Brésil : L'Enjeu Des Biocarburants." HAL, 2008, pp. 65–76.

²⁷³HENNIN, Frédéric. *Le 2ème Producteur Mondial de Bioéthanol Relance l'Industrie de La Canne à Sucre*. <https://www.terre-net.fr>. Accessed 13 Feb. 2018.

²⁷⁴VAILLE, Claire, and Léna PROCHNOW. "Les Biocarburants En Allemagne." *Ambassade de France En Allemagne*, 2009.

progressive : 15ct en 2008, 21ct en 2009 jusque 45ct en 2012. En octobre 2008, sous la pression des producteurs de biodiesel, le BMU²⁷⁵ annonce que la taxe sera de 18cts au lieu de 21cts en 2009²⁷⁶. En effet, depuis novembre 2008, le prix du biodiesel pur est plus élevé que celui du diesel minéral. Par conséquent, environ un quart des 1.800 stations-service proposant à l'origine du biodiesel ont décidé d'en arrêter la distribution.

La loi exempte de taxe jusqu'en 2015 les carburants contenant entre 70 et 90% de bioéthanol, ainsi le bioéthanol "pur" E85 n'est pas taxé jusqu'en 2015.

Concernant la loi sur les quotas de biocarburants, une politique d'incitation fiscale est complétée quelques mois plus tard par une obligation de mélange : chaque litre de diesel ou d'essence vendu doit contenir une quantité minimale de biocarburants définie. Les entreprises non respectueuses du taux global sont passibles d'une amende de 50ct/l pour le biodiesel et de 80 ct/l pour le bioéthanol.

Les quotas d'incorporation sont imposés à trois niveaux : deux quotas spécifiques définis respectivement pour le biodiesel et le bioéthanol, et un quota global (**Tableau 19**). Les entreprises sont libres, pour réaliser ces taux, de choisir le mélange qui leur convient, dès lors que tous les taux minimaux sont respectés.

Tableau 19: Les quotas d'incorporation pour la période 2007-2015.

	BIODIESEL	BIOETHANOL	TAUX GLOBAUX
2007	4,40%	1,20%	
2008	4,40%	2,00%	
2009	4,40%	2,80%	6,25%
2010	4,40%	3,60%	6,75%
2015	4,40%	3,60%	8%

Source : VAILLE, Claire, and Léna PROCHNOW. "Les Biocarburants En Allemagne." *Ambassade de France En Allemagne*, 2009.

²⁷⁵ BMU : Bundesministerium für Umwelt c-à-d ministère allemand chargé de l'environnement.

²⁷⁶ Idem (VAILLE and PROCHNOW).

Avec une augmentation progressive entre 2011 et 2015, le gouvernement allemand est revenu sur ces objectifs et propose de repousser l'augmentation du taux global de biocarburants : 6,25% à partir de 2010 jusqu'en 2014.

Selon le programme pour l'énergie et le climat la production de biocarburants en Allemagne a évolué de façon significative en 23 ans.

Ils devraient représenter 20% des carburants en circulation en Allemagne en 2020. La consommation allemande de biocarburants devrait alors passer de 2,2 millions de tonnes en 2005 (4,1% d'un total de 53 millions de tonnes de carburants consommés) à environ 11 millions en 2020 (GUIDEZ and VAILLE)²⁷⁷.

- **La France :**

Le 16 août 2010, la France adopte son Plan d'action national « **PAN** » 2009-2020 pour les énergies renouvelables « **ENR** ». Ce Plan est la traduction directe de l'adoption du paquet « **Énergie-Climat** » en décembre 2008 par les 27 États membres de l'Union européenne et de l'engagement sur le « **3x20** » : 20 % de réduction de gaz à effet de serre, 20% d'ENR d'ici à 2020, 20% d'amélioration de l'efficacité énergétique, en moyenne pour l'UE. Pour les transports, la directive fixe un objectif spécifique de 10 % d'énergies renouvelables d'ici 2020. Pour l'atteindre, la France mise sur une utilisation accrue et une contribution importante des biocarburants.

En France, la TGAP « **Taxe Générale sur les Activités Polluantes** » incite les distributeurs à incorporer des biocarburants dans le Gazole et l'Essence. Elle est prélevée par l'Etat en cas de non atteinte des objectifs annuels d'incorporation de biocarburants. Cette taxe n'est pas exigible dès lors que les distributeurs atteignent les objectifs d'incorporation.

Les biocarburants bénéficient depuis 1992 d'une exonération partielle de la TICPE « **Taxe Intérieure de Consommation sur les Produits Energétiques** » afin de compenser leur surcoût de production par rapport aux carburants d'origine fossile qu'ils remplacent. Cette partielle fait l'objet d'agrément pour des volumes précis sur appel d'offres. Depuis 2011, le montant de l'exonération s'élève à 14€/HL contre 37€/HL en 2004. Cette défiscalisation, touchée par les

²⁷⁷GUIDEZ, Joël, and Claire VAILLE. "Biomasse et Energie En Allemagne. Etat et Situation de La Recherche." *Ambassade de France En Allemagne*, vol. Info Berlin.

pétroliers et distributeurs de carburants, est largement transférée, via les prix à la pompe, au consommateur, le secteur de l'éthanol en France étant très concurrentiel²⁷⁸.

L'incorporation croissante de bioéthanol dans les essences de 2005 à 2010 a généré 470 millions d'euros de recettes fiscales supplémentaires au profit de l'État d'après le rapport de la Cour des Comptes publiée en janvier 2012. Ainsi, l'État est bénéficiaire de la politique fiscale destinée à soutenir la filière (Tout Savoir sur le Premier Biocarburant Mondial. Dossier de Presse, 2014).

La consommation de biocarburants en France progresse régulièrement depuis plusieurs années, d'autant plus que les Français semblent considérer l'idée d'en utiliser d'un très bon œil. En 2013, la France enregistre une hausse de 18 % du volume de sp95-e10 consommé par rapport à 2012, et une croissance de 8 % pour le superethanol-e85. En 2012, les automobilistes confirment leur intérêt pour les essences sp95-e10 et superethanol e85. Les ventes de superethanol e85 ont cru de 41% en 2012. En parallèle, la consommation de sp95-e10 a augmenté de 35% en un an pour atteindre, en 2012, une part de marche de 24% des essences, devant le SP98²⁷⁹.

- **L'Algérie :**

Le projet Nakhoil (amalgame de **nakheel** et de **oil**), prévu d'être réalisé en 2011 par la compagnie émiratie **OASIS LTD** en Algérie, n'a pas vu le jour, suite à la décision du Ministère de l'Energie et des Mines. Ce projet avait pour ambition de produire de l'éthanol à base de lignocellulose de dattes. La production annuelle de l'Algérie, est estimée à 300 mille tonnes dont la moitié est destinée au marché local et international, et l'autre moitié aux bétails²⁸⁰.

La société **OASIS LTD** comptait s'installer sur cinq hectares à Oumeche, près de Biskra, pour y construire une unité de production et un laboratoire de reproduction in vitro de palmiers dattiers. Ce projet estimait à environ de 22 millions d'euros (30 millions de dollars) prévoyait dans un premier temps d'utiliser les 150 000 tonnes de dattes communes (Phoenix) restantes pour fabriquer le Nakhoil²⁸¹., sachant que la culture de 20 tonnes de dattes peut produire plus de 6500 litres d'éthanol.

²⁷⁸MARKO Thomas & Associés. "Tout Savoir Sur Le Premier Biocarburant Mondial." *Dossier de Presse*, 2014.

²⁷⁹*Consommation de Biocarburants En France*. <https://www.planetoscope.com>. Accessed 14 Feb. 2018.

²⁸⁰"Le Nakhoil,100% Algérien." *Infosoir*, <https://www.djazairress.com>. Accessed 14 Feb. 2018.

²⁸¹Idem ("Le Nakhoil,100% Algérien").

Outre la production du biocarburant, le projet avait pour objectif de créer des centaines de milliers d'emplois durables en faveur des agriculteurs de la région et de redonner vie au Sahara algérien. De plus, la culture des dattes, contenant 65% de sucre, contre 18% pour la betterave ou 13% pour la canne à sucre, s'adapte parfaitement aux terres algériennes semi-arides et n'empiète pas sur les terres fertiles du Nord de l'Algérie consacrées aux céréales. L'extension de cette culture par une technique de propagation in vitro sur ces terres contribue également à la lutte contre la désertification et la production des palmeraies algériennes peut donc, en 20 ans, s'accroître sensiblement et augmenter ainsi leur rendement ("Le Nakhoil, 100% Algérien").

Ce bioéthanol comme carburant de substitution, aurait pu être énergie verte, propre et nationale contribuant à la conservation des réserves pétrolières de l'Algérie.

Plusieurs pays arabes ont montré leur intérêt, à l'exemple des Emirats Arabes Unis, Oman, la Tunisie, la Libye, ainsi que l'Arabie Saoudite pour le développement de ce biocarburant en Algérie.

4 Les carburants de synthèse :

Les carburants de synthèse sont des essences et gazoles traditionnels issus de matières premières autres que le pétrole essentiellement le gaz naturel et le charbon ou de la biomasse. Ils sont appelés GTL (Gas to Liquids), CTL (Coal to Liquids) et BTL (Biomass to Liquids). Leur fabrication se déroule en deux étapes²⁸² :

- Transformation de la source d'énergie en gaz de synthèse formé par un mélange d'oxyde de carbone et d'hydrogène.
- Transformation chimique de ce gaz de synthèse (procédé "Fischer Tropsch") en hydrocarbures liquides.

4.1 Les carburants à partir de gaz naturel (GTL) :

Ils peuvent être intégrés au « pool carburant » actuel et distribués par les filières existantes. Les carburants obtenus sont d'excellente qualité. Ils ne contiennent ni soufre, ni aromatiques et conduisent à des réductions nettes de rejets de particules, d'hydrocarbures imbrûlés et de CO

²⁸²OULDALI, Brahim. *Séminaire Sur Le Raffinage 3ème Partie : Les Nouvelles Unités et l'Impact Sur La Qualité Des Produits Sur l'Environnement*. 2016.

(oxyde de carbone). Le coût de production a été réduit ces dernières années et une nouvelle génération de catalyseurs permet de maximiser les rendements. Cette filière représente pour le gaz naturel un débouché qui, dans l'avenir, pourrait devenir majeur.

4.2 La voie à partir du charbon (CTL) :

Plus coûteuse, elle est intéressante pour les pays disposant d'importantes ressources de charbon (Chine et Inde). Des efforts de recherche restent à accomplir et le problème du CO₂ émis devra être réglé par sa capture et son stockage géologique.

4.3 La solution biomasse (BTL) :

Les carburants liquides sont issus, dans ce cas, de biomasse lignocellulosique : résidus agricoles (tiges, pailles) et forestiers, cultures dédiées de peupliers notamment, et déchets organiques comme les boues de stations d'épuration. Cette solution présente un double avantage : la réduction de la dépendance énergétique et la réduction des émissions de CO₂. Mais les coûts sont encore élevés car la filière n'en est qu'au stade de la recherche-développement. De nouvelles technologies sont attendues après 2010.

4.4 Limites des carburants de synthèse :

Tous les procédés utilisés dans la fabrication des carburants de synthèse font appel à des technologies lourdes et coûteuses. Ils consistent à produire dans une étape intermédiaire du gaz de synthèse (CO et H₂) à partir duquel deux voies sont possibles²⁸³ :

- Obtention directe d'hydrocarbures selon la technique Fischer-Tropsch
- Passage par le méthanol qui sera ensuite transformé en essence.

Le rendement de ces filières est un handicap majeur 35 à 55% pour le procédé Fischer-Tropsch²⁸⁴ d'essences selon les caractéristiques de la matière première et les exigences de qualité des produits finis 60 à 65% pour la filière essence synthétique via le méthanol développée par la société Mobil en Nouvelle Zélande. Ces rendements faibles vont de pair avec les émissions importantes de CO₂.

²⁸³OULDALI, Brahim. *Séminaire Sur Le Raffinage 3ème Partie : Les Nouvelles Unités et l'Impact Sur La Qualité Des Produits Sur l'Environnement*. 2016.

²⁸⁴En 1920, Hans Fischer et Frantz Tropsch ont réussi à produire du gaz de synthèse par vaporeformage, un mélange d'hydrogène et d'oxyde de carbone (CO), à le transformer par synthèse catalytique à haute température en hydrocarbure complexe dont on extrait des carburants automobiles.

Donc la production de carburants de synthèse est conditionnée par un prix élevé du pétrole, par une forte demande en produits très peu polluants et la disponibilité à prix raisonnable de la matière première. Ces trois conditions ne peuvent pas être réunies en même temps.

4.5 L'expérience internationale des carburants de synthèses :

L'histoire des GTL est intimement liée à celle de l'Allemagne et des deux guerres mondiales. La première guerre utilise le pétrole comme ressources militaires stratégiques. Certains historiens n'hésitent pas à lier les deux défaites allemandes au manque de ressources en hydrocarbures. Avec la découverte de Franz Fisher et Hans Tropsch dans les années 1920 du GTL, et le manque d'approvisionnements du pays en pétrole lors de la seconde guerre mondiale, les Allemands ont recours à cette technologie pour produire du carburant dans des usines construites vers 1937²⁸⁵.

Le GTL se fait connaître également en Afrique du Sud dans les années 1950, avec la construction d'une première usine de fabrication de carburants synthétiques à partir du charbon. En 1982, ce pays soumis à un embargo en raison de l'apartheid, construit deux nouvelles unités GTL. Depuis cette date toutes de grandes entreprises pétrolières comme Mobil, Statoil, Exxon, ont commencé à développer le procédé et en 1993 Shell ouvre une unité GTL en Malaisie. Cette activité de recherche et de développement a abouti en 1998 à Londres à la 1^{er} conférence internationale entièrement consacrée aux GTL. Le XXI^{ème} siècle découvrira Pearl GTL, l'usine géante de Shell au Qatar.

Dans les années 2000, la flambée des prix de pétrole et la prise de conscience du danger majeur que représentent pour la planète les perspectives de réchauffement climatique. La question des émissions de gaz à effet de serre associées à la chaîne complète de fabrication, transport et distribution de ces nouveaux carburants de synthèse par rapport aux carburants classiques, est devenue centrale, de nos jours²⁸⁶.

²⁸⁵Les Carburants Alternatifs : Histoire et Origine Du GTL. <http://www.motors-dz.com>. Accessed 14 Feb. 2018.

²⁸⁶Global Chance. *Des Carburants Liquides Propres à Partir Du Charbon Ou Du Gaz ?* <http://base.d-p-h.info/fr>. Accessed 14 Feb. 2018.

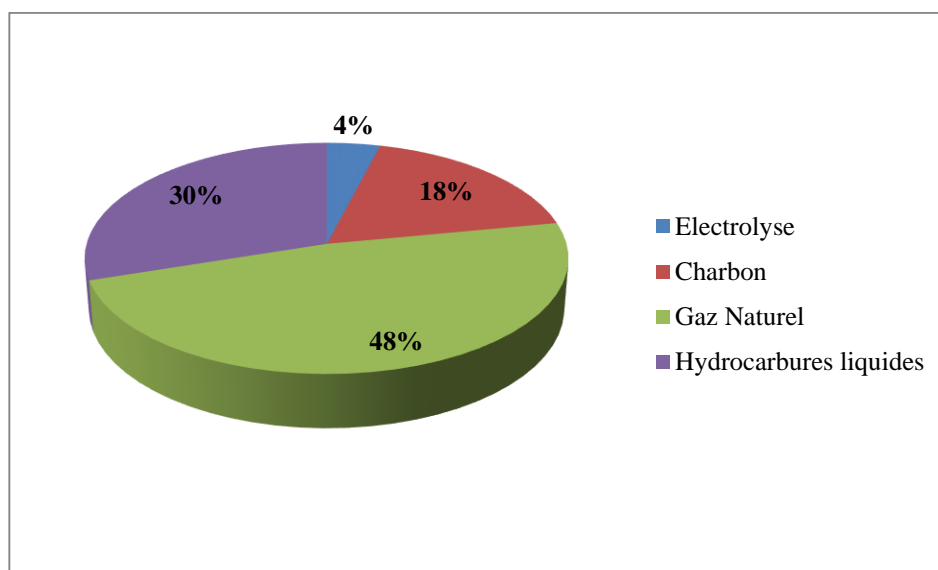
5 L'hydrogène :

L'hydrogène n'est pas disponible à l'état naturel. Il est produit par la séparation d'éléments chimiques dont l'atome H est un composant et par la mobilisation d'une source d'énergie.

La plus grande partie de l'hydrogène est actuellement produite à partir de gaz naturel à qui est utilisée par les industriels pour ses propriétés chimiques, notamment dans les usines d'ammoniac et dans les raffineries de pétrole pour la désulfuration des carburants tels que l'essence et le gasoil mais également dans la production de méthanol²⁸⁷.

Selon la **Figure 36**, Près de 95% de la production d'hydrogène est encore issue d'énergies fossiles (gaz naturel 48%, pétrole 30%, charbon 18%)²⁸⁸.

Figure 35 : Principales origines de l'hydrogène produit dans le monde.



Source : par nos soins à partir des données de :Hydrogène.Energie. <https://www.connaissancedesenergies.org>.

Accessed 14 Feb. 2018.

²⁸⁷Hydrogène Energie. <https://www.connaissancedesenergies.org>. Accessed 14 Feb. 2018.

²⁸⁸ Idem (Hydrogène Energie).

5.1 Expérience internationale de l'hydrogène :

La production industrielle mondiale d'hydrogène gazeux atteint actuellement près de 130 Mtep, soit environ 1,5% de la production mondiale d'énergie. Plusieurs pays se trouvent à la pointe de la recherche appliquée à l'hydrogène : l'Allemagne avec le programme « **H₂ Mobility** » et « **Callux** », le Japon avec le « **Japanese Large Scale Fuel Cell Demonstration Programme** » ou encore les Etats-Unis avec le « **US National Hydrogen & Fuel Cell Program** ».

En 2007, le Canada et les États-Unis ont convenu de créer une autoroute verte avec un réseau de 200 stations de ravitaillement en hydrogène entre la Colombie-Britannique et la Californie. En Angleterre, la ville de Londres s'est engagée à réduire ses émissions de 60 % d'ici 2025 et a acquis une flotte de huit autobus à hydrogène dans cette optique (*Hydrogène Energie*).

5.2 Avantages et limites de l'Hydrogène :

Aujourd'hui, avec 1kg d'hydrogène, une voiture peut parcourir 100 km. Toyota a conçu un modèle avec une autonomie de 850 km. A titre de comparaison, les voitures électriques disposent généralement d'une autonomie maximum de moins de 500 km (un record de 1 600 km d'autonomie a toutefois été établi par les Allemands en 2011. En outre, L'utilisation de l'hydrogène comme carburant automobile se heurte à de grandes difficultés le stockage à bord du véhicule est un véritable goulot d'étranglement technologique

Des tensions sont prévisibles sur le marché de l'hydrogène et la voie carburant reste très prospective. Il est certain que l'utilisation de l'hydrogène pour améliorer les qualités des carburants traditionnels restera longtemps encore la voie la plus efficace techniquement et économiquement. Par conséquent la pile à combustible et le moteur thermique à hydrogène ne semblent pas susceptibles de déboucher à moyen terme²⁸⁹.

²⁸⁹OULDALI, Brahim. *Séminaire Sur Le Raffinage 3ème Partie : Les Nouvelles Unités et l'Impact Sur La Qualité Des Produits Sur l'Environnement*. 2016.

6 L'électrique :

La voiture électrique connaît une apogée de 1905 à 1915, puis une utilisation sur quelques marchés de niche en période de crise (1940, 1974) ; et depuis 1990, est l'objet d'initiatives.

• Avantages et limites de l'électrique :

Le véhicule électrique possède de nombreuses qualités²⁹⁰ :

- Pas d'émissions polluantes localement, pas d'évaporation de carburant.
- Pas de salissures ou de déchets liés à l'emploi d'huile pour les moteurs.
- Silence de fonctionnement.
- Pas de dépendance vis-à-vis d'un système de post traitement.
- Bonne accélération en départ arrêté.
- Grand confort de conduite, recharge à domicile et silence à vitesse moyenne.

Cependant certains de ses défauts pourraient être rédhibitoires :

- Avec les batteries actuelles : Ni-Cd « **Nickel Cadmium** » et Ni-MH « **Nickel Métal Hydrures** », son autonomie est très limitée, elle d'environ 100 Km et les batteries de la prochaine génération Li-C « **Lithium Cylindrique** » ne permettent qu'un doublement de cette autonomie soit 200 km.
- Son coût est supérieur de 20 à 30 % à celui des véhicules thermiques concurrents.
- Il n'apporte pas de solutions pour résoudre les problèmes de circulation.
- Il n'est pas autonome en termes de chauffage interne et doit faire appel pour cela à un générateur thermique vecteur d'émissions.
- Sa large diffusion nécessiterait d'équiper l'ensemble du réseau routier de bornes de recharge rapide.
- Ses émissions indirectes de gaz à effet de serre ne sont pas significativement inférieures à celles des véhicules conventionnels.

²⁹⁰OULDALI, Brahim. *Séminaire Sur Le Raffinage 3ème Partie : Les Nouvelles Unités et l'Impact Sur La Qualité Des Produits Sur l'Environnement*. 2016.

7 L'Hybride :

L'hybridation consiste à combiner les atouts de la propulsion électrique avec ceux du moteur à explosion (Essence ou Diesel). Son principal atout est le silence et propreté d'un côté, puissance et autonomie de l'autre. L'idée n'a rien de nouveau et remonte au temps des pionniers de l'automobile. Mais il a fallu attendre la fin des années 1990 et des avancées décisives en matière d'électronique et de stockage du courant électrique pour la rendre viable en grande série.

7.1 Types d'hybridation :

Il existe plusieurs degrés d'hybridation de voitures ²⁹¹:

- Hybridation légère (mild hybrid) : le moteur électrique apporte un soutien au moteur thermique et ne peut, seul, déclencher la propulsion du véhicule. Ces modèles sont équipés du système stop and start, qui éteint le moteur lorsque la voiture est à l'arrêt.
- Hybridation totale (fullhybrid) : le moteur électrique, plus puissant que dans le cas de l'hybridation légère, permet une conduite 100% électrique à faible vitesse ou sur de courtes distances.
- Hybride rechargeable (plug-in hybrid) : la batterie électrique peut être rechargée en la branchant au réseau électrique. Lors de la conduite, si la batterie électrique est épuisée, c'est le moteur thermique qui prend le relais.

7.2 Fonctionnement de l'hybridation :

En combinant les deux modes de motorisation, les véhicules hybrides fonctionnent comme suit²⁹² :

- Au démarrage : le moteur électrique déclenche le moteur thermique.
- À faible vitesse : c'est le moteur électrique qui assure la propulsion de la voiture.
- En phase d'accélération : le moteur thermique fait avancer le véhicule, avec l'appui du moteur électrique.

²⁹¹Une Voiture Hybride, *Qu'est-Ce Que C'est ?* <https://www.geo.fr/>. Accessed 15 Feb. 2018.

²⁹²Idem(*Une Voiture Hybride, Qu'est-Ce Que C'est ?*).

- À grande vitesse : le moteur thermique prend le relais et assure, seul, la propulsion du véhicule.
- Au freinage : l'énergie cinétique créée est récupérée pour recharger la batterie électrique.

7.3 Limites de l'hybridation :

Les voitures hybrides, en particulier les hybrides rechargeables, ont la particularité de profiter de l'autonomie et du réseau de distribution de carburant des voitures conventionnelles tout en émettant moins de CO₂ et de polluants en se passant ponctuellement de carburant. La motorisation hybride offre un sérieux avantage pour une utilisation en agglomération. Néanmoins, elle présente plusieurs inconvénients²⁹³ :

- Le prix d'achat des véhicules hybrides est plus élevé que celui des véhicules classiques. Pour une Toyota Prius, il faut par exemple compter près de 27.000 euros.
- Le moteur électrique est très utile à faible vitesse et en ville, mais sur l'autoroute il n'a pas grande utilité. Les économies d'essence ne peuvent compenser le surcoût à l'achat du véhicule pour lors de grands trajets.
- En ville, lorsque la voiture hybride fonctionne en tout-électrique, elle ne fait aucun bruit. Ce qui peut présenter le risque qu'un piéton en traversant la route n'entende pas la voiture arrivée.
- Les batteries s'usent, ne sont pas éternelles et coûtent cher.
- Le haut voltage des batteries d'une voiture hybride est potentiellement dangereux lors d'un accident.

7.4 Expérience internationale de motorisation hybride et électrique :

Depuis 2011, les ventes de voitures électriques connaissent un bel essor. Pour des raisons d'ordre environnemental, les constructeurs automobiles ont développé ce type de véhicule, afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre émanant de l'utilisation d'énergies fossiles.

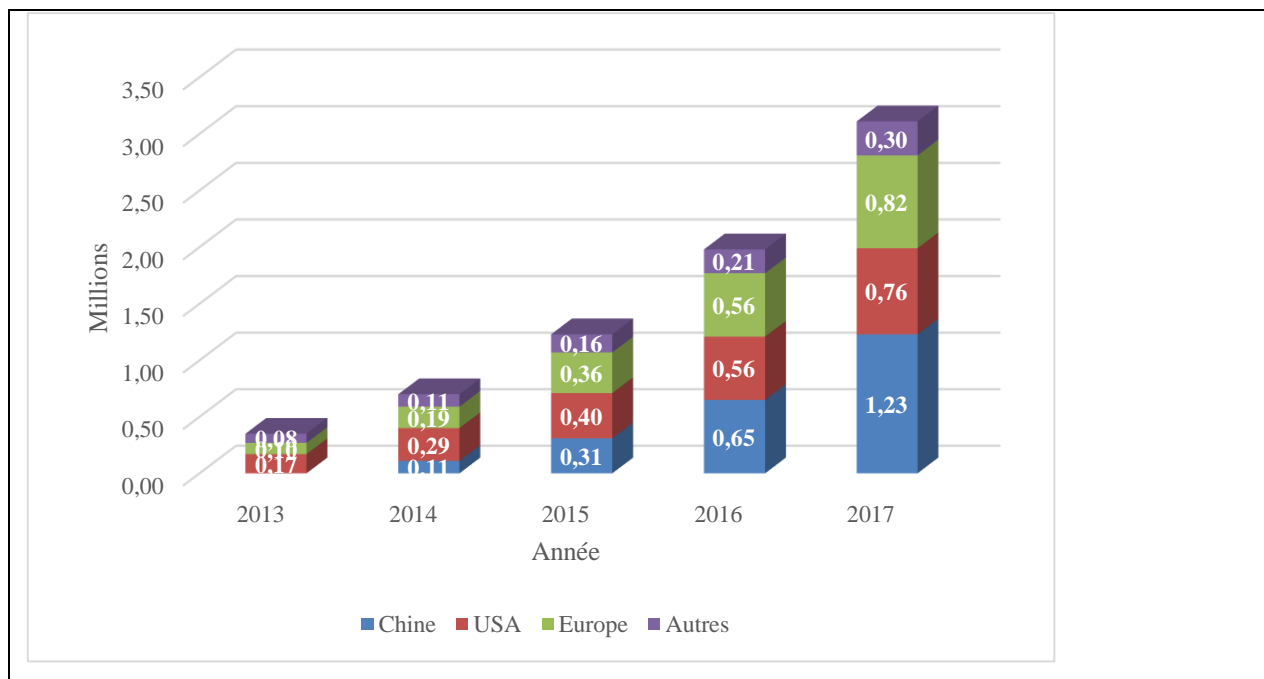
²⁹³5 *Inconvénients de La Voiture Hybride*. <http://www.lavoiturehybride.com>. Accessed 15 Feb. 2018.

L'année 2016 enregistre un nouveau record de plus de deux millions d'unités en circulation après avoir franchi en 2015, le cap de plus du million de véhicules électrique BEV (Battery Electric Vehicle) et hybride PHEV (Plug Hybrid Electric Vehicle) ²⁹⁴.

L'étude de l'Agence Internationale de l'Énergie « **Global Ev Out Look 2017** », dévoile et analyse dans la figure 41 ces chiffres. Près de 750 000 de véhicules électriques sont vendues en 2016 dans le monde. La Chine est en tête du classement avec plus de 300000 ventes de véhicules représentant plus de 40% de part de marché dans le monde et plus du double de la quantité vendue aux États-Unis qui jusqu'en 2015, représentaient la plus grande partie du parc automobile électrique mondial.

En 2017, la **Figure 42**, montre que la part de marché mondial des voitures électriques a connu des changements significatifs. Et c'est la Norvège qui est en tête de liste avec une part de marché des plus élevée avec un taux de 39%, suivie de l'Islande avec un taux de 11.7% puis la Suède qui enregistre un taux de 6.3%. Cependant au Japon et aux USA, le volume des ventes des voitures électriques enregistre des taux bas ne dépassant pas le 1% (IEA)²⁹⁵.

Figure 36 : Nombre de Voiture Electriques en circulation de 2013 à 2016.

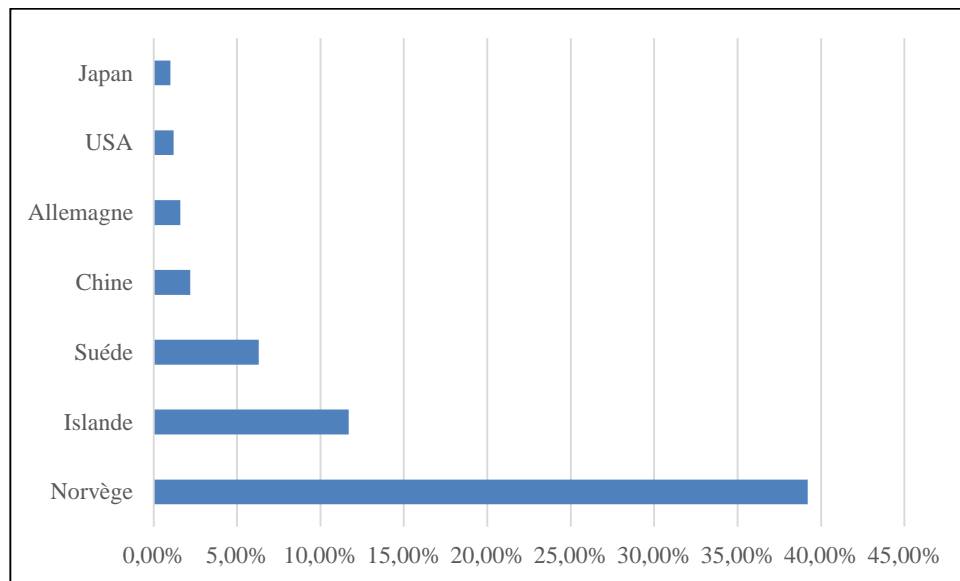


Source :IEA. “Global EV Outlook 2017 Two Million and Counting.” International Energy Agency, 2017.

²⁹⁴IEA. “Global EV Outlook 2017 Two Million and Counting.” International Energy Agency, 2017.

²⁹⁵ Idem (IEA).

Figure 37 : Part du marché des voitures Electrique en 2017.



Source : IEA. "Global EV Outlook 2017 Two Million and Counting." International Energy Agency, 2017.

Ces changements sont dus principalement aux reformes opérées dans les politiques de soutien financier pour l'acquisition de voitures électriques entre 2015 et 2016 de plusieurs pays ²⁹⁶ :

- La chine opte pour une politique d'incitations financières et non financières pour l'acquisition des véhicules électriques. Il s'agit d'exonération allant de CYN 35000 à CYN 60000 (soit 5 000 à 8 500 USD). De plus, les autorités locales et régionales peuvent les compléter dans la limite de 50% des subventions centrales(IEA).
- En Norvège, les voitures électriques sont exemptées de la taxe d'acquisition, ce qui représente environ NOK 100000 (soit 11 600 USD). Les BEV²⁹⁷ sont exemptés de la taxe sur la valeur ajoutée de 25% sur les achats de voitures.la taxation des BEV devrait rester inchangée jusqu'en 2020. Cependant les exonérations fiscales sont plus élevées en 2016 par rapport à 2015, et le stationnement gratuit pour les voitures électriques n'est plus applicable en 2016. Ce changement de soutien politique depuis 2016 engendre une croissance remarquable dans les ventes de voitures hybrides (IEA).

²⁹⁶IEA. "Global EV Outlook 2017 Two Million and Counting." International Energy Agency, 2017.

²⁹⁷ BEV : Battery Electric Vehicle.

- Au Japon, un nouveau régime de subventions est introduit en 2016 accordant progressivement plus de subventions favorisant l'achat de voitures électriques. Le montant maximal de la subvention est fixé à 850 000 JPY (7 700 USD). Pour une Nissan Leaf avec une batterie de 30 kWh, la subvention d'achat est de l'ordre de 330 000 JPY (3 000 USD). Ce qui explique l'augmentation de la part de marché des BEV en 2016 de près de 50%, tandis que les ventes de PHEV²⁹⁸ enregistrent une baisse avec un taux de 34%. D'autres facteurs peuvent expliquer, cette évolution du marché, c'est l'introduction de la nouvelle Nissan Leaf en 2016, ainsi que l'influence négative des allégations de falsification des normes de carburant des modèles Mitsubishi (IEA).
- Les Pays-Bas ont un régime d'imposition différencié basé sur le CO₂ pour lequel les taux évoluent progressivement jusqu'en 2020. Les changements touchent principalement les VHR (véhicule hybride rechargeable) soumises à des taux d'imposition en augmentation par rapport aux taux en 2015. Les voitures avec Zéro émissions sont exemptées de la taxe d'immatriculation, tandis que les voitures avec des émissions de CO₂ par km notamment les PHEV sont imposables à un taux de 6 EUR par g de CO₂ / km en 2016 et à 20 EUR par g de CO₂ / km en 2017. Des révisions similaires sont en cours pour l'imposition de l'usage privé des voitures de société, car le volume des ventes de ces voitures est de la même proportion que celui des voitures particulières en 2014. Les ZEV « Véhicules Zéro Emissions » payent 4% d'impôt sur le revenu l'utilisation d'une voiture de fonction, alors que le taux pour les véhicules hybrides rechargeables est passé de 7-14% en 2015 à 15-21% en 2016, et de 22% en 2017. Ces changements sont l'une des raisons de la forte baisse des ventes de VHR passant de 10% en 2015 à 5% en 2016 (IEA).
- Le gouvernement suédois a décidé de réduire les rabais offerts pour l'achat de véhicules hybrides rechargeables (VHR) de 40000 SEK (4500 USD) en 2015 à 20000 SEK (2250 USD) en 2016. Or, pour l'achat des BEV, la subvention est maintenue à 40 000 SEK (4500 USD) depuis 2011. Cela coïncide à une croissance enregistrée des ventes de 86% de VHR en 2016 par rapport à 2015, tandis que les ventes de BEV sont restées stable. La sortie des modèles PHEV comme le plug-in Volkswagen Passat, le Mitsubishi Outlander et le plug-in Volvo V60, a probablement influencé les intérêts des consommateurs(IEA).
- Le Danemark introduit en 2016 la taxe sur l'immatriculation pour les voitures électriques. Celles-ci qui sont soumises à 20% du taux total de la taxe d'immatriculation normalement appliqué aux voitures conventionnelles. Ce taux sera applicable aux 5 000 prochaines unités de voitures

²⁹⁸ PHEV : Plug-in Hybrid Electric Vehicle.

électriques vendues jusqu'à la fin de 2018. Il continuera d'augmenter jusqu'en 2022, lorsque la taxation intégrale sera de nouveau appliquée aux voitures électriques. En outre, le Danemark, qui depuis 2008 soutient l'achat des voitures électriques, a arrêté ces activités en 2016. Ces deux facteurs combinés ont favorisé la baisse des ventes de voitures électriques (-68%) observées en 2016. En 2017, le Danemark introduit le remboursement de la taxe d'achat sur les voitures électriques en fonction de la capacité de sa batterie de 225 USD/ kWh applicable à un maximum de 45 kWh, soit 10 000 USD (IEA).

En conclusion, le véhicule électrique est en concurrence avec des véhicules thermiques de technologie avancée dont les émissions sont déjà quasiment nulles. Le véhicule hybride comportant un moteur thermique bénéficiant des dernières technologies peu polluantes pour les trajets extra urbains et un moteur électrique assurant les déplacements urbains à pollution nulle est une voie très intéressante à explorer à la fois pour limiter les émissions et pour atteindre des niveaux de consommation inférieures à 3l/100 Km (OULDALI).

SECTION 2 : L'IMPACT ECONOMIQUE DU DIESEL EN ALGERIE

En vue de l'enjeu économique du manque à gagner pour l'Algérie en matière d'importation de carburants sachant qu'ils sont achetés à l'étranger au prix international et revendus à la pompe à un prix fixé (subventionné) par l'état, nous a paru intéressant de reprendre les interrogations et hypothèses soulevées dans notre problématique (H1 et H2) et d'y apporter des réponses à travers cette étude empirique.

Pour rappel, nos hypothèses sont :

H1 : la dynamique économique des années 2000 est responsable de l'évolution de la consommation du diesel.

H2 : Le prix subventionné du diesel favorise l'évolution de la consommation de ce carburant même au-delà des frontières nationales à travers la contre bande.

L'entretien tenu avec les différents responsables de NAFTAL notamment avec le chef du département carburant, entre dans la perspective d'élaborer un bilan production, importation, commercialisation et consommation des carburants, de connaître la part de chaque carburant sur

le marché et de dégager le taux des subventions en comparaison au prix réel importé durant la période allant de 2013 à 2017. Cette période connaît des changements inhabituels dus essentiellement à la demande intensive en matière de carburants à savoir : les réalisations des projets à grandes envergures, l'évolution du parc automobile, la chute du prix du pétrole engendrant la révision de la subvention des prix de vente des carburants.

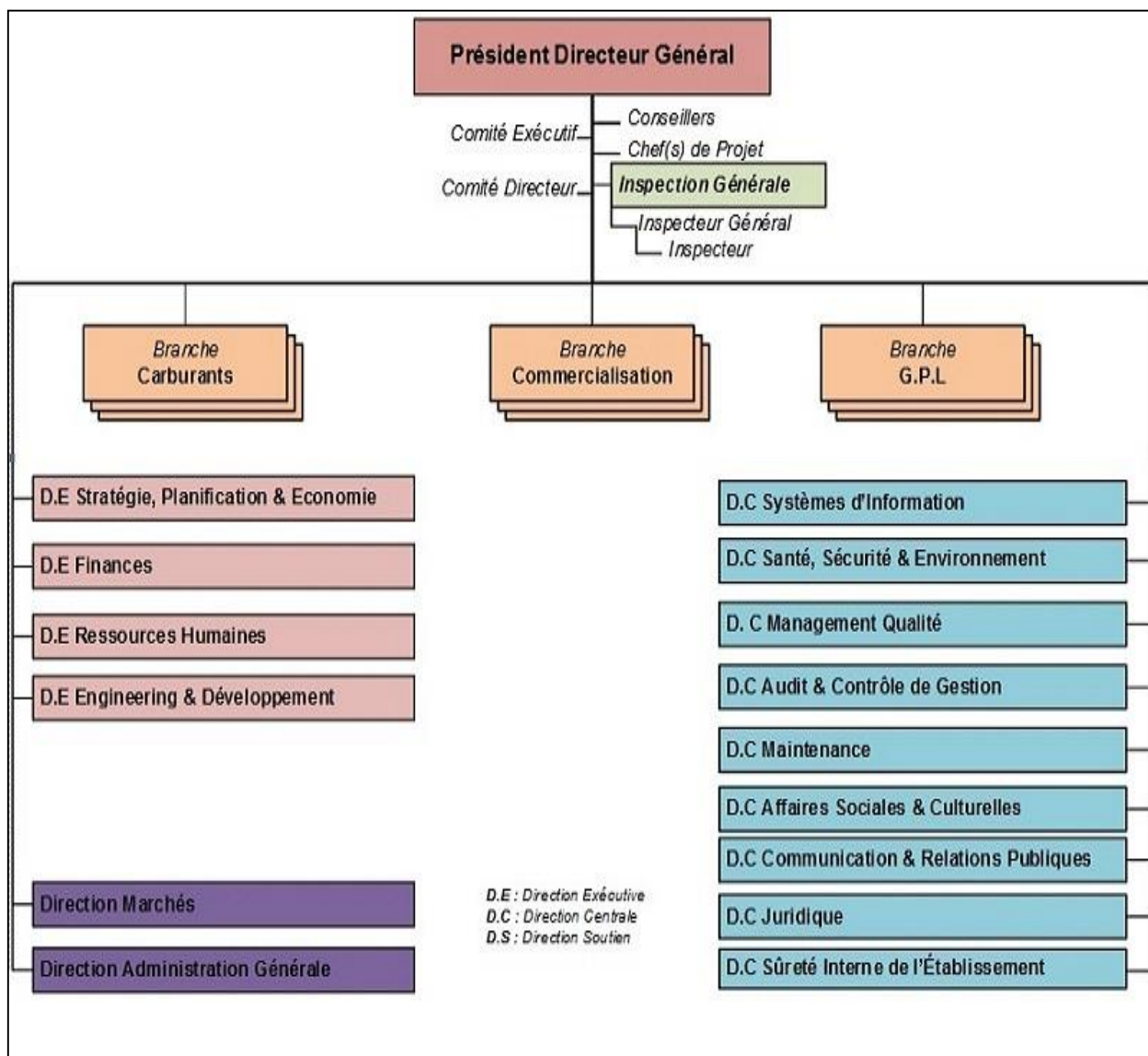
1 Présentation de NAFTAL

Issue de SONATRACH en avril 1980, l'Entreprise Nationale de Raffinage et de Distribution des Produits Pétroliers "ERDP " est renommée NAFTAL en février 1983. Depuis août 1987, NAFTAL est chargée uniquement de la commercialisation et de la distribution des produits pétroliers et dérivés sur le marché national. En avril 1998, NAFTAL change de statut pour devenir une Société par actions (Spa), filiale à 100% du Groupe SONATRACH, avec un capital social de 15.650.000.000 DA (209 millions USD).NAFTAL s'organise comme suit :

- Par ligne produit, centrée sur les métiers de base ;
- Opérationnelles décentralisées ;
- Coordination et cohérence d'ensemble assurées par les structures centrales (siège Direction Générale).

NAFTAL s'organise comme suit :

Schéma 3 : Organigramme de NAFTAL.



Source : NAFTAL, 2018.

2 Les produits commercialisés par NAFTAL :

L'entreprise commercialise trois types de produits : les carburants, les GPL et produits dérivés.

- Les carburants sont divisés en trois catégories : les carburants Terre à savoir les Essences et le Gasoil, les carburants Aviation comme le jet ou l'Essence Avgas 100 LL et les carburants Maritime tels que les Bunker, Fuel-oil BTS et Gas-oil Marine.

- Les Gaz de Pétrole Liquéfiés « GPL » sont commercialisés soit en vrac, ou conditionnés ou sous forme de carburant.
- Les produits dérivés : il s’agit de Lubrifiants (terre, aviation & marine), Bitumes, Pneumatiques, Produits Spéciaux (Xylène, Toluène, White Spirit...) et Prestations hors Fuel.

L’activité de NAFTAL qui consiste en l’Approvisionnement, le stockage, le ravitaillement et la commercialisation des produits, est certifiée ISO 9001, version 2008, OHSAS 18001 et ISO 14001 version 2004.

3 Les Consommations Nationales des Carburants :

Le marché algérien consomme quotidiennement environ **50.000m³**de carburants (tous produits confondus) soit une quantité équivalente à 50 millions de litre par jour.

Durant la période allant de 2013 à 2017, les consommations des carburants eu niveau nationale varient de 11 millions de mètre cube à 15 millions de mètre cubes. Celles-ci comprennent la production nationale et les quantités importées d’Europe plus particulièrement d’Italie pour pallier aux besoins grandissants du marché national. La lecture du tableau ci-dessous, nous donne un aperçu de ces consommations :

Tableau 20: Consommations (Réalizations²⁹⁹) Annuelles des Carburants.

Réalisation 2013-2017 UM: M3						
	2013	2014	2015	2016	2017	Total
Essences	3 915 629	4 214 790	4 652 054	5 092 559	4 061 435	21 936 468
Gasoil	10 434 800	9 795 417	6 458 970	10 757 666	7 791 702	45 238 555
Total	14 350 430	14 010 207	11 111 024	15 850 226	11 853 137	67 175 023

Source : par nos soins à partir des données collectées au sein de NAFTAL.

²⁹⁹ On entend par réalisation, les consommations des carburants (jargon utilisé sur le terrain au sein de NAFTAL).

En 2013, les réalisations sont de l'ordre de 14.350.430 m³ dont 3.915.629 m³ pour les essences (Super, Normal et Sans Plomb) et 10.434.800 m³ pour le Diesel. En 2014, une légère baisse est enregistrée de l'ordre de 2.37%, cependant les réalisations des Essences sont en croissance avec un taux de 7.64%, contre une baisse de réalisation de Gasoil avec un taux de 6.13%.

Durant l'année suivante, les réalisations totales en carburant enregistre une baisse importante de l'ordre de 20.69% passant de 14.010.207 m³ en 2014 contre 11.111.024 m³ en 2015, avec une augmentation de 10.37% atteignant les 4.652.054 m³ des volumes des Essences pendant que le Diesel est en baisse de 51,66% représentant une quantité de 6.458.970 m³ contre 9 795 417 m³ en 2014.

En 2016, nous remarquons une importante croissance dans les réalisations en carburants avec un taux de plus de 42% et un volume de 15.850.226 m³ dont une légère augmentation de 9.47% dans les essences en comparaison à celle du gasoil qui est importante de 66.55% atteignant 10.757.666 m³.

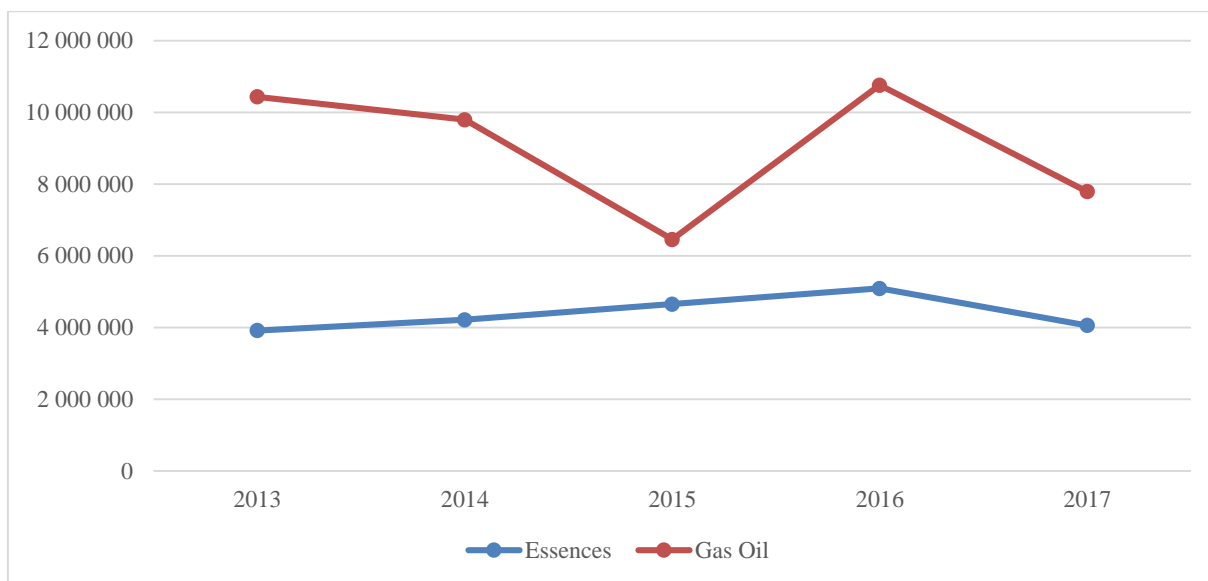
Enfin en 2017, les réalisations totales en matière de carburants connaissent une diminution de 25.22% avec un volume de 11.853.137 m³ avec une quantité moins importante en essence passant de 5.092.559 en 2016 à 4.061.435 m³ pour cette année-là, avec un timide de taux de 0.20%. Cette dévolution est également remarquée au niveau du gasoil avec une réduction des capacités de l'ordre de 27.57% soit 7.791.702 m³.

En 2018, la consommation des Essences est de 3.430.879 m³. Ce qui signifie une baisse de 15% due essentiellement à la conversion des véhicules en GPL-c.

Celui-ci enregistre une consommation de 630.555 m³ sur le marché national soit une augmentation de plus de 2% par rapport à l'année 2017. La consommation du Gasoil quant à elle, connaît une augmentation par rapport à celle de l'année précédente, elle atteint 8.312.865 m³ soit une évolution de 6.68%.

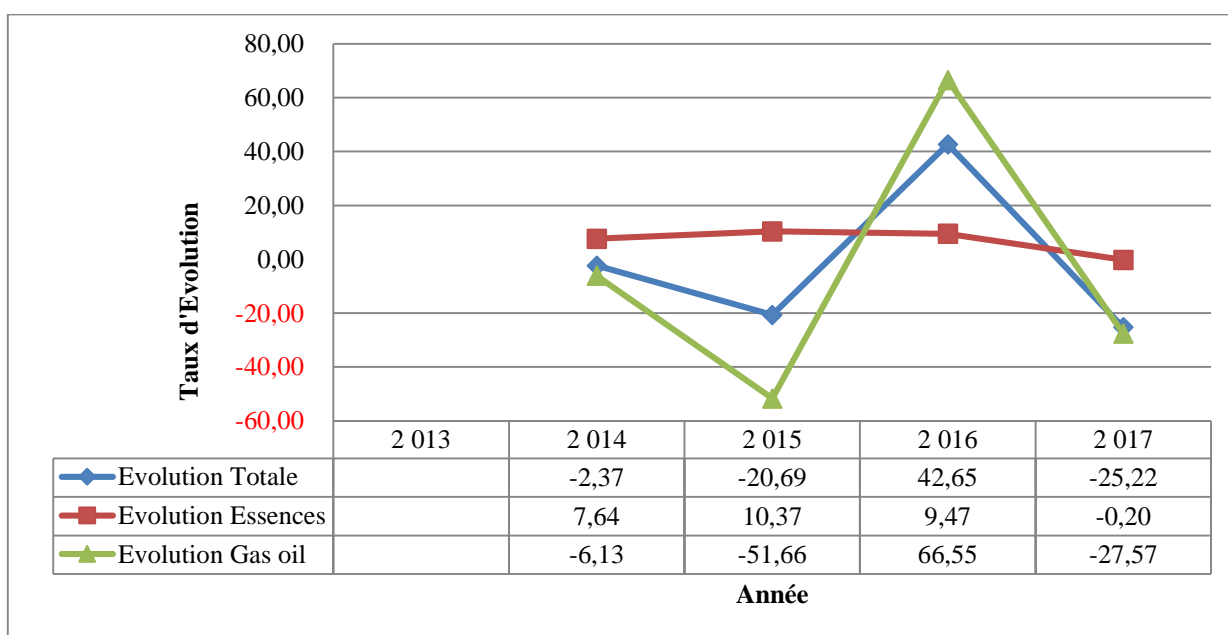
Les représentations graphiques (**Figures 38 et 39**) suivantes illustrent la lecture du **Tableau 20** ci-dessus mentionné :

Figure 38 : Evolution de la consommation des carburants pour la période 2013-2017 en m³.



Source : par nos soins à partir des données collectées au sein de NAFTAL.

Figure 39 : Taux d'Evolution des Réalisations Carburants pour la période 2013-2017.



Source : par nos soins à partir des données collectées au sein de NAFTAL

Ces variations enregistrées durant les cinq années allant de 2013 à 2017 pour les réalisations en matière de carburants (Essences et Gasoil) sont dues principalement aux différents projets d'extension des raffineries notamment celle d'Arzew et de Skikda dans la production des essences

plus précisément l'Essence Sans plomb et le Gasoil. Ces arrêts de production sont effectués par partie et par carburant. L'Evolution du Gasoil est plus importante que celle des Essences (Super, Normal et sans plomb) est engendrée par le brusque saut de la demande pour ce carburant au niveau du marché national.

4 La production nationale :

La production des carburants est réalisée au niveau des différentes raffineries de SONATRACH. Les produits sont acheminés vers NAFTAL pour stockage et commercialisation à travers les pipes sous terrains, le cabotage (par navire), par camions citerne ou par train.

Durant la période allant de 2013 à 2017, la production nationale des carburants tous produits confondus et comme suit (**Tableau 21**) :

Tableau 21: Production nationale des carburants de 2013 à 2017.

Production Nationale 2013-2017 en M³					
	2013	2014	2015	2016	2017
Essences	2 429 685,48	2 688 686,25	2 884 986,02	3 767 258,39	2 896 775,99
Gasoil	6 716 388,12	6 004 802,67	2 812 761,46	7 400 265,37	4 578 705,69
Total	9 146 073,60	8 693 488,92	5 697 747,47	11 167 523,76	7 475 481,68

Source : par nos soins à partir des données collectées au sein de NAFTAL

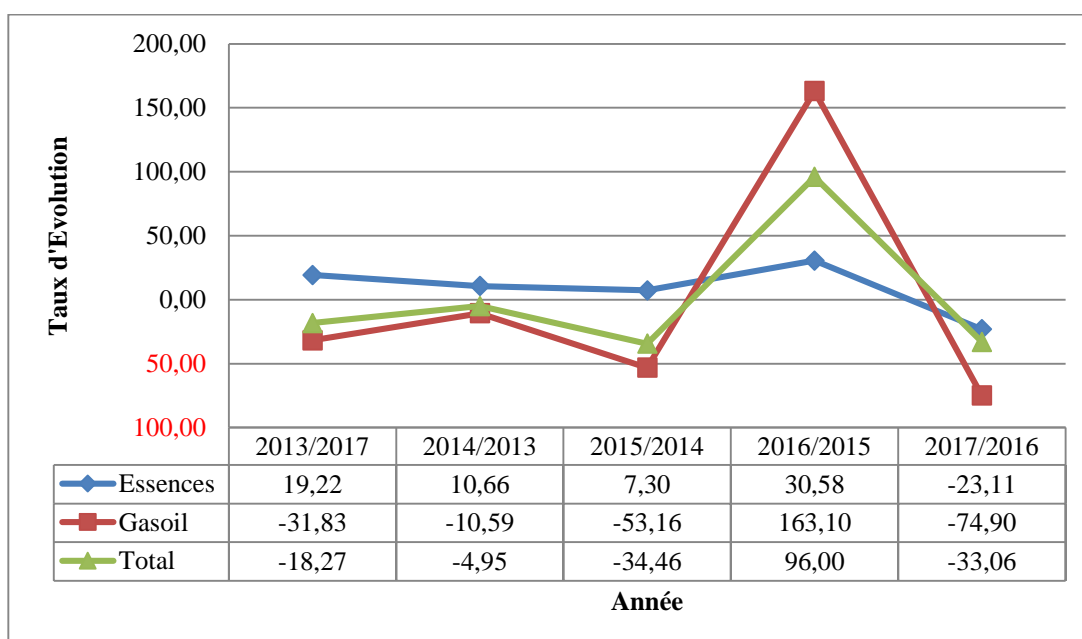
Durant la période de 2013 à 2015, la production nationale des carburants connaît des variations passant de 9.146.073,60 m³ en 2013 à 7.475.481,68 m³ en 2017 soit une diminution de l'ordre de 18.27%.

Nous remarquons que ces variations concernent plus particulièrement la production du Gasoil, puisqu'en cinq ans, elle passe de 6.716.388,12 m³ à uniquement 4.578.705,69 m³ représentant une

baisse de 31.83% contre une augmentation dans la production des Essences de 19.22%. Celle-ci enregistre des taux d'évolution annuels respectifs de : 10.66% (2013-2014), 7.30% (2014-2015), 30.58% (2015-2016), et une réduction du volume de production en 2017 de 23.11%.

La production du Diesel diminue durant la période 2013-2015 avec des taux annuels respectif : 10.59% et 50.16%. En 2016, la production du Gasoil enregistre un pic avec un volume de production de 7.400.265,37 m3 soit une augmentation de 163%, puis redescend en 2017 à uniquement 4.578.705,69 m3 avec un taux de 75% (**Figure 40**).

Figure 40 : Evolution de la Production Nationale des Carburants de 2013 à 2017.



Source : par nos soins à partir des données collectées au sein de NAFTAL.

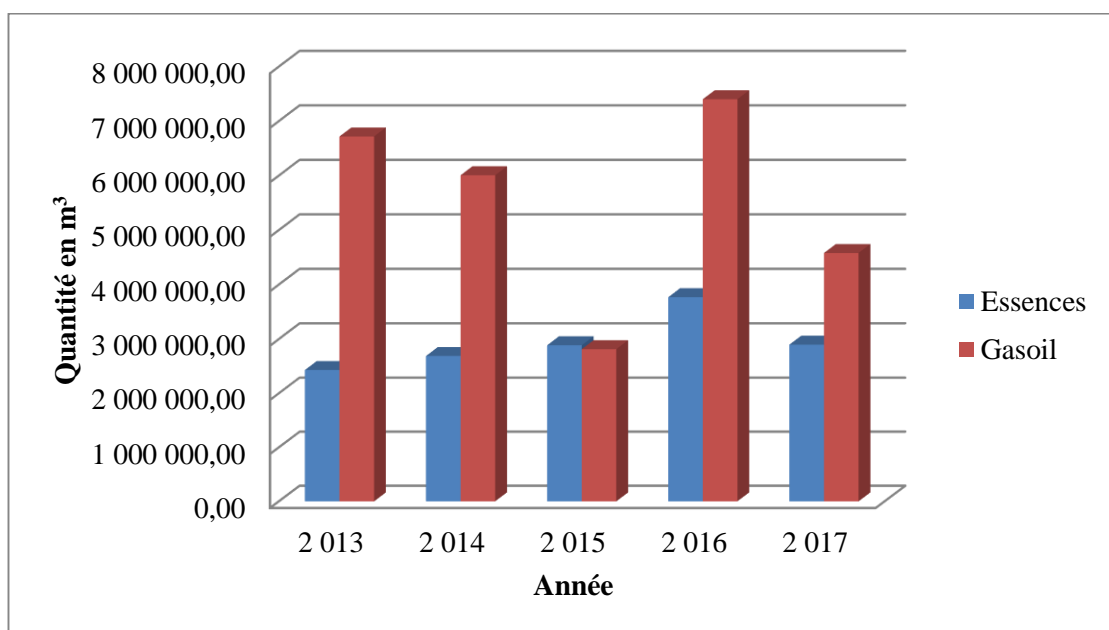
Les variations dans la production durant la période allant de 2013 à 2017 des carburants restent manifestement tributaires des extensions réalisées sur les raffineries en matière des Essences Sans Plomb et du gasoil.

Cependant et malgré les différents travaux effectués, de la lecture du **Tableau 22** précité, nous constatons que la production du Gasoil est beaucoup plus importante que celle des Essences (tout produit confondu) à savoir l'Essence Normal, Super et Sans plomb.

En 2013 la production de l'ensemble des Essences est de 2.429.658,48 m³ contre 6.716.388,12 m³, la part du Diesel dans la production nationale pour cette année est 73.43% contre 26.57%.

Durant les cinq années la part du Diesel varie dans une fourchette de 50% à 73%, les figures suivantes 41, 42 et 43 nous donnent un aperçu de l'évolution de la part du gasoil dans la production nationale :

Figure 41 : Production Nationale par Type de Carburants.



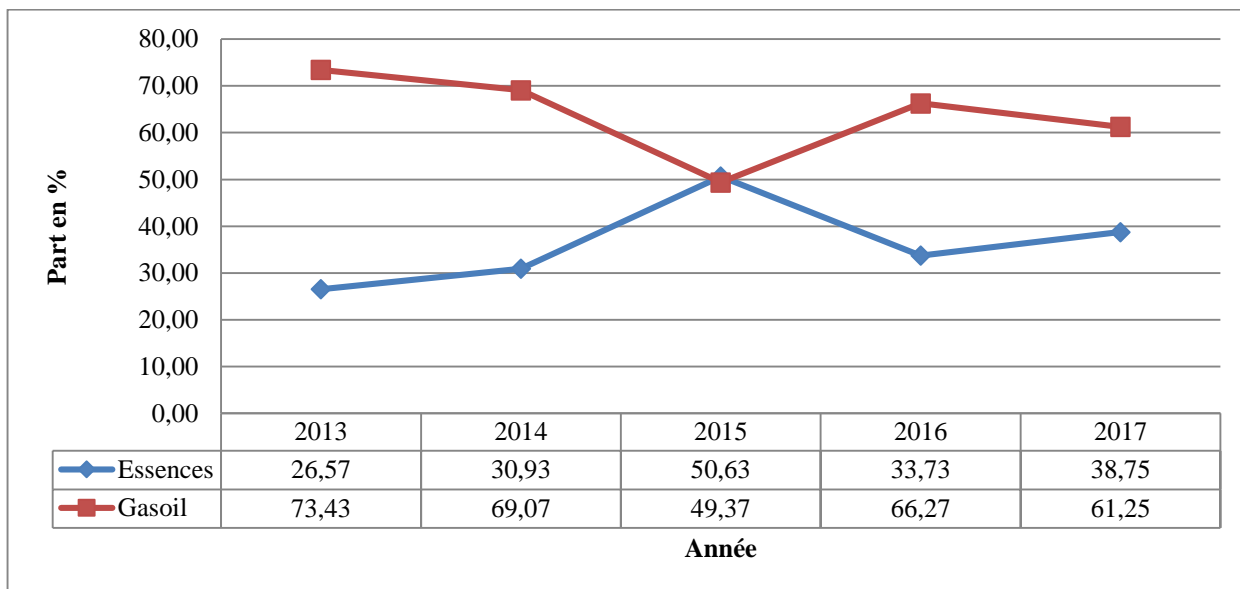
Source : par nos soins à partir des données collectées au sein de NAFTAL.

En 2016, les travaux d'extension ont été finalisés, et la production nationale a repris, ce qui explique le pic de la production avec un volume atteignant 11 millions de mètres cube pour l'ensemble des carburants dont 7 millions de mètres cube pour le Gasoil et 4 millions de mètres cube pour les Essences.

En 2017, la production du Diesel est en légère baisse avec un taux passant de 66.27% à 61.25% tandis que la production des Essences est en augmentation. Néanmoins la part du Diesel dans la production des carburants tous types confondus, demeure la plus importante avec une part de 61% (Figure 42).

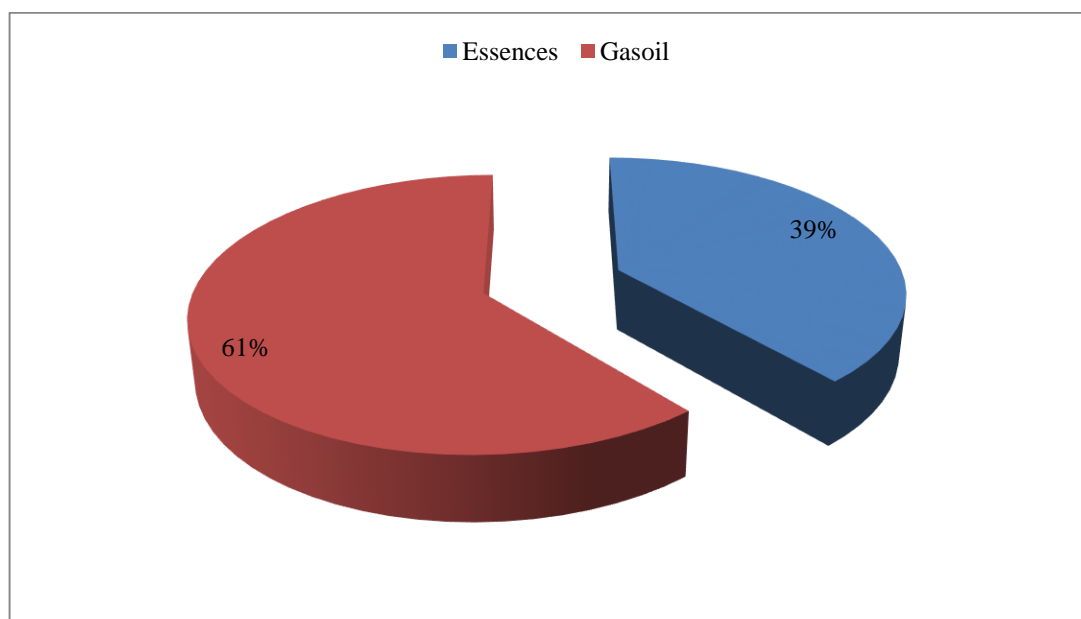
En dépit de la relance de la production, la part du Gasoil importé reste toujours plus importante.

Figure 42 : Taux d'Evolution de la Part des Carburants dans la production Nationale.



Source : par nos soins à partir des données collectées au sein de NAFTAL.

Figure 43 : Part des carburants dans la production nationale en 2017.



Source : par nos soins à partir des données collectées au sein de NAFTAL.

5 L'importation des Carburants :

La production nationale des carburants est de 27.000 m³ par jour (tout produit confondu), tandis que la consommation nationale représente 50.000 m³ par jour. Pour pallier à la demande grandissante et pour combler le déficit du marché national (parc automobile, industrie), le gouvernement algérien est amené à importer depuis quelques années les carburants d'Europe notamment celui de l'Italie. Le tableau ci-après, nous donne une estimation des quantités importées :

Tableau 22: Quantités Importées des Carburants de 2013 à 2017.

BILAN NATIONAL DES NAVIRES D'IMPORTATION EN CARBURANTS						
Année	Produits en M3/Métrique		Total Produits	Nombre de Navire		Total Navires
	Gasoil	Essences		Gasoil	Essences	
2013	3 718 412	1 485 944	5 204 356	103	37	140
2014	3 790 614	1 526 104	5 316 718	105	38	143
2015	3 646 209	1 767 068	5 413 277	101	44	145
2016	3 357 401	1 325 301	4 682 702	93	33	126
2017	3 212 996	1 164 659	4 377 655	89	29	118
Total	17 725 632	7 269 076		491	181	
Total TPC	24 994 708			672		

Source : par nos soins à partir des données collectées au sein de NAFTAL.

Entre 2013 et 2015, nous remarquons une augmentation des quantités importées. De 2013 à 2014, l'importation enregistre un taux d'évolution de 2.16% avec une quantité de 5.316.718 m³ contre 5.504.356 m³ en 2013. La quantité des Essences et Gasoil ont également augmenté dont les taux d'évolution sont respectivement 2.70% et 1.94% expliquant le nombre de cabotage passant de 140 navires en 2013 à 143 en 2014.

Les quantités des carburants importées tout produit confondu continue dans sa lancée avec une augmentation de 1.82%, toutefois, nous constatons, une diminution du volume importé du gasoil

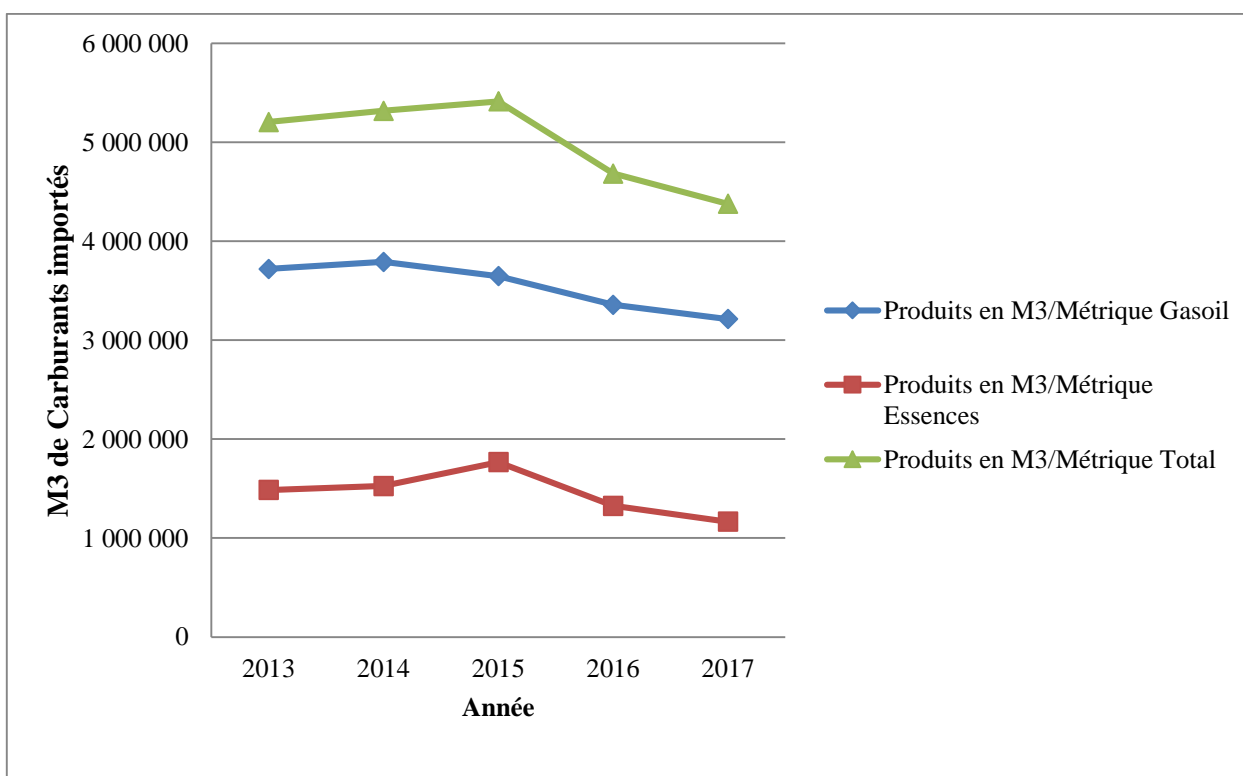
avec une régression estimée à 3.81% néanmoins, la quantité des Essences de 1.767.068 m³ est en évolution à raison de 15.79%.

Depuis 2015, les importations sont en baisse notamment les Essences de 25% en 2016 et de 13.79% en 2017. La diminution des quantités du Gasoil à la même période demeure timide avec des taux respectifs de 7.92% et 4.30%. Enfin, pour la période étudiée, nous percevons que la quantité importée en 2017 diminue de 15.88% par rapport à l'année 2013, avec un nombre de cabotage passant de à 140 navires en 2013 à 118 navires en 2017.

En 2018, le total des importations en carburants tous types confondus est de plus de 5 millions de m³ dont **3.600.037 m³** pour le Gasoil et **1.444.185 m³** pour les Essences. Cette augmentation des importations revient à l'arrêt de la raffinerie d'Alger en juillet 2018.

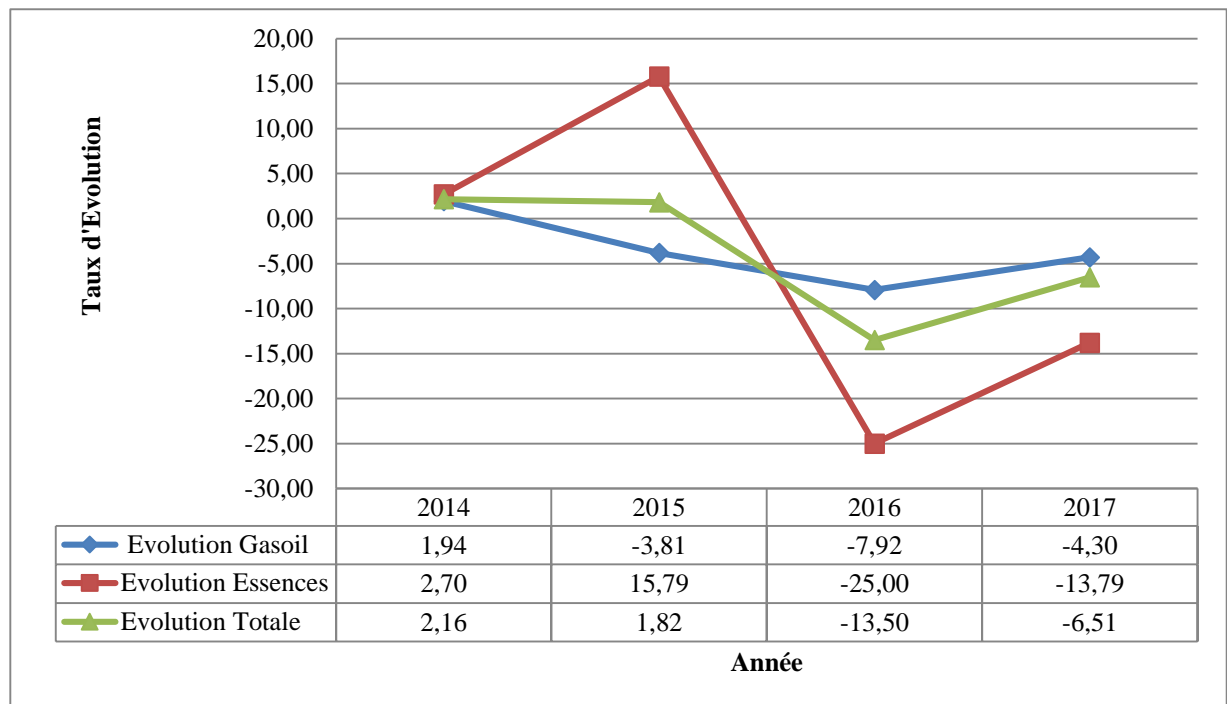
Les **figures 44** et **45** (ci-dessous) apprécient notre analyse.

Figure 44 : Evolutions des quantités importées de carburants de 2013 à 2017.



Source : par nos soins à partir des données collectées au sein de NAFTAL.

Figure 45 : Evolution des Importations de Carburants de 2013 à 2017 en pourcentage.



Source : par nos soins à partir des données collectées au sein de NAFTAL.

La variation des importations en matière de carburants pour la période 2013-2017 est due à plusieurs facteurs :

- Les extensions réalisées sur les raffineries en vue de rehausser les capacités de production nationale des carburants dont le but de répondre aux besoins intenses en Essences de type Sans Plomb et en Gasoil.
- Des quantités importantes de carburants et plus particulièrement celles du Gasoil étaient acheminées vers les frontières de façon illégale. A titre indicatif, environ 15 navettes par jour, munies de réservoir contenant jusqu'à 200 litres passaient les frontières marocaines.

En vue de la crise économique engendrée par la baisse des prix de pétrole, les autorités compétentes ont dû renforcer les frontières permettant une rétention de la consommation nationale des carburants expliquant la baisse des importations depuis 2016. Ceci conforte et confirme notre hypothèse H2.

6 Réalisation des bénéfices :

Les prix d'achat des carburants fixés par l'Etat diffèrent d'un carburant à un autre en fonction de la qualité du pétrole (prix de cession)³⁰⁰. Depuis 2015, ces prix connaissent des augmentations graduelles engendrant la hausse des prix à la pompe, comme le montre le récapitulatif ci-dessous :

Tableau 23: Prix de Cession Hors Taxes par Type de carburant de 2013 à 2017 (UM:HL).

Désignation	2013	2014	2015	2016	2017
Ess.Normal	2 237,20	2 237,20	2 203,56	2 213,48	2 565,41
Ess. Super	2 069,10	2 069,10	2 036,60	2 046,83	2 816,86
Super Sans Plomb	1 950,30	1 950,30	1 916,37	1 926,11	2 899,42
Gasoil	1 139,19	1 139,19	1 262,76	1 266,87	1 519,55

Source : par nos soins à partir des données collectées au sein de NAFTAL.

La variation des prix des Essences, durant cette période, et pour une meilleure appréciation, nous avons déterminé les prix moyens pondérés (**Tableau 24**) à savoir :

Tableau 24: Prix de Cession Hors Taxes par Type de carburant de 2013 à 2017

(UM :HL)

Désignation	2013	2014	2015	2016	2017
Essences (P.M)	2 085,54	2 085,54	2 052,18	2 062,14	2 760,56
Gasoil	1 139,19	1 139,19	1 262,76	1 266,87	1 519,55
Prix total moyen	1 612,36	1 612,36	1 657,47	1 664,51	2 140,06

Source : par nos soins à partir des données collectées au sein de NAFTAL.

³⁰⁰ Le prix de cession : prix unitaire fixé par l'Etat. Prix de cession = prix d'achat *densité conventionnelle.

Durant 2013 et 2014, les prix de cessions sont restés inchangés. Néanmoins, en 2015, une régression de 33,36 DA/HL est constatée pour les Essences, et un accroissement de 123,56 DA/HL du prix du Gasoil ; ceci dû à une forte demande de ce carburant. En 2016, une légère augmentation des prix pour les deux natures de carburant, soit 10DA/HL pour les Essences et 4 DA/HL pour la Gasoil.

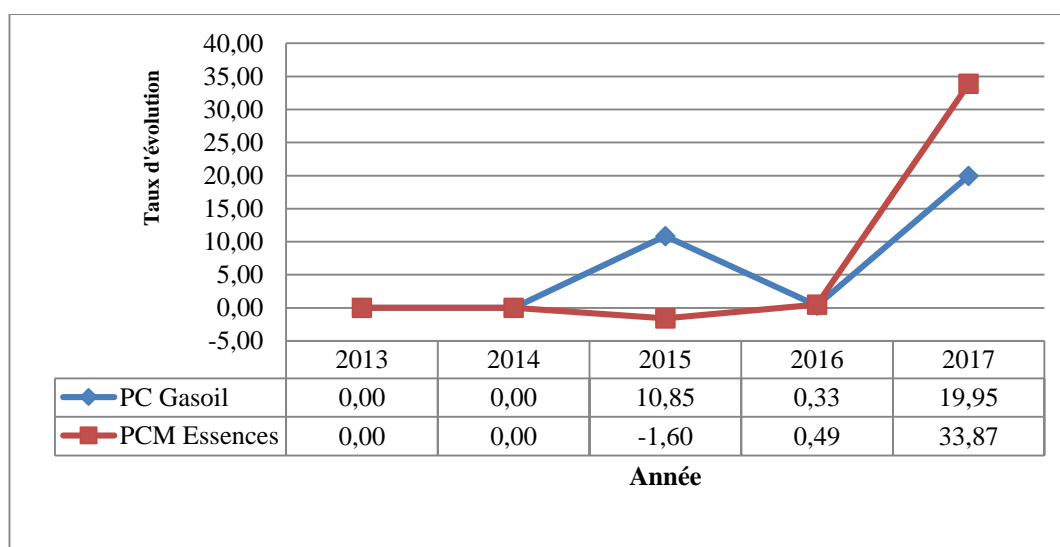
Toutefois, la variation la plus importante concerne l'année 2017, où le prix moyen des Essence évolue avec un taux de 33.87% de différentiel de 698,42 DA/HL et une hausse du prix du Gasoil de 252.68 DA/HL représentant une évolution à hauteur de 20%.

En dépit de la croissance de la demande en Gasoil, le prix de ce dernier demeure toujours inférieur par rapport aux prix pratiqués sur les Essences pour deux raisons :

- En réponse à la politique de favorisation du Gasoil.
- Le coût de revient du Diesel inférieur à celui des Essences. Ces derniers sont importés en réforma (produit de base). Les additifs sont rajoutés au produit localement (également importés).

De 2015 à 2017, le prix total moyen des carburants est en hausse avec des taux respectifs de : 2.80%, 0.42% et 25.57%, impliquant automatiquement la hausse des prix des carburants à la pompe (**Figure 46**).

Figure 46 : Evolution annuelle du prix de cessions du Gasoil de 2013 à 2017.



Source : par nos soins à partir des données collectées au sein de NAFTAL.

Les bénéfices réalisés par NAFTAL sont en fonction de deux critères importants :

- La marge bénéficiaire est fixée par l'Etat. Elle est de l'ordre de 3DA/L soit 3000 DA/m³.
- Les carburants possèdent leurs propres caractéristiques physicochimiques. Le prix de cession des carburants est fortement lié à la densité du produit (Kg/L). Si la densité réelle du produit est inférieure à la densité conventionnelle³⁰¹, le montant des achats est moins important et la marge bénéficiaire de NAFTAL est plus élevée³⁰². Dans le cas contraire, la marge bénéficiaire est amoindrie (**Tableau 25** ci-après).

En hiver, les produits sont plus denses dû à la leur condensation provoquée par la diminution de la température ce qui revient plus cher, par contre en été, grâce à la dilatation des carburants engendré par la chaleur, les carburants (mesurés au litre) sont beaucoup plus légers. Cette densité permet à NAFTAL une meilleure négociation des frets de cabotage.

Tableau 25 : Prix de Cession de l'année 2017.

2017				
Produit	Code P	Prix de cession 799	Prix d'achat 699	Densité Conventionnelle
SUPER	13020	2 565,41	1 916,36	0,747
ESSENCE NORMALE	13010	2 816,86	2 036,59	0,723
SP 95	13040	2 899,42	2 203,56	0,760
GASOIL	16020	1 519,55	1 262,75	0,831

Source : NAFTAL (2018).

Les achats effectués durant la période 2013-2017 connaissent quelques variations comme l'indique la **Figure 47** :

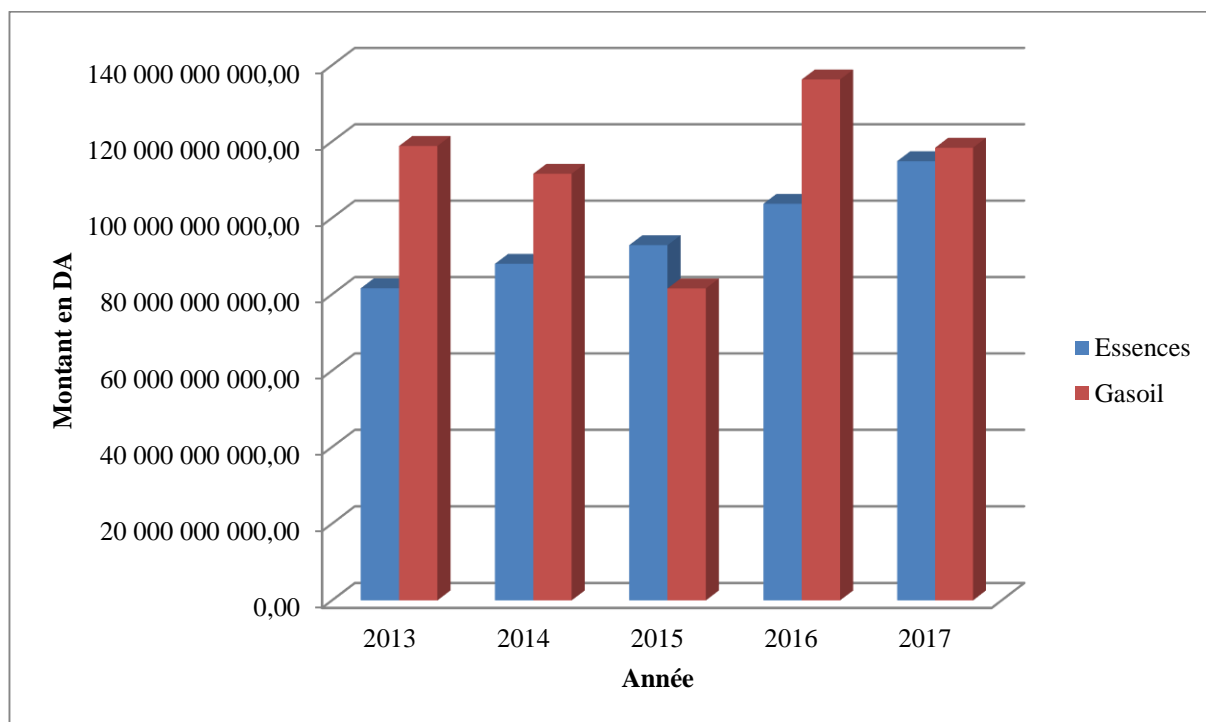
Les valeurs mentionnées dans le **Tableau 25** sont une simulation des prix d'achat des carburants pour la période allant de 2013 à 2017 car le prix unitaire est prix moyen pondéré. Les achats sont

³⁰¹ La densité conventionnelle est fixée par l'Etat. Cette densité est mesurée à 15°C.

³⁰²NAFTAL achète ses carburants à SONTARCH entonne métrique et les revend en volume (litre).

effectués en mètre cube métrique puis convertis en dinars algériens avec un prix unitaire de 120Da/M³ pour le Diesel et de 170 Da/M³ pour les Essences.

Figure 47 : Evolutions des achats carburants de 2013 à 2017.

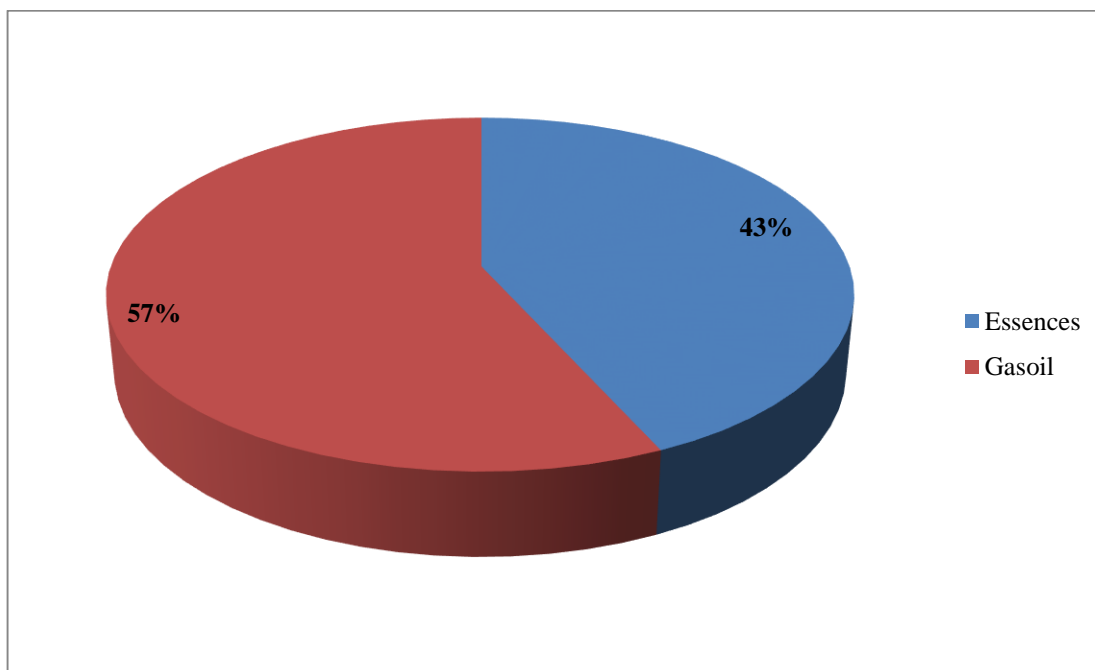


Source : par nos soins à partir des données collectées au sein de NAFTAL.

Suite à la finalisation des travaux, en 2016, les achats de NAFTAL en produits raffinés sont plus importants (**Figure 47**). Le débit d'alimentation par pipe s'est augmenté de 200 m³/heure à 300 m³/heure.

La facture d'achat du Gasoil est beaucoup plus importante que celle des essences. Elle représente 57% du montant total (**Figure 48**). Cette année-là, plusieurs projets énergivores en Diesel sont aboutis notamment le projet de réalisation de plus de centrales électriques (SONELGAZ) et celui des stations de dessalement d'eau de mer qui furent arrêtés auparavant suite à la chute des cours du pétrole en 2014, ce qui confirme notre hypothèse H1 selon laquelle la dynamique économique des années 2000 est responsable de l'évolution de la consommation du Diesel.

Figure 48 : Part du Diesel dans le montant total des achats 2016.



Source : par nos soins à partir des données collectées au sein de NAFTAL.

Les bénéfices hors taxes réalisés en 2016 sont également les plus importants en comparaison aux autres années (**Tableau 26**) :

Tableau 26: Bénéfices Dégagés en HT de 2013 à 2017

Total Bénéfices HT en DA					
	2013	2014	2015	2016	2017
Essences	11 746 888 432,25	12 644 370 750,00	13 956 162 052,65	15 277 678 174,55	12 184 304 971,20
Gasoil	31 304 400 365,59	29 386 250 016,21	19 376 911 365,26	32 272 999 108,61	23 375 105 063,74
TPC	43 051 288 797,83	42 030 620 766,21	33 333 073 417,91	47 550 677 283,16	35 559 410 034,94

Source : par nos soins à partir des données collectées au sein de NAFTAL.

Les bénéfices dégagés de l'activité de commercialisation des carburants terres sont affectés par les différentes réalisations effectuées sur les raffineries de 2013 à 2015 expliquant une baisse des

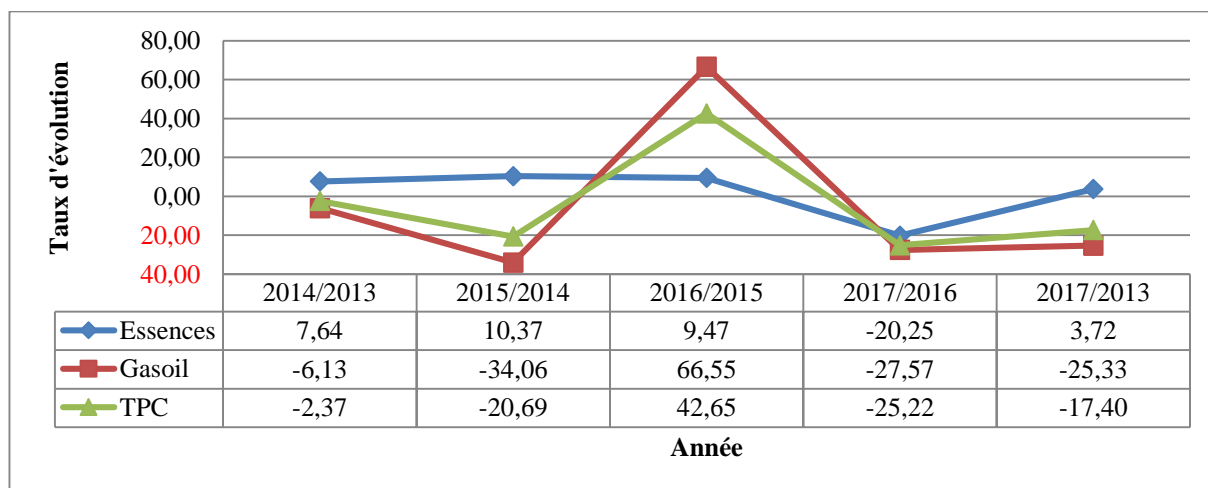
bénéfices de l'ordre de 2.37%, cette diminution est due principalement à la baisse des recettes du Gasoil qui enregistre une réduction de 6.37%.

En 2016, l'activité de production étant relancée, les recettes de commercialisation sont en augmentation induisant une évolution du bénéfice hors taxe de l'ordre 42.65%. La hausse des prix des carburants à la pompe contribue également à ce bel essor.

Toutefois, la deuxième augmentation de janvier 2017 des prix de ventes des carburants engendrent une baisse du bénéfice de 25.22%. Revenant plus cher, les automobilistes consomment moins de carburant car pour certains types de véhicules, le plein d'essence revient pratiquement deux fois plus cher induisant une réduction de la consommation, poussant les consommateurs de procéder à la conversion des essences vers **SIRGHAZ**.

De plus, un écart considérable existe entre le prix à la pompe des essences et celui du GPL-c : 32 DA/Litre en moyenne pour les essences contre 9 DA/Litre pour le GPL-c (depuis 2005). Ceci a engendré une augmentation de la consommation du GPL-c atteignant 450 000 tonnes en 2017, soit une hausse de 28% par rapport à l'année 2016. La part du GPL-c dans le mix carburants est de 3%³⁰³.

Figure 49 : Evolution des Bénéfices Hors Taxes de 2013 à 2017.

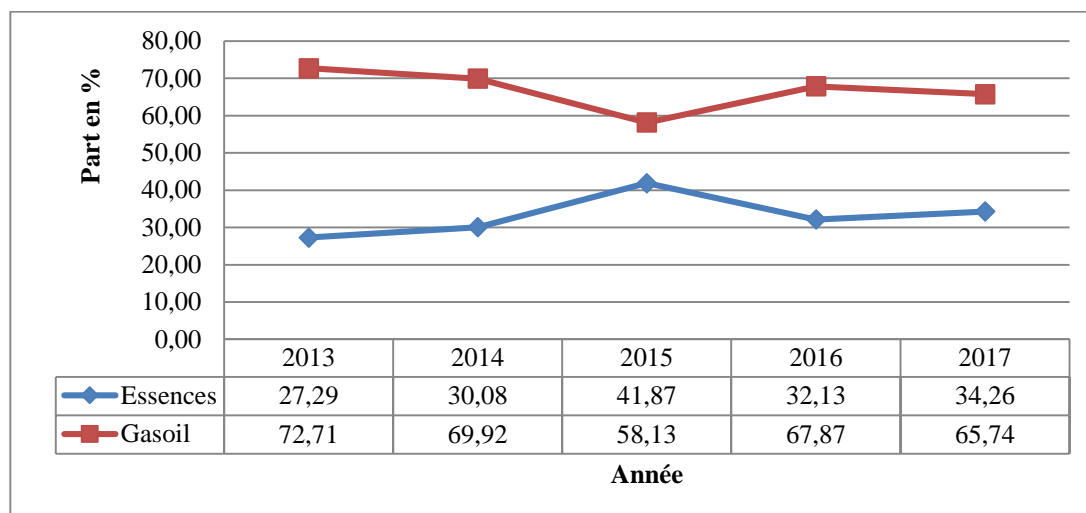


Source : par nos soins à partir des données collectées au sein de NAFTAL.

³⁰³HOUGHLAOUENE, Samir. "Perspectives de Développement Du GPL-c Sur Le Marché National." APRUE, 2018, <http://www.aprue.org.dz/conference-presse-gplc.html>.

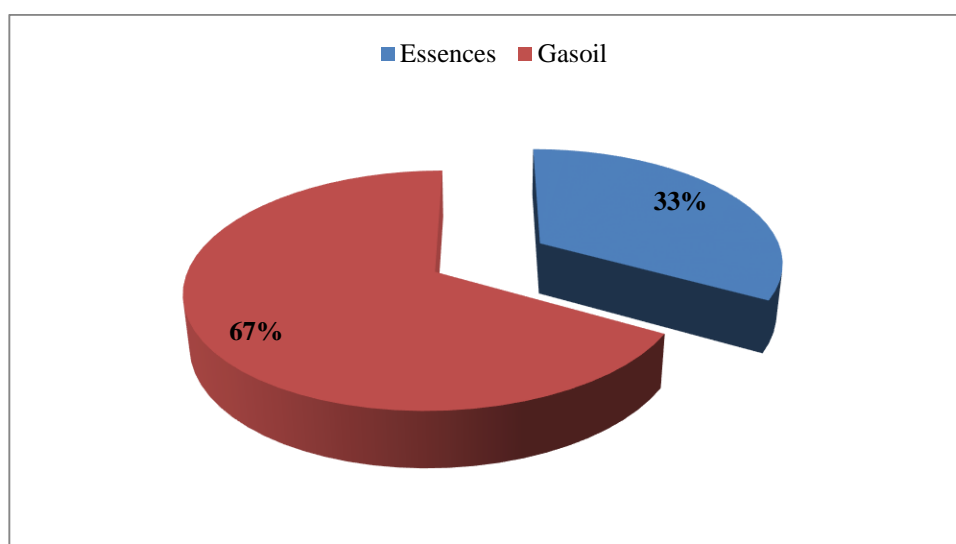
De la lecture du **Tableau 26** prés-cité, nous constatons que la commercialisation du Gasoil réalise la part la plus significative des bénéfices durant toute la période étudiée. Cette part représente une moyenne de 67% du bénéfice totale.

Figure 50 : Evolution des parts du bénéfice HT par type de carburant de 2013 à 2017.



Source : par nos soins à partir des données collectées au sein de NAFTAL.

Figure 51 : La part Moyenne des bénéfices HT par Types de Carburants de 2013 à 2017



Source : par nos soins à partir des données collectées au sein de NAFTAL.

7 Les subventions :

Selon le Ministre de l'énergie, le prix moyen de l'essence est fixé à 32 dinars par litre alors que ce carburant coûte en réalité 125 dinars par litre à l'État qui dépenserait en moyenne plus de 1 euro par litre d'essence³⁰⁴ ; sachant que le baril de pétrole vendu aux raffineries de production après forage revient à un prix moyen équivalant à 21USD/Baril.

De plus, l'importation du mètre cube du Gasoil revient en moyenne à 120.000 DA (120DA/L) et celle des Essences en moyenne à 170.000 (170 DA/L). Ces derniers sont vendus aux différentes structures de NAFTAL à un prix moyen de 22.092 DA/m³ (23 DA/L) pour les Essences et de 12.655 DA/m³ (13 DA/L) pour le Gasoil. Ce qui signifie que la différence représente les subventions de l'Etat à hauteur de 147.908 DA/m³(148 DA/L) pour le Diesel et de 107.345 DA/m³ (107 DA/L) pour les Essences (voir le tableau cité ci-après).

Tableau 27 : Prix moyens des subventions

Désignation	PM HL	PM M ³	PM Importation M ³	PM Subvention M ³
Essences	2 209	22 092	170 000	147 908
Gasoil	1 266	12 655	120 000	107 345

Source : par nos soins à partir des données collectées au sein de NAFTAL.

La politique de subventions en Algérie coûte chère et représente un lourd impact sur les finances publiques. Selon le FMI ces subventions sont d'autant plus difficiles à maintenir dans un contexte où les recettes pétrolières ont fondu depuis 2014.

Ces subventions ont coûté aux pouvoirs publics environ 14% du PIB en 2015, soit pratiquement autant que le déficit budgétaire lui-même et le double des budgets cumulés des ministères de la

³⁰⁴Un Baril de pétrole contient environ 168 L (cette norme est relative à la distance du canal de suez).

Santé et de l'Éducation. Les subventions à l'énergie régressives sont à l'origine de plus de la moitié de ce coût³⁰⁵.

De plus, l'institution financière internationale, estime aussi que la plupart de ces subventions profitent davantage aux riches qu'aux pauvres. Les 20% d'Algériens les plus riches consomment six fois plus de carburant que les 20% les plus pauvres. Cela n'est guère surprenant sachant que les personnes fortunées ont tendance à conduire davantage. Cela signifie que les subventions aux carburants sont régressives : plus vous êtes riche, plus vous en bénéficiez³⁰⁶.

Enfin, le FMI statue que les prix bas de l'énergie ont entraîné une progression rapide de la consommation d'énergie dans le pays. Par conséquent, l'Algérie exporte moins de pétrole et de gaz, ce qui provoque une diminution des recettes budgétaires et une aggravation de la pollution et des encombrements stériles. Les fortes subventions à certains produits encouragent aussi la contrebande vers les pays voisins.

SECTION 3 : L'IMPACT SANITAIRE DU DIESEL

La pollution atmosphérique demeure un enjeu capital de santé publique, écologique, sanitaire et financier dont les sources majeures, sont les moteurs à émission de particules Diesel. Ceux-ci sont responsables de la dégradation de la qualité de l'air et sont classées cancérigènes en 2012 par l'Organisation Mondiale de la Santé OMS.

Les propriétés physiques et pathologiques des particules diesel sont de mieux en mieux connues et évaluées. Très volatiles et capables de pénétrer profondément dans les poumons, les particules diesel sont en effet de plus en plus redoutées par les spécialistes. Elles sont à l'origine de différents

³⁰⁵JEWELL, Andrew. "Une Réforme Des Subventions s'Impose En Algérie." *Fonds Monétaire International*, 2016, <https://www.imf.org/external/french/np/blog/2016/083116f.htm>.

³⁰⁶Idem (JEWELL).

problèmes de santé, en grande partie pour les pathologies respiratoires et cardiovasculaires en plus du risque accru du cancer de la vessie.

Selon le CIRC les principales études qui ont conduit à cette conclusion portaient sur des travailleurs fortement exposés et étaient suivies de résultats comparables dans la population générale puisque La dégradation de l'environnement est marquée par la pollution urbaine et surtout industrielle, menaçant ainsi la santé des citoyens et plus particulièrement celle des employés exposés.

NAFTAL District se trouvant en plein milieu du tissu urbain a suscité notre curiosité quant à la pollution environnementale engendrée par l'activité de l'entreprise et ses conséquences sanitaires notamment sur les employés.

Grace à l'entretien effectué avec les personnes concernées à savoir le chef du département Health Security and Environment « HSE », l'assistante sociale, le chef du centre médical, le médecin de travail, et le responsable du laboratoire et son personnel, nous avons pu nous familiariser avec les postes à haut risque exposant les employés en contacts direct avec les carburants, établir un état de santé de ces derniers du fait de leur manipulation des produits hydrocarbures durant leur carrière et enfin de connaître les actions menées par l'entreprise pour assurer la sécurité du site et du personnel en adéquation avec la législation en vigueur.

Cette étude fait la promesse d'une réponse à la question et à l'hypothèse H3, soulevés dans notre problématique sur l'impact du diesel sur la santé.

1 Les maladies professionnelles :

Selon l'article 63 de la loi 83-13 du 05 juillet 1983 : « sont considéré comme maladie professionnelle, les intoxications, les infections et affections, présumées d'origine professionnelle particulière ».

L'arrêté interministériel « AIM » du 05 mai 1996, fixant la liste des maladies présumées d'origine professionnelle ainsi que ses annexes 1 et 2. (JORA N° 16 du 15 Dhou El-kaada 1417 / 23 mars

1997) dans l'article 5 : les maladies présumées d'origine professionnelle sont classées en trois groupes (LEBOUABI et al.)³⁰⁷:

- **Groupe N°1** : relatif aux manifestations morbides d'intoxications aiguës ou chroniques comprenant 56 tableaux de MP (en plus le 10 bis et le 10 ter du Chrome). Les listes des travaux sont indicatives.
- **Groupe N°2** : relatif aux infections microbiennes avec 16 tableaux de MP. Les listes des travaux sont limitatives.
- **Groupe N°3** : relatif aux maladies résultant d'ambiance et attitude de travail avec 13 tableaux de MP. Les listes des travaux sont limitatives.

Les maladies à caractère professionnel sont les maladies causées par l'activité au sein du travail, qui ne sont pas ciblées par loi ou la CNAS mais restent à l'appréciation du médecin de travail.

Les maladies professionnelles susceptibles d'être provoquées par les hydrocarbures et ciblées par la CNAS sont classées dans plusieurs tableaux (voir annexes) :

- Maladies causées par le plomb et ses composées (Tableau N°1).
- Maladies causées par le benzène, le toluène, le xylène et tous les produits en renfermant (Tableau N°4).
- Affections professionnelles liées au contact avec le phosphore et le sesquisulfure de phosphore (Tableau N°5).
- Affections provoquées par les dérivés halogènes des hydrocarbures aromatiques (Tableau N°9).
- Affections professionnelles provoquées par les dérivés halogènes des hydrocarbures aliphatiques (Tableau N°12).

Selon l'assistante sociale les maladies professionnelles recensées, causées par l'exposition aux carburants au sein des centres de dépôts de NAFTAL sont :

- Les Dermites et Eczéma (contact direct au Gasoil).
- L'Asthme.
- Les Allergies respiratoires.
- Le Cancer bronchique.
- La Surdité (Moteurs des pompes, Activités postes chargement,...).

³⁰⁷LEBOUABI, S., et al. "Tableaux Des Maladies Professionnelles En Algérie." *Service Universitaire de Médecine Du Travail "Djamel Eddine Abed" EPH DE ROUIBA-ALGER.*

2 Les postes à risque

Les postes de travail exposant quotidiennement les agents aux carburants sont : Opérateur Mouvement Produit « OMP », Laborantin, Personnel de Sécurité Industrielle, Avitailleur et Aide Avitailleur, etc. (voir annexes). Ces postes à risque sont concernés par deux visites médicales par an.

2.1 Opérateur Mouvement Produit « OMP »

Les agents exerçant la fonction d'OMP sont tenus d'opérer les mouvements des flux produits au sein du dépôt (le chargement et le déchargement des camions citernes et wagon), de procéder également aux jaugeages et de drainage des bacs et des citernes et d'autres tâches relatives aux mesures de sécurité (prévention et intervention) qui leurs sont assignées (voir annexe).

2.2 Laborantin

La tâche assignée au personnel du laboratoire de NAFTAL Oran consiste à analyser les caractéristiques physicochimiques des carburants. Ce sont des analyses de confirmation de qualité quant à la densité du produit, sa couleur, sa teneur en soufre, son point d'écoulement, etc.

Les tests sont réalisés quotidiennement par le système continu « **QUART** » dont le temps d'occupation de ces derniers varie en fonction de la nature du produit. Il est d'environ 1h30 pour le Gasoil et d'une heure pour les Essences.

Cependant, la vente des carburants n'est permise qu'après délivrance d'un certificat de qualité par le laboratoire de la raffinerie d'Arzew (conditions de mise en vente des dérivés pétroliers).

Le **Tableau 28** ci-dessous, est une fiche technique relative aux tests réalisés sur le Gasoil :

Tableau 28: Fiche Technique Gasoil.

Gasoil Tests Based on 8110 Spécifications				
Caractéristiques	Unité	Limites		Méthode d'Essai
		Min	Max	
Couleur			2,5	NA1145
Densité à 150°C Relative		0,810	0,860	NA417
Distillation	C°			NA1145
65%		250		
95%			350	
Point Final/End Point			390	
Viscosité à 20°C	CST		9	NA1143
Teneur en Soufre	% POIDS		0,25	NA2810
Teneur en Cendres	% POIDS	TND		NA1660
Teneur en Eau	% VOL	TND		NA421
Point d'Eclair /Flash Point	C°	55		NA2658
Point d'Ecoulement/Pour Point	Hiver 1/11 au 30/03		-12	NA2660
	Été 1/04 au 30/10		-7	
Indice de Cétane	C°	48		NA8117

Source : Laboratoire NAFTAL.

L'effectif du laboratoire est au nombre de 7. Il procède aux tests quotidiennement sur les différentes natures de carburant. Les tests à réaliser nécessitent un travail à haute températures dépassant parfois les 400°C induisant les évaporations et des fortes fumées dégagées (CO) des produits analysés.

Toutefois, des mesures sécuritaires et hygiéniques sont respectées durant la période d'analyse : le port de gants et de masques est obligatoire.

Ces agents travaillent depuis minimum 10 ans dans le même poste (le plus ancien a 14 ans d'expérience). Ils se plaignent d'une forte grippe (lors de l'atteinte) en comparaison aux années précédentes, d'allergies respiratoires, mais d'aucune maladie dermatique, dû à une mauvaise qualité du matériel sécuritaire, notamment pour les masques. Aucun changement de poste n'est prévu dans la nomenclature après un temps d'exposition sauf sous avis médical.

3 Les actions et mesures sécuritaires

En raison de la sécurité du site et celle des employés, certaines mesures sont prises par la société pour améliorer la qualité de l'environnement, à savoir une visite médicale annuelle obligatoire pour chaque employé de NAFTAL ainsi que des tests effectués pour connaître le taux des composantes organiques volatiles « COV » dans l'air.

3.1 Mesures sécuritaires, sanitaires et environnementales

La société NAFTAL est composée de trois branches : Carburants, Commerciale et GPL. Chaque branche avait une gestion intégrée individuelle.

Depuis novembre 2017, l'entreprise a opté pour un seul système de gestion intégrée pour l'ensemble des branches. Ce système comprend trois normes : ISO 9000 (Qualité et conformité des produits et services), ISO 14000 (Environnement en conformité avec la législation) et OHSAS 18000 (Santé et Sécurité au travail). En 2019, NAFTAL compte intégrer la norme OHSAS 45000 en remplacement de l'OHSAS 18000.

Pour répondre aux besoins sécuritaires et environnementaux, le département HSE contrôle quotidiennement le taux des COV des différentes branches Ouest de NAFTAL, dépendantes du District (voir rapport dans l'annexe).

L'entreprise veille à appliquer la législation en vigueur en matière de protection de l'environnement à savoir :

- **Le Décret Exécutif n° 06-138 du 15 avril 2006** réglementant l'émission dans l'atmosphère de gaz, fumées, vapeurs, particules liquides ou solides, ainsi que les conditions dans lesquelles s'exerce leur contrôle, prévoit des contrôles périodes.
- **Le Décret Exécutif n° 09-336 du 20 octobre 2009** relatif à la taxe sur les activités polluantes ou dangereuses pour l'environnement.
- **Le Décret Exécutif n° 06-02 du 7 janvier 2006** définissant les valeurs limites, les seuils d'alerte et les objectifs de qualité de l'air en cas de pollution atmosphérique.

- **Le Décret Exécutif n° 05-08 du 8 janvier 2005** relatif aux prescriptions particulières applicables aux substances, produits ou préparations dangereuses en milieu de travail.

3.1.1 Mesures environnementales :

Plusieurs mesures sont prises par l'entreprise telles que la détection des COV dans l'air et la gestion des rejets d'effluents dans le but d'assurer une meilleure sécurité environnementale.

➤ Détection des Gaz et COV :

Les tests sont réalisés à partir de :

- « **Explosimètre** » détecteur de gaz permettant de situer les limites d'explosibilité supérieures et/ou inférieures (rapport Oxygène/Comburant), et ce pour la préparation d'un plan préventif de lutte anti-incendie.
- « **PID** » détecteur à photo-ionisation est utilisé comme standard par de nombreuses agences gouvernementales (environnement, toxicologie, etc), présentant de nombreux atouts et applications possibles. Les capteurs **PID** conviennent idéalement à la détection de faibles concentrations de composés organiques volatils allant de **1 ppb** à **10 000 ppm**³⁰⁸ et servent à mesurer des groupes de substances dangereuses et peut également être ajusté pour mesurer des substances individuelles. Il permet de détecter les COV, hydrocarbures, H₂S, Benzène, NH₃, PH₃, ASH₃, etc. La présence de ces gaz émis par les hydrocarbures dans l'atmosphère diminue la concentration de l'Oxygène dans le sang, ainsi que la présence du mercaptan « R-S-H », qui est un produit toxique et dangereux, peut engendrer des maladies cancérogènes.

Cependant, le taux de pollution des branches est en général égal à Zéro, Sauf pour deux sites **PetitLac** et **Remchi** dont le taux est assez élevé. Ainsi NAFTAL envoie ses rapports deux fois par an concernant les postes de chargement, et les résultats du décompte pour la séparation des résidus (l'eau et le carburant), aux ministères de l'énergie et des mines et de l'environnement. A cet effet, une taxe (pollueur/payeur) est imposée aux termes de la loi.

Lorsque l'explosimètre a détecté une fois un taux de COV supérieur à la norme, des mesures sécuritaires ont été prises à savoir l'achat de masques à cartouche pour chaque employé permettant

³⁰⁸**ppb**:part per billion (1 ppb = 10⁻⁹); **ppm**: part per million (1 ppm = 1 mg/kg) et 1 ppm = 1 000 ppb.

de piéger les COV (ainsi non inhalées), et la rénovation du chargement en source (de la pompe au camion) du site. Depuis 2016, le responsable HSE a imposé des analyses sanguines plus approfondies lors de la visite médicale.

➤ **Rejet des effluents :**

Souvent, lors des chargements des camions sur site, le risque de débordement des produits existe. Ces produits sont infiltrés dans les sous-sols lors du nettoyage. Pour pallier à ce phénomène, NAFTAL a mis en place un système permettant de récupérer les effluents à l'aide d'un décanteur qui sépare l'eau des hydrocarbures.

En fonction des tests réalisés par des laboratoires extra NAFTAL notamment le test de la DCO (demande chimique en oxygène) permettant de déterminer la teneur des hydrocarbures admissible dans l'eau pour son rejet. Après délivrance d'un bulletin d'analyse, le centre procédera aux opérations de drainage a défaut, il y a lieu de diluer le pollua de telle sorte à atteindre une limite tolérable.

Les hydrocarbures ainsi récupérés sont transvasés dans des bacs ; après leur stockage ces derniers sont corrigés et réutilisés.

Toutefois, les fuites peuvent provenir des pipes en extra centre. Les hydrocarbures sont donc dissous dans la nature, rivières, endroits agricoles, les endroits urbains (regards), etc., engendrant de gros problèmes de pollution envers les riverains.

3.1.2 Les mesures médicales :

Pour assurer une hygiène de conduite et un environnement de travail propice, deux visites médicales par an sont prévues ; une convocation est envoyée à chaque employé par l'assistante sociale :

- La première visite médicale prévue de mars à avril, concerne tous les employés de NAFTAL.
- La deuxième visite prévue entre octobre et novembre concerne uniquement les postes à risque.

Les centres médicaux des dépôts carburants : Arzew, Mascara, Relizane, Remchi, Sidi Belabbes, et Ain Témouchent dépendent de la direction d'Oran (NAFTAL DISTRICT), les visites médicales sont effectuées à leur niveau, cependant les rapports de la visite sont envoyés à la direction.

Le tableau ci-dessous, résume le nombre d'effectif ayant effectué la visite médicale en 2017 par centre de dépôts de la région Ouest d'Algérie dont se charge la commerciale.

Tableau 29: Visite Médicale 2017 par Centre de Dépôt.

Visite Médicale 2017 Ouest				Nombre de Cas de Maladies déclarées	Types de Maladie
Unité	Effectif	Visité réalisée	%		
Oran 317	88	83	94,32	17	Voir Tableau 30
Arzew 318	58	56	96,55	2	Diabète
Terminal ASR ³⁰⁹	14	14	100,00	-	-
SBA	128	125	97,66	-	Voir Tableau 32
Ain Temouchent	38	33	86,84	-	-
Mascara	32	21	65,63	1	Asthme
Remchi	85	82	96,47	8	Eczéma
Relizane	46	42	91,30	-	-
Total	489	456	93,25	28	-

Source : par nos soins à partir de données de NAFTAL

En 2017, le nombre d'employé ayant répondu à la convocation pour la visite médicale est de 456 agents soit 93.25% de l'effectif total pour la région Ouest. Toutefois, nous n'avons pas pu obtenir toutes les informations requises concernant le résultat des visites médicales pour certains sites comme Ain Témouchent, Remchi et SBA.

³⁰⁹ Arzew, SBA et Remchi

Le résultat des visites médicales obtenu du centre d’Oran est indiqué dans le **Tableau 30** cité ci-après :

Tableau 30: Résultat de la visite médicale pour le Centre d’Oran 2017.

Visite Médicale District 2017	
Période	Visite Réalisée
Mars-Avril	120
Octobre-Décembre	73
Maladies Chroniques Décelées	
Types	Nombre
Dermites et Eczéma	1
Diabète	6
Asthme	3
Bronchite	-
Hypertension	3
Goitre	3
Troubles Lymphatiques	1
Surdité	-
Handicap Moteur	1
Cancer Bronchique	-
Total	17

Source : par nos soins à partir des données de NAFTAL.

Le **Tableau 30** donne un aperçu des maladies décelées lors des deux visites médicales exigées par la législation en vigueur pour les employés au centre d’Oran. Un cas de dermite est diagnostiqué, 3 cas d’asthme, et un cas de troubles lymphatiques, ces maladies peuvent être liées aux carburants.

En 2016, 1555 visites médicales réalisées sur les agents exposés et non exposés aux carburants, il a été décelé 4 cas d’asthme, 16 cas de bronchite et 8 cas d’eczéma.

Le résultat de la visite médicale effectuée sur les OMP est comme indiqué dans le **Tableau 31** :

- 15 agents se plaignant de dermites sur les mains,
- 24 agents souffrant de problème d'Asthme.
- 16 autres agents souffrant de surdités.

Tableau 31 : Résultat de la Visite Médicale 2016

Maladies Décelées chez les OMP 2016			
Type de Maladies	Nombre d'OMP	Nombre affecté	%
Dermites et Eczéma	73	15	20,55
Surdités	20	16	80,00
Asthme	63	24	38,10
Total	156	55	35,26

Source : par nos soins à partir de données de NAFTAL.

Pour la première visite allant de mars à avril 2018, nous avons pu collectée les résultats de la visite médicale réalisée à SBA dont les résultats sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau 32 : Résultat de la visite médicale SBA 2018

Visite Médicale Mars 2018 SBA				
Visité Réalisée : 125				
Désignation	Nombre	%	Post Concernés	Réorientation médicale
Dermites mains	17	13,6	Agents de sûreté interne	Néant
	2	1,6	OMP	
	1	0,8	ASF sécurité	
	1	0,8	Assistant d'assainissement	
Affection pulmonaires	3	2,4	Agents de sûreté interne	
Rhinite allergique	1	0,8	Biologiste	
Total	25	20		

Source : par nos soins à partir des données de NAFTAL.

Le nombre d'affections diagnostiqués est de 25, dont 21 cas de Dermites mains, 3 Affections Pulmonaires et un seul cas de Rhinite Allergique.

Selon les responsables, les affections cutanées concernent en générale les agents travaillant dans les postes suivants : OMP, Pompiste et Laveur-graisseur. La surdité atteint les agents occupant le poste de soudeur, les ouvriers à la chaine ou les avitailleurs.

Pour pallier à ce problème d'affection sur les agents, un certain nombre d'examens médicaux est exig e par le médecin de travail à savoir des tests sanguins et des radiologies (T el ethorax). Toutefois, ces examens ne sont pas suffisants pour déterminer la cause de la maladie et la lier directement à l'exposition aux carburants car les examens ne se basent que sur des tests ordinaires tels que FNS, TGO, TGP, Urée Créa et TSH.

Les tests relatifs aux maladies professionnelles notamment ceux du taux du CO₂, ou du H₂S ne sont pas demand es ; Or le chef du centre médical est tenu de remplir un rapport de santé d etaill e, dénombrant les expositions et les examens y afférant (**Tableau 33**) mentionn e).

Malheureusement ce tableau reste vide car le chef de centre n'a aucune idée de la façon dont il doit le traiter, et de plus les médecins de travail sont des médecins généralistes form es au sein de l'entreprise et non des spécialistes dans le domaine de la médecine de travail.

Tableau 33 : Récapitulatif des maladies professionnelles reconnues.

Maladie	Exposition	Examen
Plomb et compos�es		
Intox Prof/T�etrachlor�ethane		
Benzène, Phosphore et compos�es		
Rayonnementionisant		
Tétanos professionnel		
Affection causée par le Ciment		
Maladie causée par la peinture		
Bruits		

Source : Centre Médical NAFTAL.

De plus, pour les problèmes de surdité, un audiogramme est disponible au sein du centre médical, malheureusement cet examen n’est pas demandé lors de la consultation. Néanmoins, le médecin de travail peut exiger une réorientation de post de travail pour les agents affectés. Une réorientation médicale signifie souvent un déclassement de l’agent induisant une diminution du salaire. Souvent la demande n’aboutit pas car celle-ci doit être d pos e par l’agent concerné prétextant un rétablissement. Le nombre de déclassement médical traité au sein du département HSE est de 7 pour causes :

Tableau 34 : Déclassement et réorientation médicale 2017.

Déclassement pour raison médicale 2017	
Types de Maladies	Nombre de déclassement
Eczéma	1
Maladie pulmonaire	1
Hernie discale	2
Autres	3
Total	7

Source : par nos soins à partir des données de NAFTAL.

Enfin, en ce qui concerne le nombre de cancer diagnostiqué pendant l’activité professionnelle, Il passe comme inaperçu, pas d’enquête et aucune donn e n’est disponible au sein de l’entreprise.

Les cas des néo décelés restent à titre indicatif. Il s’agit de personnes retrait es ayant plus de 30 ans d’expérience professionnelle.

Les seuls cas connus par l’entreprise, ce sont des ex-agents suivis par l’assistante sociale pour soins médicaux, dont :

- Deux cas de néo bronchique chez un agent décédé à l’âge de 56 ans, et un peintre.
- Un cas de néo du pancréas, agent décédé.
- Un pompiste décédé après 10 ans de travail, aucune raison connue.

En dépit des mesures d'hygiène et de sécurité entreprises par NAFTAL à savoir les formations continues, les séances de sensibilisation et la bonne couverture médicale au niveau de la région à savoir les conventions signées avec des établissements médicaux réputés tels que la clinique médico-chirurgicales ENNADJEH, la Clinique d'analyses et de radiologie BEKADJA ou encore BOUKHATMI, réduisant considérablement le cas d'affection sur les agents, ces derniers souvent demeurent insensibles et négligents.

Par ailleurs, les lois de la médecine de travail ne convergent pas avec les visions normatives et en synergie entre la CNAS et le Ministère de la santé. Ceci n'empêche pas la société de prendre en charge ces aléas, serait-il une question de coût ?

Conclusion

Le Diesel est spécifié pour les poids lourds et ce sur le plan technique où le processus de La thermodynamique relatif à l'anti-détonabilité du moteur Diesel lui permet d'être 15 à 20 % moins gourmand en carburant qu'un moteur à Essence. La raison pour laquelle ce moteur est longtemps resté cantonné aux tracteurs et aux poids lourds avant d'être adopté par d'autres routiers professionnels tels que les taxis ; il était réservé aux camions et aux grosses cylindrées, parcourant de nombreux kilomètres. Progressivement, les constructeurs automobiles ont procédé à des aménagements des moteurs pour les rendre moins polluants (système d'injection directe à haute pression, le HDI, puis, en 1999, le filtre à particules).

La favorisation du diesel avec une taxation et un prix de vente attrayant moins cher en comparaison aux autres carburants a contribué également à généraliser l'utilisation du diesel même sur les petites cylindrées. Cette politique de favorisation du Diesel a souvent engendré une contrebande, comme c'est le cas de l'Algérie, créant une pénurie significative tout au long des frontières et poussant l'Etat à importer le carburant pour répondre aux besoins incessants du marché.

Cependant l'importation de ces carburants demeure un enjeu économique majeur, sachant que leurs prix de vente en Algérie sont subventionnés à hauteur de 80% du prix de revient ayant un impact lourd sur les finances publiques.

L'utilisation du Diesel représente également un enjeu sanitaire considérable car les dangers des composés du Diesel et des gaz d'échappement des moteurs Diesel ne sont plus à prouver. Toutefois, la sensibilisation de la population en générale et des employés exposés dans le milieu

professionnel joue un rôle très important dans le changement du comportement et des habitudes au quotidien afin d'éviter le risque d'affection.

Pour pallier aux problèmes de santé publique, certains Etats, notamment, les pays d'Europe, pensent à remplacer le Diesel par d'autres source d'énergie comme l'hybride, l'électrique, le gaz ou carrément les biocarburants d'ici 2021, avec des politiques d'aide aux consommateurs ; seulement leur développement se heurte encore à de nombreux obstacles tels que : l'autonomie, le prix d'acquisition du véhicule ou encore les infrastructures de recharge.

En Algérie, l'échec de certaines expériences d'alternatives au Diesel, ainsi que les gros investissements réalisés pour les extensions des raffineries en vue d'augmenter les capacités de production du Diesel plus particulièrement, poussent à croire, que l'idée de remplacement des carburants issus du pétrole par d'autres énergies reste invraisemblable. Il est à comprendre qu'il faut consommer ce qui est produit.

Conclusion Générale

Conclusion générale

La problématique de la maîtrise de la consommation des carburants terre en Algérie, notamment dans le secteur des transports n'est pas nouvelle. Elle occupe néanmoins une place de plus en plus importante dans la politique énergétique du pays, en raison de la part que le secteur des transports tient dans le bilan énergétique national. La structure de la consommation des carburants dans le parc automobile algérien par type d'énergie tend vers une consommation accrue en Diesel qui n'est pas dépourvue de conséquences environnementales, sanitaires et financières, en l'occurrence avec les nouvelles préoccupations mondiales relatives à la pollution atmosphérique causée en grande partie par les émissions de gaz à effet de serre émanant des pots d'échappement des moteurs Diesel.

C'est dans cette perspective que l'étude actuelle trouve intérêt dans le premier chapitre à démontrer l'importance des enjeux de la protection de l'environnement contre les activités économiques de l'homme, à savoir l'exploitation notamment des énergies fossiles ainsi que leurs combustions qui sont responsables de rejets massifs de gaz à effet de serre engendrant le problème de pollution atmosphérique. Cette atteinte de l'environnement mobilise depuis plusieurs décennies les économistes, les hommes politiques, les scientifiques mais encore les militants écologiques afin de trouver une solution aux dommages causés pour que le développement durable soit perçu comme l'un des plus grands enjeux du 21^{ème} siècle. L'optique d'un développement socio-économique tend à assurer l'utilisation rationnelle des ressources naturelles tout en fixant des objectifs interdépendants et complémentaires par des mesures et actions économiques et juridiques se pliant aux exigences de la sphère politique nationale et internationale.

Au deuxième chapitre, le bilan socioéconomique et carburant démontre que l'évolution de la demande en énergie est le résultat d'une croissance de l'activité économique du pays ainsi que celle des revenus grâce à l'envolée des prix du pétrole des années 2000. Cette activité économique est largement soutenue par le secteur des hydrocarbures source de richesse du pays. Ceci permettant une politique de subvention généralisée des carburants renforcée par un monopole public de réseau de distribution qui a engendré une importante évolution et surtout une mutation du parc automobile algérien dans le type d'énergie énergivore notamment en Diesel poussant le pays à importer ce carburant pour répondre aux besoins d'une consommation accrue en Gasoil. La consommation de ce carburant en Algérie dépend de plusieurs facteurs à savoir : le facteur

énergétique pour les besoins internes et le facteur environnemental pour promouvoir l'utilisation des carburants alternatifs au Diesel afin de lutter contre la pollution atmosphérique.

La dernière section représente une introduction au dernier chapitre. Elle illustre les spécificités du moteur Diesel, ses composés ainsi que des gaz émanant des véhicules à moteur Diesel. De nombreuses études ont été réalisées portant sur des séries temporelles ou sur des cohortes prouvant que les particules fines sont responsables des effets sanitaires et écologiques observés, les moteurs à émission de particules diesel restent une part importante de la dégradation de la qualité de l'air. Malgré un constat alarmant, il faut attendre que l'Organisation mondiale de la santé « OMS » classe les émissions des véhicules diesel cancérigènes certains en 2012, les scandales sur les tests de pollution en septembre 2015, et dernièrement le pic de pollution enregistré en hiver 2016 pour que le lien entre diesel, pollution et santé suscite l'interrogation des gouvernements.

Le troisième chapitre, consacre une section aux politiques des différents gouvernements pour répondre à l'impératif environnemental, car il n'apparaît plus fondé par les Etats de poursuivre leur politique de favoritisme du Diesel aux autres carburants. Cela se traduit par une inflexion visible notamment dans l'évolution des réglementations européennes, avec l'instauration de la norme EURO 6, ou avec le remplacement du Diesel par d'autres types d'énergies, qui restent néanmoins encore loin d'une interdiction des véhicules diesel comme cela a pu être réalisé à Tokyo. Tandis que dans les pays en voie de développement dont l'Algérie continue à favoriser l'utilisation du Diesel en réponse à la politique de développement des transports tant pour les voyageurs que pour les marchandises.

L'expérience menée au sein de NAFTAL (petit-lac) permet de répondre à la problématique de l'existence d'une généralisation du Diesel dans le marché algérien avec la confirmation d'hypothèses d'éventuels impacts économiques et sanitaires notamment dans le milieu professionnel pouvant se généraliser à la population en raison de la localisation de la société au centre du tissu urbain.

En effet, depuis 2013, face à une consommation moyenne avoisinant les 14 millions de M³ de carburant dont 70 % est consacrée au Diesel, en dépit des travaux de réalisations d'extension des raffineries notamment celle d'Alger et de Skikda, la production nationale demeure insuffisante poussant le gouvernement algérien à importer du gasoil pour répondre au besoin incessant du marché. La forte demande en Gasoil est due principalement à plusieurs facteurs à savoir, l'essor économique permettant au pays de réaliser et de développer plusieurs infrastructures, ce qui

confirme notre première hypothèse que l'envolée des prix de pétrole dans les années 2000, a permis à l'Algérie de répondre à plusieurs besoins pressants de son peuple tels que l'amélioration de sa qualité de vie, en réalisant des logements, des centres hospitalo-universitaires, l'augmentation des salaires et le virement des rappels surtout dans la fonction publique ayant pour conséquence l'évolution du parc automobile algérien.

De plus, la subvention des prix des carburants et la politique de favoritisme du Diesel en Algérie, contribue de manière significative à l'accroissement de la consommation de ce carburant engendrant la mutation du parc automobile pour une préférence à la motorisation Diesel, et ensuite en encourageant la contrebande aux frontières qui s'est accrue ces dernières années en vue de la conjoncture politique et économique dans les pays frontaliers.

Depuis la chute du prix du pétrole en 2014, le gouvernement algérien, et face à la problématique d'une large dépendance du secteur des transports vis-à-vis du pétrole a incité l'Algérie, en conséquence, à entreprendre des actions de rationalisation de consommation nationale d'énergie d'abord dans un souci économique à savoir : l'augmentation des taxes carburants engendrant une hausse des prix de vente, le renforcement des frontières et la substitution des carburants par le GPL « Sirghaz » a permis une diminution considérable de la consommation des carburants de l'ordre de 17% en 2017 par rapport à 2013 ; Ce qui conforte notre seconde hypothèse que la consommation accrue en Diesel est en partie due à la contre bande des carburants aux frontières en raison de leurs prix moins chers en comparaison à ceux des pays voisins.

Toutefois, une taxation plus importante du Diesel, selon l'étude des économistes Daniel Morris et Thomas Sterner aux USA, causerait une hausse des coûts dans plusieurs secteurs énergivores comme le transport, l'agriculture et la pêche. Ils proposent ainsi d'instaurer provisoirement une taxation plus basse pour ces secteurs professionnels que pour les véhicules particuliers pour ne pas provoquer de choc négatif du fait de la difficulté de substituer dans le court terme le Diesel par d'autres moyens. Les différentes solutions d'alternative à ce carburant qui s'offrent aux décideurs publics doivent faire l'objet de réflexion et d'analyse selon des contraintes de faisabilité technique, d'efficacité économique et d'acceptabilité sociale.

Enfin, La rationalisation de la consommation des carburants, a pour objectif également de réduire les effets néfastes de l'exposition de la population en générale et professionnel en particulier aux produits chimiques pétroliers, qui ont pour conséquences de graves maladies, comme l'a prouvé cette étude, à savoir des maladies dermatiques et allergies respiratoires (dans les meilleurs des cas),

et des pathologies plus graves comme des problèmes cardiovasculaires et des cancers bronchiques avec une exposition de longue durée, ce qui confirme notre troisième hypothèse .

Pour conclure, Le problème qui se pose aujourd'hui en Algérie est celui des gros investissements réalisées ces dernières années, en matière de raffinage pour l'augmentation de la capacité de production des carburants notamment celle de l'Essence sans plomb et du Diesel, en réponse aux besoins pressants d'un marché énergivore, ce qui amène à penser que pour le moment il n'y pas de possibilité d'alternative au Diesel.

Néanmoins, une étude réalisée à Oxford par le Pr. P. DOBSON prouve qu'il soit possible d'améliorer les réactions du moteur Diesel en injectant au carburant de l'Oxyde de Cérium directement à la pompe permettant ainsi une combustion complète du carburant ne laissant aucun résidu.

Cette présente étude a pour ambition de prouver l'existence d'un lien direct entre la pollution atmosphérique et la combustion du carburant Diesel, ayant des impacts socioéconomiques importants. Malheureusement, plusieurs points non abordés constituent les limites de cette recherche.

Plusieurs entrevues ont été réalisées avec certains médecins spécialistes dont Pr. BOUALGA, (Service Oncologie CHU Frantz Fanon Blida), Dr. Meriem LEKEHAL (Service Pneumologie EHU 1^{er} Novembre Oran), et Pr. Nazim KORTI (Service Gastrologie EHU 1^{er} Novembre Oran), dans le but de collecter des informations, des études et des statistiques d'épidémiologie antérieures ; ces statistiques auraient fait l'objet d'une méta-analyse prouvant la corrélation entre les pollutions atmosphériques causée par la combustion des carburants notamment le Diesel et les maladies engendrée par cette pollution. Malheureusement, la grève annoncée depuis la fin de l'année 2017 par les médecins résidents, a paralysé le système médical, rendant ces spécialistes non disponibles du fait de la surcharge de leur travail et la recherche et l'objectif espérés n'ont pu ainsi être aboutis.

L'inexistence de données relatives aux taux de pollution et de la concentration des gaz à effet de serre dans l'air au sein de l'institut de météorologie d'Oran et de la direction de l'environnement a rendu l'étude actuelle incomplète. Ces contraintes rencontrées sont des pistes de recherche qui constituent des perspectives prometteuses d'analyse empirique

Bibliographie

Bibliographie

- ACHOUR TANI, Yamna. *L'analyse de La Croissance Économique En Algérie*. Faculté des Sciences Economiques Commerciale et des Sciences de Gestion, Université Abou Bekr Belkaïd, 2014.
- AFP, Reuters Agences. "Le Secteur Automobile Allemand s'Accorde Sur Un Rappel de 5 Millions de Véhicules Diesel." 02/08/2017, <http://www.lefigaro.fr/>. Accessed 7 Feb. 2018.
- AIT-CHAALAL, Amine. "L'Algérie Depuis 1962: Retour Sur Une Histoire Contrastée." *Revue Internationale et Strategique*, no. 2, Armand Colin, 2002.
- ANDI. *2000-2013: Les Indicateurs Économiques de l'Algérie Maintenus à Des Niveaux Soutenables*. 14 Mar. 2014, <http://www.andi.dz/>.
- ANTONIN, Céline. "Avantage Fiscal Sur Le Gazole : Une Fin Programmée." 29/09/2017, <https://www.ofce.sciences-po.fr>. Accessed 2 June 2018.
- APRUE. "Consommation Énergétique Finale de l'Algérie Chiffres Clés Année 2012." *Données & Indications*, 2014.
- ARAB, A., and M. BELAIFA. "La Réponse Des GPL Aux Préoccupations Environnementales." *Symposium Biennal*, AIG Association Algérienne de l'industrie du Gaz, 1997.
- ARH. "Bilan Du Marché National Des Carburants Terre Année 2016." *Ministère de l'Énergie et Des Mines*, 2017.
- BARDE, Jean Philippe. "Économie et Politique de l'environnement, PUF, Coll." *L'économiste*, 1992.
- BARRERE, Maïa, et al. "Diesel et Pollution Atmosphérique: Quels Impacts Sur l'environnement et La Santé Humaine." *Archives Polytechniques*, vol. 102, 2018, <http://archives.polytechnique.fr/>.
- BEDOUI, Mongi. "Rapport d'évaluation Des Progrès Réalisés En Matière de Développement Durable En Afrique Du Nord: Préparation de La Conférence Du Développement Durable 2012 (Rio+20)." *Union Du Maghreb Arabe*, vol. 2012, 2012.
- BELGACEM, Farid. "Malgré Les Augmentations Des Tarifs Dans Les Pompes à Essence : La Consommation Des Carburants En Hausse." *Liberté*, <https://www.liberte-algerie.com/>. Accessed 22 Jan. 2018.
- BENBRAHIM-TALLA, Lamia, et al. "Volume 105 : Cancérogénicité Des Gaz

- d’Echappementdes Moteurs Diesel et Des Moteurs Essence Ainsi Que de Certains Nitroarènes.” *Elsevier Ltd*, 18 June 2012, <https://www.cancer-environnement.fr>.
- BIA, Chabane. “Les Réformes Monétaires et Financières et Leur Impact Sur l’entreprise Algérienne.” *Revue d’Économie et Statistique Appliquées, I.N.P.S*, vol. 6, May 2006.
 - *Biocarburants*. <https://www.connaissancedesenergies.org>. Accessed 13 Feb. 2018.
 - BOEMARE, Catherine. *Quel Système de Régulation Des Activités Polluantes?: Le Cas Des Sources Mobiles de Pollution Atmosphérique*. Paris, EHESS, 2001.
 - BOUYACOUB, Ahmed. “Croissance Économique et Développement 1962-2012 : Quel Bilan ?” *Insaniyat*, vol. 57–58, no. 2005, 2012.
 - BUREAU, Dominique, and Michel MOUGEOT. *Politiques Environnementales et Compétitives*. La Documentation Française, 2004.
 - CHIROLEU-ASSOULINE, Mireille, and Olivier BEAUMAIS. *Economie de l’environnement*. BREAL, 2002.
 - CHOUAL, Imed Eddine. “Aperçu de La Politique Budgétaire de l’Algérie.” *Djadid El-Iktissaf*, vol. 10, no. December, 2015.
 - DA COSTA, Pascal, and Mehdi SENOUCI. *Economie Du Développement Durable*. 2014.
 - DGDDI. *Erosion de La Part Du Diesel Dans Les Échanges de Véhicules Particuliers*. Vol. 63, 2016, <https://lekiosque.finances.gouv.fr/>.
 - ---. “Erosion de La Part Du Diesel Dans Les Échanges de Véhicules Particuliers.” *Etudes et Éclairage*, vol. 63, Jan. 2016, pp. 1–2, <https://lekiosque.finances.gouv.fr/fichiers/>.
 - Diemer, Arnaud, et al. *Taxe Carbone Ou Contribution Énergie : Une Solution Pour Lutter Contre Le Changement Climatique ?* 2010.
 - DIRDY, Claude, et al. *Le Travail et La Nation. Histoire Croisée de La France et de l’Allemagne*. Editions de la MSH, 1999.
 - DROULERS, Martine. “Brésil : L ’Enjeu Des Biocarburants.” *HAL*, 2008, pp. 65–76.
 - ECOIFFIER, Mathieu. “Chiffres & Statistiques.” *Chiffres et Statistiques*, vol. 745, Mar. 2015.
 - EDF, Groupe. *Les Emissions de Gaz à Effet de Serre Dans Le Monde*. <https://www.edf.fr/>. Accessed 25 Jan. 2017.
 - ÉLOI, L., and J. LE CACHEUX. *Economie de l’environnement et Économie Écologique*. Armand Colin Editions, 2012.
 - ETUSA. “Séminaire Sur l’Efficacité Energétique Dans Le Transport: Promotion Des Carburants Propres.” 2015, <http://staging.unep.org/>. Accessed 13 Feb. 2019.
- European Commission. “Environmental Tax Statistics.” *Eurostat: Statistics Explained*, 2018.

- FAUCHEUX, Sylvie, and Jean-François NOEL. *Économie Des Ressources Naturelles et de l'environnement*. Armand Colin, 1995.
- FEAPLDE. *Structuration Des Prix de l'essence et Du Gazole En France*. 2018, <https://www.connaissancedesenergies.org>.
- Forum des Chefs d'Entreprises. *Evolution Du Parc National Automobile*. 2007.
- GENTILE, Denis. "Pays-Bas : Stop à La Vente Des Autos à Essence et Diesel En 2025." *19/08/2016*, <https://positivr.fr/>. Accessed 16 Aug. 2016.
- GOSSERIES, Axel, and Vincent Van STEENBERGHE. "Pourquoi Des Marchés de Permis de Polluer? Les Enjeux Economiques et Ethiques de Kyoto." *Regards Économiques*, 2004, pp. 1–16, http://www.ucl.be/cps/ucl/doc/core/documents/E2M2_11.pdf.
- GUIDEZ, Joël, and Claire VAILLE. "Biomasse et Energie En Allemagne. Etat et Situation de La Recherche." *Ambassade de France En Allemagne*, vol. Info Berli.
- HENNIN, Frédéric. *Le 2ème Producteur Mondial de Bioéthanol Relance l'Industrie de La Canne à Sucre*. <https://www.terre-net.fr>. Accessed 13 Feb. 2018.
- *Hydrogène Energie*. <https://www.connaissancedesenergies.org>. Accessed 14 Feb. 2018.
- HYLEN, Bertil, et al. *Taxes et Redevances Dans Le Transport Routier de Marchandises: Analyse Succincte et Tableaux de Données 1998-2012*. 2013.
- IEA. "Global EV Outlook 2017 Two Million and Counting." *International Energy Agency*, 2017.
- Imene, A. *Consommation Des Carburants Terre : Une Baisse de 9,6% Enregistrée En Juin 2017*. <https://www.algerie-eco.com>. Accessed 18 Jan. 2018.
- JACQUE, Philippe. "Pourquoi Le Diesel Gagne Du Terrain Aux Etats-Unis ?" *Pourquoi Le Diesel Gagne Du Terrain Aux Etats-Unis ?*, <https://www.lemonde.fr/>. Accessed 2 June 2018.
- JEWELL, Andrew. "Une Réforme Des Subventions s'Impose En Algérie." *Fonds Monétaire International*, 2016, <https://www.imf.org>.
- KOUADRI, Mohamed El-Aziz. "Place et Rôle Du Secteur Pétrolier Dans Le Développement de l'économie Algérienne." *Revue Tiers Monde*, JSTOR, 1969.
- LACOURLY, Guy. "Les Pollutions Radioactives Que Faut-Il En Penser?" *Class. Oxford U 628*.55, 1971.
- LAFFONT, Jean-Jacques. "Note Historique Sur Les Effets Externes." *L'Actualité Économique*, vol. 51, no. 3, HEC Montréal, 1975.
- LAKAHAL, Farida. *L'Environnement Côtier En Algérie*. Faculté des Sciences Economiques, Commerciales et des Sciences de Gestion. Université Mohamed BENHAMED Oran 2, 2017.

- “Le Nakhoil, 100% Algérien.” *Infosoir*, <https://www.djazairess.com>. Accessed 14 Feb. 2018.
- LEBOUABI, S., et al. “Tableaux Des Maladies Professionnelles En Algérie.” *Service Universitaire de Medecine Du Travail “Djamel Eddine Abed” EPH DE ROUIBA-ALGER*.
- *Les Biocarburants*. <http://www.biocarburant.com/>. Accessed 13 Feb. 2018.
- MAEP. “Rapport d’Evaluation de La République Algérienne Démocratique et Populaire.” *Mécanisme African d’Evaluation Par Les Pairs*, vol. 4, 2007.
- MALJEAN-DUBOIS, Sandrine. *Le Résultat de La COP21, Quel Bilan? Quelles Perspectives?* 2012.
- Malo, Louis-David. *Mémoire Sur Les Carburants de Remplacement En Amérique Du Nord*. no. France, 1999.
- MASSE, Emannuel, and Xavier DELACHE. “Les Instruments Des Politiques d’environnement.” *Economie et Statistique*, vol. 258, no. 1, 2009, doi:10.3406/estat.1992.5689.
- Ministère de l’Energie et des Mines. *Journée d’étude Sur Le Gasoil: Gasoil et Produits Propres Enjeu et Défi*. 2007.
- Ministère des Finances. *Le Nouveau Modele de Croissance (Synthèse)*. 2016.
- MOCI. *Algérie Données Générales*. <http://www.lemoci.com/>. Accessed 17 Oct. 2017.
- MOMAGRI. *Les Objectifs de Production de Biocarburants Sont Augmentés Pour 2017*. <https://www.terre-net.fr>. Accessed 13 Feb. 2018.
- MONNIER, Gaëtan, et al. “Le Diesel.” *PANORAMA*, 2016.
- MOUSLI, Abdenadir, and Kamel OUKACI. “Les Effets Pervers Du Subventionnement Des Prix Des Produits Pétroliers: Cas Des Carburants Terre En Algérie.” *مجلة الدراسات المالية والمحاسبية والإدارية*, vol. 45, 2018.
- MUTIN, Georges. *Le Contexte Économique et Social de La Crise Algérienne*. 2009.
- NABNI. *Cinquantenaire de l’indépendance: Enseignements Et Vision Pour l’Algérie de 2020*. 2013.
- NICOLLE, Jean-Marc. *Les Perspectives Du GNV Dans Le Monde , En Europe et En France*. 2009.
- NIZIGIYIMANA, Yves, and Mohamed DAHMANI. “Le Taux d’ouverture de l’économie Algérienne.” *Faculté Des Sciences Economiques et de Gestion , Université de Tizi-Ouzou*, 2005.
- ONS. “Les Comptes Économiques de 2000 à 2014.” *Office National Des Statistiques*, vol. 709, no. 021, 2015.

- OULDALI, Brahim. *Séminaire Sur Le Raffinage 3ème Partie : Les Nouvelles Unités et l'Impact Sur La Qualité Des Produits Sur l'Environnement*. 2016.
- PASTEAU, Etienne, et al. *Atelier La Pollution Atmosphérique : Le Diesel Enjeux Économique, Politiques Publiques, Comparaison Internationale*. 2015.
- PEARCE, David W., and R. Kerry TURNER. *Economics of Natural Resources and the Environment*. JHU Press, 1990.
- PEARSON, Charles S. *Économie et Défis Du Réchauffement Climatique*. De Boeck Supérieur, 2013.
- RAMATOULAYE, Dieng. *Evaluation Économique Des Dommages Environnementaux Liés Au Trafic Routier Dans La Région de Dakar*. Université Cheikh Anta Diop de Dakar, 1994.
- RAOUYA, A. "Pour Une Fiscalité Écologique Incitative." *La Lettre de La DGI , Bulletin Mensuel de La Direction Générale Des Impôts*, vol. n° 31.
- RAVEN, Peter, et al. *Environnement*. Edited by Boeck, 6th ed., 2011.
- RNCREQ. *Les Instruments Economiques Pour La Protection de l'Environnement Étude Réalisée Pour Le Regroupement National Des Conseils Régionaux de l'Environnement Du Québec*. 1998.
- SAINT-MARTIN, Emmanuel. *Pourquoi Le Diesel Ne Carbure Pas Aux Etats-Unis*. 2014, <https://frenchmorning.com/>.
- SONATRACH Aval, editor. "Mise à Niveau de l'outil de Raffinage En Algérie: Réhabilitation, Adaptation et Modernisation Des Raffineries." *Promotion Des Carburants et Des Véhicules Propres*, 2015.
- STARKIE, David Nicholas Martin, and David M. JOHNSON. *The Economic Value of Peace and Quiet*. Saxon House, 1975.
- TABEL AOUL, Mahi. *Environnement Enjeux et Perspectives*. Benmerabet, 2011.
- TIANI, François Kéou. *Environnement et Développement Durable*. L'Harmatta, 2013.
- TORREGROSSA, Michael. "Véhicules GNV – L'Italie et l'Allemagne Concentrent 86 % Du Parc Européen." 08/04/2015, <https://www.gaz-mobilite.fr>. Accessed 13 Feb. 2018.
- "Tout Sur Le Gasoil." *En Route Avec Le Gasoil Le Carburant Des Moteurs Diesel*, <http://www.gasoil.fr/>. Accessed 15 Feb. 2017.
- *Une Voiture Hybride, Qu'est-Ce Que C'est ?* <https://www.geo.fr/>. Accessed 15 Feb. 2018.
- UNFCCC. *Protocole de Kyoto à La Convention Cadre Des Nations Unies Sur Les Changements Climatiques*. Vol. 61647, 1998.
- VAILLE, Claire, and Léna PROCHNOW. "Les Biocarburants En Allemagne." *Ambassade de*

France En Allemagne, 2009.

- VALLEE, Annie. *Economie de l'environnement*. Editions Du Seuil, 2011.
- Villeneuve d'Ascq. "Un Autre Monde Est Possible: Etudes de Cas Aux Pays-Bas." 13/07/2011, <http://attaclillemetropole.over-blog.com>. Accessed 2 June 2018.
- VUJISIC, Milan. *Economie de l'environnement : Écotaxes et Permis d'Émission Négociables*. no. 1932, 2007
- WAUQUIER, Jean-Pierre. *Le Raffinage Du Pétrole . Tome 1. Pétrole Brut. Produits Pétroliers. Schémas de Fabrication*. Vol. 1, Editions Technip, 1998.
- YASSAA, Noureddine. *L'Algérie Classée 33ème En Termes d'émission de Carbone En 2014*. <http://dzayer24.com>. Accessed 12 Aug. 2016.
- ZEGGANE, Yasmina, and Safia KASSA. *Thème : Etude Des Performances de Gasoil Algérien*. Université Abderrahmane MIRA-BEJAIA, 2015.

Tables des Matières

Table des Matières

Citations	
Remerciements	
Dédicace	
Liste des abréviations	
Liste des figures	
Liste des schémas	
Liste des tableaux	
Sommaire	
Introduction Générale	1
Chapitre 1 : Politiques Economiques et Environnementales.....	6
Introduction	7
Section 1 : la prise en compte des enjeux mondiaux de l'environnement.....	8
1 Les théories économiques de l'environnement	9
1.1 La théorie des effets externes	10
1.1.1 La genèse du concept d'externalité	10
1.1.2 Typologies des externalités	12
1.2 L'internalisation des externalités.....	15
1.2.1 L'internalisation pigouvienne, la solution fiscale.....	15
1.2.2 La théorie de droit de propriété	17
1.2.3 Le théorème de COASE et la négociation bilatérale.....	17
1.2.4 DALES et l'échange de droits de propriétés	18
1.2.5 L'optimum de pollution.....	19
2 Evaluation monétaire des dommages à l'environnement	21
2.1 La rationalité économique	21
2.2 La justification de l'évaluation monétaire des dommages	24
2.3 Le dommage comme perte de surplus consommateur	24
2.3.1 La valeur économique totale et critère de décision	25
2.3.2 La valeur d'usage totale :.....	25
2.3.3 Les valeurs intrinsèques ou valeurs d'existence.....	25
3 Les techniques de mesure de la valeur économique totale.....	27
3.1 La méthode des marchés de substitution	28
3.1.1 La méthode des dépenses de protection	28

3.1.2	La méthode des prix hédonistes	29
3.1.3	La méthode du coût des voyages	31
4	Les marchés hypothétiques.....	31
5	Les marchés indirects d'évaluation	33
6	Les limites de l'analyse dommage-bénéfice ou coût-avantage	34
7	Autres types d'aide à la décision	35
7.1	L'analyse coût-efficacité	35
7.2	L'analyse risque-avantage	35
7.3	L'analyse multicritère.....	36
Section 2 : les instruments des politiques de L'environnement		37
1	Les instruments non économiques.....	37
1.1	La réglementation	37
1.2	Les normes.....	38
2	Les instruments économiques.....	40
2.1	Principe du Pollueur Payeur	41
2.2	Un principe international	43
2.3	Un principe évolutif.....	44
2.4	Les taxes et subventions	44
2.5	Les marchés de droits à polluer	46
2.6	Les systèmes de consigne	48
2.7	Responsabilité à l'égard de l'environnement	49
3	Les expériences internationales	50
3.1	L'énergie et le transport enjeu environnementale mondial	50
3.1.1	Les taxes sur les carburants	51
3.1.2	La taxe au titre de la possession d'un poids lourd.....	56
3.1.3	Les redevances fondées sur la durée	56
3.1.4	Les péages et redevances fondés sur la distance	57
3.2	La fiscalité écologique.....	57
3.3	Les marchés de droits d'émissions négociables	60
3.3.1	L'Acid Rain Program	60
3.3.2	Les marchés internationaux de permis d'émission de gaz à effet de serre.....	61
4	La réconciliation de l'économie avec l'environnement	65
Section 3 : la problématique de la pollution		66
1	Définitions de la pollution	67

2	Différents types de pollution	68
2.1	La pollution naturelle.....	68
2.2	La pollution des sols	68
2.3	La pollution des eaux.....	69
2.4	La pollution nucléaire.....	69
2.5	La pollution sonore.....	70
2.6	La pollution atmosphérique	70
3	Les polluants gazeux	71
3.1	Les dérivés du carbone	71
3.2	Dérivés de l'Azote.....	71
3.3	Dérivés du soufre.....	72
3.4	L'Ozone O3	72
3.5	La vapeur d'eau	72
3.6	Les produits halogénés :	72
3.7	Les polluants solides :	73
3.8	L'effet de serre.....	73
4	Les conséquences de la pollution atmosphérique.....	74
5	Les énergies fossiles et la pollution.....	75
6	Les émissions de CO ₂ dues à l'énergie dans le monde.....	76
7	Les émissions mondiales de CO ₂ : autres chiffres clés.....	80
8	La prise en charge internationale de l'environnement.....	80
9	Illustrations des programmes engagés par les pays de l'UMA :	88
10	Les limites des conventions internationales	90
	Conclusion.....	91
	Chapitre 2 : Bilan Socio-économique et Consommations des	93
	Carburants en Algérie.....	93
	Introduction	94
	Section 1 : bilan économique de l'Algérie	95
1	La transition de 1962 à 1965	96
2	La construction d'un Etat fort (1965-1978).....	96
3	Les réformes de 1978-1988	97
4	Les réformes de 1990 à 2000.....	99
5	Période de 2000 à 2012	100
6	Quelques chiffres économiques depuis de 2012.....	102

7	La croissance économique et le produit intérieur brut de l'Algérie	102
8	Contribution sectoriel dans la croissance Economique	107
8.1	Les Hydrocarbures.....	107
8.2	L'agriculture	109
9	Le secteur de l'Industrie	111
10	Le secteur du Bâtiment et Travaux Publics BTP.....	113
11	Le Secteur des services.....	114
12	Projection économique à 2020	115
Section 2 : consommation des carburants et évolution du parc automobile.....		116
1	Raffinage du pétrole brut.....	117
1.1	Les procédés de séparation	118
1.2	Les procédés de conversion.....	118
1.3	Les procédés d'amélioration.....	119
1.4	Le traitement des carburants automobile.....	119
1.5	Les usages des produits pétroliers raffinés	120
2	Bilan Raffinage.....	120
3	Evolution de la consommation des carburants terre sur le marché national	123
3.1	Consommation des carburants terre	123
3.2	Evolution de la consommation des carburants	124
4	Configuration de l'offre des carburants terre sur le marché national	126
5	Répartition de la consommation finale par secteur et par type d'énergie	128
6	Les subventions implicites des carburants.....	129
7	La taxe sur les produits pétroliers.....	130
8	La taxe sur les carburants	131
9	L'évolution du parc automobile national algérien.....	132
10	Le parc national automobile par source d'énergie.....	135
Section 3 : le Diesel, une expérience internationale.....		139
1	Définition et caractéristiques du Diesel :.....	139
2	Processus de production du Diesel :.....	141
3	Utilisation du Diesel	142
4	Propriété physique du Diesel.....	142
4.1	Masse volumique.....	143
4.2	La courbe de distillation	143
4.3	Viscosité :	144

4.4	Caractéristiques à basse température ou point d'écoulement :	144
5	Les émissions du Diesel :	149
6	Consommation du Diesel routier dans le monde	149
7	Diesel : une pollution atmosphérique et sanitaire	151
7.1	Etudes expérimentale sur les hommes :	152
7.2	Etudes expérimentales sur les animaux	154
8	Origine de la politique de favorisation du diesel	155
9	Les expériences internationales	157
9.1	L'expérience japonaise	157
9.2	L'expérience américaine	158
9.3	L'expérience française	159
9.4	L'expérience Hollandaise	161
9.5	L'expérience allemande	163
	Conclusion	164
	Chapitre 3 : Le Diesel, un enjeu économique et sanitaire	166
	Introduction	167
	Section 1 : les alternatives du Diesel	167
1	Les Gaz de Pétrole Liquéfiés GPLc :	168
1.1	Définition et caractéristiques :	168
1.2	Domaines d'usage du GPL :	169
1.3	Les GPL et les Transports :	170
1.4	Fonctionnement du GPLc :	171
1.5	Avantages et inconvénients du GPLc :	171
1.6	Le GPLc en Algérie :	173
2	Le Gaz Naturel Véhicule (GNV) :	174
2.1	Définition et caractéristiques :	174
2.2	Le GNV, une démarche mondiale :	174
2.3	Le GNV en Algérie :	178
3	Les Biocarburants :	180
3.1	Les types de biocarburants :	180
3.1.1	Les biocarburants de première génération :	180
3.1.2	Les biocarburants de deuxième génération :	181
3.1.3	Les biocarburants de troisième génération :	181
3.2	Fonctionnement technique et scientifique du biocarburant :	181

3.3	Les biocarburants enjeux économique et écologique :.....	182
3.4	Les biocarburants dans le monde :	183
4	Les carburants de synthèse :	189
4.1	Les carburants à partir de gaz naturel (GTL) :	189
4.2	La voie à partir du charbon (CTL) :	190
4.3	La solution biomasse (BTL) :.....	190
4.4	Limites des carburants de synthèse :	190
4.5	L'expérience internationale des carburants de synthèses :.....	191
5	L'hydrogène :	192
5.1	Expérience internationale de l'hydrogène :.....	193
5.2	Avantages et limites de l'Hydrogène :	193
6	L'électrique :.....	194
7	L'Hybride :	195
7.1	Types d'hybridation :	195
7.2	Fonctionnement de l'hybridation :	195
7.3	Limites de l'hybridation :	196
7.4	Expérience international de motorisation hybride et électrique :.....	196
	Section 2 : l'impact économique du Diesel en Algérie	200
1	Présentation de NAFTAL.....	201
2	Les produits commercialisés par NAFTAL :	202
3	Les Consommations Nationales des Carburants :	203
4	La production nationale :	206
5	L'importation des Carburants :.....	210
6	Réalisation des bénéfices :.....	213
7	Les subventions :	220
	Section 3 : l'impact sanitaire du Diesel.....	221
1	Les maladies professionnelles :	222
2	Les postes à risque.....	224
2.1	Opérateur Mouvement Produit « OMP »	224
2.2	Laborantin.....	224
3	Les actions et mesures sécuritaires.....	226
3.1	Mesures sécuritaires, sanitaires et environnementales	226
3.1.1	Mesures environnementales :	227
3.1.2	Les mesures médicales :	228

Conclusion.....	234
Conclusion générale	237
Bibliographie	242
Table des Matières.....	249
Annexes	258

Annexes

« La Généralisation « La Généralisation du Diesel en Algérie et Son Impact sur l'Economie et l'Ecologie »

Résumé

La problématique de la consommation des carburants et plus particulièrement celle du Diesel occupe une place de plus en plus importante dans la politique énergétique et environnementale du pays. Elle revient à la politique de développement des transports en Algérie tant pour les marchandises que les voyageurs avec une politique tarifaire favorable.

Cette étude a pour ambition de répondre à un double objectif économique et sanitaire à travers les différents volets relatant l'importance de l'internalisation des dommages causés à l'environnement en premier lieu, puis en expliquant les raisons de l'essor de la consommation des carburants et de la mutation de la structure du marché vers une Diésélisation et enfin en prouvant les conséquences économiques et sanitaires de cette surconsommation par une étude réalisée au sein de NAFTAL.

Mots Clés : Diesel, Carburants, Pollution atmosphérique, Gaz à effet de serre, Particules fines, Dommages, Externalité, Internalisation, Subventions, Maladies.

"The Generalization of Diesel in Algeria and Its Impact on Economy and Ecology"

Abstract

The issue of fuel consumption, and more specifically that of diesel, is becoming an increasingly important part of the country's energy and environmental policy. It returns to the transport development policy in Algeria for both goods and travelers with a favorable tariff policy.

This study aims to answer a double economic and health objective through the different parts relating the importance of the internalization of the damage caused to the environment in the first place, then explaining the reasons of the rise of the consumption fuels and the transformation of the market structure towards a Dieselization and finally by proving the economic and health consequences of this overconsumption by a study carried out within NAFTAL.

Key Words: Diesel, Fuels, Atmospheric pollution, Greenhouse gases, Fine particles, Damage, Externality, Internalization, Subsidies, Diseases.

"تعميم الديزل في الجزائر وتأثيره على الاقتصاد والبيئة"

ملخص

أصبحت مسألة استهلاك الوقود، وخاصة وقود الديزل، جزءاً متزايد الأهمية في سياسة الطاقة والبيئة في البلاد. يعود إلى سياسة تطوير النقل في الجزائر لكل من السلع والمسافرين مع سياسة تعريفية مواتية. تهدف هذه الدراسة إلى تحقيق هدف اقتصادي وصحي مزدوج من خلال الأجزاء المختلفة المتعلقة بأهمية إضفاء الطابع الداخلي على الضرر الذي يلحق بالبيئة في المقام الأول، ثم شرح أسباب ارتفاع الاستهلاك الوقود وتحويل هيكل السوق نحو تعميم الديزل وأخيراً عن طريق إثبات العواقب الاقتصادية والصحية لهذا الاستهلاك المفرط من خلال دراسة أجريت داخل شركة نفطال.

الكلمات المفتاحية: الديزل، الوقود، تلوث الغلاف الجوي، غازات الاحتباس الحراري، الجسيمات الدقيقة، الضرر، العوامل الخارجية، استيعاب العوامل الخارجية، الإعانات، الأمراض.