

7/00



RÉPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Education Nationale

Ecole Nationale Polytechnique

Département de Génie Chimique

Projet de fin d'Etude

المدرسة الوطنية المتعددة التخصصات
المكتبة -
BIBLIOTHEQUE -
Ecole Nationale Polytechnique

Sujet

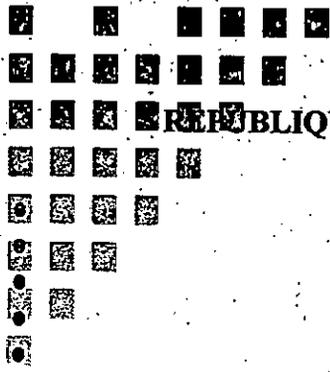
**Le marché énergétique et la mondialisation
Contribution à un modèle de Développement
de l'Algérie Basé sur l'aval pétrolier**

PROROSE PAR : C.E CHITOUR
PROMOTEUR : C.E CHITOUR

ETUDIE PAR :
Mlle HADJ BOUAZZA AMEL

PROMOTION JUIN 2000

ENP 10, ave Hassen badi, el Harrach, Alger



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Education Nationale

Ecole Nationale Polytechnique

Département de Génie Chimique

Projet de fin d'Etude

المكتبة الوطنية المتعددة اللغات
BIBLIOTHEQUE — المكتبة
Ecole Nationale Polytechnique

Sujet

**Le marché énergétique et la mondialisation
Contribution à un modèle de Développement
de l'Algérie Basé sur l'aval pétrolier**

PROROSE PAR : C.E CHITOUR
PROMOTEUR : C.E CHITOUR

ETUDE PAR
Mlle HADJBOUAZZA AMEL

PROMOTION JUIN 2000

ENP 10, Ave. Hassen badi el Harrach, Alger

Mots clés : énergie, mondialisation, Algérie, pétrochimie

Résumé:

A travers ce modeste travail, nous avons essayé de donner un aperçu global sur la situation énergétique mondiale.

tout en faisant apparaître l'influence des grands pays tel que l'Arabie Saoudite et les Etats Unis, ainsi que celle des grands acteurs de l'énergie sur les cours des marchés énergétiques.

par la suite nous avons réflété les problèmes auxquels se trouvent confronter l'Algérie, dans le but de proposer un modèle de développement.

Key Words: world, Algeria, petrochemical, energy

Abstract:

through this modest work. We tried to give a global look about world energetic situation. We tried to show the influence of great countries such as Saudi Arabia and United States of America, also, some great actors of the trade energy.

after that, we tried to reflect the problems in front of Algeria in order to propose a development canvas.

الكلمات المفتاحية: الطاقة، العولمة، الجزائر، البتروكيميا.

ملخص:

من خلال هذا العمل المتواضع، حاولنا إعطاء نظرة شاملة على الوضع العالمي للطاقة و إيضاح تأثير الدول الكبرى كأمريكا و العربية السعودية و كذا تأثير المنظمات الكبرى على أسواق الطاقة.

بعد هذا حاولنا إعكاس المشاكل التي تواجهها الجزائر، بهدف عرض نموذج للتطور

REMERCIEMENTS



Je tiens à exprimer mes vifs remerciements et témoigner ma profonde gratitude à toutes les personnes qui m'ont aidé et n'ont jamais cessé de me prodiguer leurs précieux conseils notamment :

Mr CHITOUR CE. pour sa disponibilité permanente, sa compréhension et ses précieux conseils .

Je remercie également l'ensemble des enseignants qui ont contribué à ma formation par leur aide, orientations, conseils et à qui revient en réalité le fruit de ce travail .

[t a tout le personnel de l'école nationale polytechnique qui a contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail plus précisément du DEPARTEMENT du génie chimique.

MERCI INFINIMENT

HADJ-BOUAZZA AMEL

DEDICACES



Je dédie ce modeste travail, résultat de tant d'efforts, de recherches et de patience à mes très chers parents MILLIONS OF KISSES .

Ce mémoire est dédié :

à la mémoire de mes grands parents. LOVE YOU.

à toute ma famille, ma grande mère, mon oncle, mes tentes et mes cousins et cousines. LOVE YOU .

à mes frères et ma sœur Nassim, Azziz et Samiha à qui je souhaite beaucoup de succès. LOVE YOU.

à tous ceux qui ont été à coté de moi .THANKS A LOT .

à tous mes amis LOVE YOU .

à Hind, Malika, Sihem, Nassima, Raouf, Myriem, Nabil, Tarek, Amine, Halim et Hayet KISSES .

SINCERLY YOURS
H.AMEL



SOMMAIRE



Introduction

Chapitre 1 :

I.	Définition de l'énergie	1
II.	Les ressources et réserves énergétiques mondiales	1
III.	Les types d'énergie	2
III.1.	Les énergies renouvelables	2
III.1.1.	Les énergies géothermique	2
III.1.2.	L'énergie éolienne	6
III.1.3.	L'énergie solaire	9
III.1.4.	L'énergie hydraulique	13
III.1.5.	L'énergie issue de la biomasse	16
III.2.	Les énergies non renouvelables	20
III.2.1.	Le charbon	20
III.2.2.	Le gaz naturel.	27
III.2.3.	Le pétrole	34
III.2.4.	Le nucléaire	44

Chapitre 2 :-----

I.	Les compagnies internationales pétrolières	48
II.	L'OPEP	49
II.1.	Naissance de l'OPEP	49
II.2.	L'objectif de l'OPEP	49
II.3.	Historique et politique de l'OPEP	50
III.	Les consommateurs de pétrole (les pays de l'OCDE)	52
III.1.	Les origines de l'OCDE	52
III.2.	Répartition géographique des pays de l'OCDE	52
III.3.	Les Etats Unis et l'AIE	52
III.4.	Politique des pays consommateurs	53

Chapitre3 :	-----	
I. L'Arabie Saoudite	-----	54
I.1. Introduction	-----	54
I.2. Politique énergétique saoudienne	-----	55
I.3. Développement de la pétrochimie saoudienne	-----	58
II. Les Etats Unis	-----	59
II.1 Introduction	-----	59
II.2. Les stratégies énergétiques des Etats Unis	-----	59
II.3. La politique énergétiques des diverses présidences	-----	59
II.4. Le développement de la pétrochimie	-----	62
III. Conclusion	-----	65
Chapitre4 :		
I. Présentation de l'Algérie	-----	66
I.1 Présentation géographique	-----	66
I.2. Ressources humaines	-----	66
I.3. Ressources Hydriques et agricoles	-----	66
I.4. Education	-----	68
I.5. Indicateurs économiques	-----	69
II. Les énergies en Algérie	-----	73
II.1. Potentiel de l'Algérie en énergie renouvelables	-----	73
II.2. Les énergies non renouvelables	-----	75
II.2.1. Les hydrocarbures	-----	75
II.2.2. Le charbon	-----	82
II.2.3. L'uranium	-----	82
III La politique énergétique algérienne	-----	83
III.1. En matière agricole	-----	83
III.2. En matière d'économie	-----	83
III.3. En matière d'énergie	-----	85
III.3.1. Valorisation des GPL	-----	85
III.3.2. Mise en œuvre de la maîtrise d'énergie	-----	86
III.3.3. Proposition d'un modèle de développement de la pétrochimie	-----	88
IV. Conclusion et Recommandations	-----	104
Conclusion	-----	108

المدرسة الوطنية المتعددة التخصصات
المكتبة —
BIBLIOTHEQUE
Ecole Nationale Polytechnique

INTRODUCTION

INTRODUCTION :

Depuis toujours l'homme consomme de l'énergie à fin d'obtenir un allègement de ses peines en réalisant certains services. Ses besoins étant de plus en plus croissant, il a prospecté et découvert différentes sources d'énergie comme le vent, le soleil, l'eau..., et à partir de la révolution industrielle, il a découvert des sources d'énergies beaucoup plus importantes et plus utiles comme le charbon, le pétrole, le gaz naturel..., ces énergies non renouvelables, au fur et mesure, elles se sont épuisées, ceci a donné naissance à plusieurs crises comme celle de 1973 qui a secoué le monde.

Dans ce mémoire, nous avons tenté, en première partie, de cerner les données techniques et économiques sur le pétrole et les autres énergies, ainsi que la production, consommation et les échanges pétroliers internationaux.

En seconde partie, nous présentons les différents grands acteurs du secteur pétrolier, en l'occurrence l'OPEP, OCDE et AIE, avec leurs différentes stratégies et leurs interventions directes ou indirectes qui déterminent à court, moyen et long terme, l'offre, la demande et les prix des hydrocarbures.

Le troisième chapitre est consacré à deux pays :

- L'Arabie Saoudite étant le premier producteur de pétrole et le membre le plus influent au sein de l'OPEP.
- Les Etats Unis considéré comme le plus grand consommateur de pétrole et le membre le plus influent au sein de l'OCDE et l'AIE.

A travers le dernier chapitre nous avons essayer de refléter les différents défis sociaux, économiques et énergétiques de l'Algérie, en mettant en évidence les problèmes rencontrés dans les différents secteurs et pour conclure ce chapitre, nous apportons quelques suggestions qui à notre avis pourraient contribuer à améliorer l'exploitation des potentialités qu'offre notre pays.

Chapitre 1 :

***Les énergies renouvelables
&
non renouvelables***

I. DEFINITION DE L'ENERGIE :

Nous pouvons lui attribuer trois définitions :

Philosophique :

C'est la puissance de la divinité, c'est une entité qui circule dans les méridiens du corps, et qui donne à la fois ses périodes d'activité et ses périodes de repos.

Littéraire :

Celle du dictionnaire *LAROUSSE* qui la définit comme la puissance active de l'organisme, par exemple l'énergie musculaire. L'aptitude à effectuer un travail ou encore c'est ce qui fait fonctionner les machines qui remplacent l'homme et lui évitent un travail pénible.

Scientifique :

Energie, capacité d'un système à produire un travail. L'énergie existe sous de multiples formes, notamment mécanique, thermique, chimique, électrique, rayonnante et nucléaire. L'énergie peut passer d'une forme à une autre, ou se décomposer en plusieurs formes, mais l'énergie totale du système demeure constante. Mis en évidence par les physiciens du début du XIX^e siècle, ce principe de la conservation de l'énergie est l'une des bases de la mécanique et de la thermodynamique.

II. LES RESSOURCES ET RESERVES ENERGETIQUES MONDIALES :

Le terme *ressource* signifie la quantité globale de gisements énergétiques non renouvelables et d'énergies renouvelables qui, avec un degré de probabilité raisonnable, peut être considérée à long terme comme exploitable.

Le terme *réserve* se réfère à la proportion des ressources qui sera récupérable à l'aide d'un progrès raisonnable des techniques de récupération actuelles à des coûts économiques raisonnables.

En ce qui concerne les ressources, elles sont très inégalement réparties entre les continents et les nations, cette inégalité est due à l'histoire géologique des régions du globe. Les grands pays (Russie, Canada, Chine, Etats Unis) possèdent une diversité de régions qui leur assurent un large éventail de ressources. Cependant certains pays ayant des superficies beaucoup plus faible peuvent être favorisé par la nature, c'est le cas de pays du Moyen Orient qui détiennent plus des deux tiers des réserves de pétrole, les autres ressources notamment renouvelables sont réparties de façon plus équilibrée dans les différentes régions du globe.

III. LES TYPES D'ENERGIE :

III.1. LES ENERGIES RENOUVLABLES :

Les plus importantes sont les suivantes : hydraulique, solaire, géothermique, éolienne, biomasse, et ceci, compte tenu des autres énergies renouvelables qui ne sont pas pour le moment maîtrisables. Ces énergies renouvelables sont actuellement fortement sous utilisées dans les pays en développement du fait de la faible activité économique, de l'éloignement de ces énergies de leurs sources d'utilisation et par manque de techniques de stockage (l'énergie solaire, éolienne). Cependant, elles pourraient contribuer à l'autosuffisance de ces pays si des investissements étaient consenties pour leur exploitation.[30]

III.1.1. Les énergies géothermiques :

1. Historique :

L'époque de l'homme des cavernes représente, sans doute, une première forme d'utilisation de la chaleur terrestre pour le chauffage des habitations. Des phénomènes naturels tel que les volcans et les sources chaudes témoignent de l'existence de la géothermie, les anciens croyaient que les profondeurs de la terre étaient le siège de l'enfer. Mais au fur et à mesure, nos ancêtres commencèrent à voir dans la chaleur géothermique une source d'énergie. Ils tirèrent profit de l'utilisation, dans leur vie quotidienne des phénomènes thermiques tels que les sources d'eau chaude utilisées auparavant par les romains, les Grecs, les Turcs et actuellement par les Islandais. Ces sources sont aussi utilisées pour les soins médicaux, par exemple en Algérie il existe une vingtaine de sources thermales ; qui se singularisent par le traitement particulier des maladies telles que rhumatismes et les bronchites.

L'application industrielle la plus ancienne est l'extraction de l'acide borique des sources bouillantes pour la fabrication des peintures. En 1904, à Lardarello en Italie, le courant électrique fut produit à partir de la chaleur terrestre. L'invention de l'exploitation géothermal est une idée française qui a permis pour la première fois l'utilisation énergétique d'une ressource *aquifère* profonde en 1964 et l'expérimentation de la *technologie du doublet* en 1969. Mais le véritable démarrage eu lieu en 1981, après le deuxième choc pétrolier.

La géothermie peut être définie simplement comme étant l'exploitation commerciale de la chaleur stockée dans l'écorce terrestre, et ayant pour origine la radioactivité naturelle des roches et les échanges thermiques avec les zones plus profondes.

Le potentiel théoriquement disponible est considérable, un kilomètre carré sur dix kilomètres de profondeur représenterait une énergie équivalente à 15 millions de tep, mais

cette énergie n'est récupérable que si le sous-sol contient à la profondeur voulue, un aquifère exploitable. Selon les formations géologiques et les profondeurs où se situent les aquifères, plusieurs niveaux de ressources géothermiques ont été différenciés. [33]

2. Les ressources géothermiques :

Nous distinguons les classes suivantes :

La géothermie haute énergie :

Elle est caractérisée par des températures de vapeur ou d'eau liquide sous pression de 150°C à 320°C. Par forage, on extrait de la vapeur qui à l'intérieur des turbines peut produire de l'électricité. Des exploitations de ce type existent en Italie, Nouvelle Zélande, Mexique, Japon et aussi en Algérie dans les régions de Ain Ouassara et de Biskra.

La géothermie moyenne énergie :

Elle est caractérisée par des températures de 90°C à 150°C et valorisable indirectement pour la production d'électricité en recourant à des fluides à basses températures, de vaporisation tournant en circuit. Des exploitations de ce type existent en Chine, la Russie, la France et aux Etats unis.

La géothermie basse énergie :

Elle est caractérisée par des températures de 50°C à 90°C, et directement utilisable pour des applications thermiques, exemple dans le chauffage urbain. Ce type d'exploitation est devenu rentable en France.

La géothermie très basse énergie :

Elle est caractérisée par des températures de 20°C à 50°C, concerne des profondeurs beaucoup plus faibles avec des coûts de forage réduits. Cette énergie trouve par ailleurs des applications faciles en agriculture (serre) et pour le chauffage des piscines.

Exploitation des roches sèches :

Elle ne connaît pas encore de développement pratique, une installation prototype a cependant été réalisée aux Etats Unis. La technique consiste à fracturer les roches par injection d'eau, puis à récupérer l'eau réchauffée par un autre forage, la vapeur est utilisée pour la production d'électricité.

3. Applications de l'énergie géothermique :

- L'énergie électrique :

Un effort important a été fait dans le domaine électrique, les Etats Unis jouent un rôle très important dans la production d'électricité par les stations «the geysers». D'autres pays ont donné une importance à cette énergie.

Le tableau suivant donne les différentes installations avec leurs capacités en 1995 et leurs capacités planifiées pour les sept (07) prochaines années qui suivent :

<i>Nation</i>	<i>Installation</i>	<i>Capacité (MW)</i>	<i>Capacité planifiée (MW)</i>
Islande	6	45,40	—
Salvador	5	105	60
Chine	11	23,40	—
Japon	12	297,30	230
Mexique	28	731,60	260,90
Etats Unis	77	2849,90	512
Italie	26	548,70	344
Philippines	25	1076,70	1124

Tableau .1 : Installations géothermiques à travers le monde

Source : Geothermal Energy Association international geothermal electric power plants

Dyncorp EENSP, Inc (Alexandria, VA. August 1995)

- Le chauffage urbain :

L'utilisation de l'énergie géothermique la plus répandue est le chauffage industriel habitations, l'énergie disponible est très importante. Il est prévu selon certaines études que la capacité thermique atteigne $2,1 \cdot 10^4$ MW en l'an 2020.

Ces prévisions sont largement surestimées, il faut signaler que selon toute vraisemblance, ces puissances ne seront pas atteintes, car le prix de cette énergie n'est pas compétitif avec celui du pétrole.

- Applications agricoles et industrielles :

Ces applications dépendent de la température des fluides géothermiques.

<i>Température (c°)</i>	<i>Utilisations</i>
180	Evaporation des solutions hautement concentrées, Réfrigération par absorption, Réparation de la pâte à papier
170	Fabrication d'eau lourde, Séchage de diatomées
160	Séchage de poisson, Séchage de bois
150	Fabrication d'alumine par procédé Bayer
140	Séchage de produits agricoles conserverie
130	Evaporation dans la fabrication de sucre, Extraction de sels par évaporation et cristallisation
120	Production d'eau douce par distillation
110	Séchage de parpaing de ciment
100	Séchage matériaux organiques, algues, légumes, lavage et séchage de la laine
90	Séchage de poisson
80	Chauffage urbain, chauffage de serres
70	Réfrigération
60	Elevage d'animaux
50	Chauffage du sol, chauffage urbain
40	Piscines, fermentation, chauffage de serres par paillages
30	Radiants
20	Pisciculture

Tableau .2 : Utilisation possible de fluide géothermique en fonction de la température

Source : Geothermal Energy Association international geothermal electric power plants
Dyncorp EENSP, Inc (Alexandria, VA August 1995)

III.1.2. L'énergie éolienne :

1. Historique :

L'histoire nous apprend que l'homme sut assez tôt se servir de la force du vent aux fins de ventiler naturellement, sécher le linge, moudre le blé, et surtout de propulser les bateaux à voile. Il est supposé que les Chinois et les Egyptiens, les utilisent 3600 ans avant JC pour moudre le grain et pomper de l'eau. Il semble que le plus ancien modèle connu, soit le moulin Persan daté de 644 ans avant JC et qui été utilisé dans l'agriculture.

D'après l'historien Robert Fobers, l'invention du moulin à vent se répandit ultérieurement à travers le monde musulman l'énergie éolienne devient une importante source d'énergie en meunerie, pour le pompage d'eau et le broyage de la canne à sucre.

Au 17^{ème} siècle, plusieurs utilisations des éoliennes virent le jour en Europe et aux Etats Unis. Au cours du vingtième siècle les éoliennes traditionnelles allaient presque complètement disparaître, pour au moins deux raisons :

- 1- Le bas prix du pétrole rendait économiquement plus intéressantes les petites stations de pompage à moteur thermique.
- 2- Le gros effort d'électrification rurale mené dans les pays industrialisés, permettait d'amener l'énergie électrique dans la plupart des endroits isolés à un prix bas.

Avant même la crise pétrolière (1973 – 1974) et l'augmentation des prix des produits pétroliers, des motivations psychologiques avaient amené un regain d'intérêts pour les éoliennes, afin de retrouver l'autonomie «énergétique », et ne pas être dépendant du pétrole.

2. Répartition géographique :

Sous l'action des différences de pression atmosphérique ; continuellement variables qui existent sur notre planète. L'air ne peut pas être en repos mais se déplace pratiquement en permanence, le courant correspondant constitue le vent, qui est d'une façon générale plus fort sur les océans que sur les continents. Cette disparité s'explique notamment par les effets du relief de la végétation qui accroissent le mouvement de l'air.

Il en résulte, que d'une façon générale les zones les plus favorables pour la production d'énergie éolienne sont situées, sur les continents en bordures des côtes, on peut citer :

- En Europe : L'Irlande, la Grande Bretagne, la France, la Hollande, les pays scandinaves, la Russie, le Portugal, la Grèce.
- En Amérique : la côte sud- Est du Brésil, l'Argentine, le Chili, le Canada, l'Alaska, les régions côtières des Etats Unis.

- En Afrique : le Maroc, la Somalie, Madagascar, l'Afrique du Sud, la Mauritanie et la Côte Ouest sénégalaise.
- En Asie : L'Inde, le Japon, les zones côtières chinoises et indochinoises, la Sibérie.
- En Océanie : toutes les îles y compris l'Australie.

3. Les utilisations de l'énergie éolienne :

Cette source d'énergie est utilisée essentiellement pour le pompage d'eau et la production de l'électricité. Au Danemark, en 1941 soixante quatre (64) éoliennes produisaient 40 millions de kW d'électricité par heure. La géographie morcelée de ce pays, la complexité de la topographie et les distances trop importantes ne permettait ; pas en effet d'édifier facilement un réseau de distribution électrique, d'où la favorisation des éoliennes.

En Amérique du sud, dès que l'on s'éloigne des villes de quelques dizaines de kilomètres les lignes électriques à basse et moyenne tension disparaissent, tandis que près des habitations apparaissent des éoliennes généralement au nombre de deux (02) :

- une, à rotation lente pour l'élévation de l'eau.
- l'autre à rotation plus rapide, pour l'éclairage et l'alimentation de petit appareil électrique.

Les tentatives de production d'électricité à forte puissance ont débutées aux Etats Unis en 1941 (1250 kWh/h) , puis en France (1000 kWh/h).

La figure 1 représente les différentes installations des éoliennes en 1996.

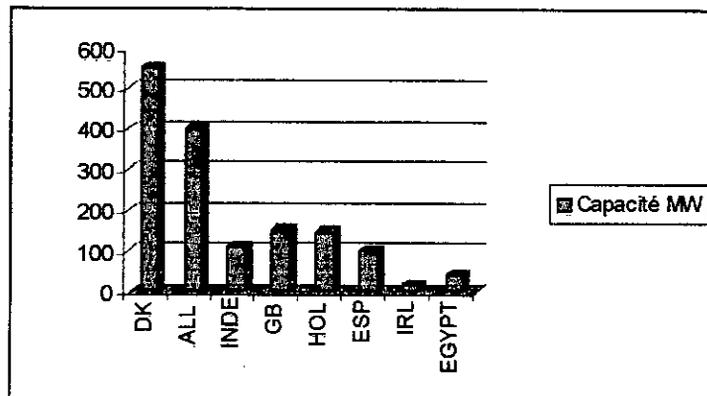


Figure 1 : installations des différentes éoliennes en 1996.

Source : Revue ABB 617 Energie Eolienne en plein essor 1996

4. Stockage de l'énergie éolienne :

L'irrégularité de la source d'énergie que constitue le vent pose le problème du stockage de l'énergie, ce problème est très mal résolu.

Diverses solutions dont aucune n'est satisfaisante sont possibles :

- Stockage thermique : L'énergie éolienne peut être emmagasinée sous forme calorifique dans un réservoir d'eau, la chaleur stockée étant employée par la suite au chauffage des habitations.
- Batteries : c'est de tous les moyens de stockages actuels le plus employé.
- Pompage d'eau : Le système qui est utilisé dans certaines centrales hydrauliques n'a jamais été utilisé pour l'énergie éolienne(on utilise l'énergie développée à refouler de l'eau dans un réservoir placé en attitude en vue de la turbiner par la suite).
- Hydrogène et pile à combustible : L'électricité fournie par l'aérogénérateur électrolyse de l'eau, l'hydrogène produit est dirigé vers une pile à combustible qui produira de l'énergie. Cette solution paraît comme la mieux adaptée aux grands stockages.

5. Avenir de l'énergie éolienne :

La situation des éoliennes sur le marché mondial comparé à d'autres sources d'énergie s'améliore sensiblement, comme le montre le tableau suivant :

<i>Pays</i>	<i>1989</i>	<i>1991</i>	<i>2020</i>
Danemark	250	410	1500
Allemagne	30	100	300
Hollande	40	85	1000
Bretagne	7	12	300
Italie	5	7	250
Belgique	5	8	300
Espagne	5	5	50
Grèce	1	3	50
Islande	1	6	150
Portugal	1	2	50
France	0	0	0
Luxembourg	0	0	0
Total	345	638	3950

Tableau. 3 : Estimation des opérations en énergie éolienne (MW) dans la communauté européenne

Source : European Directory of Renewable energy supplies and services (1991).

Ce tableau nous montre aisément les différentes estimations des opérations en énergie éolienne, dans la communauté européenne, qui ont de très larges ressources en cette éolienne. Par rapport aux sources d'énergie traditionnelles, l'énergie du vent demeure en certains endroits, de notre planète très compétitive. En tout état de cause, il convient de porter au crédit des installations éoliennes, les avantages sont les suivants :

- Elles sont non polluantes et silencieuses.
- L'énergie qu'elles utilisent ne pose pas de problème d'approvisionnement.
- Elle est gratuite et indéfiniment renouvelable.

III.1.3.L'ÉNERGIE SOLAIRE :

1.Historique :

Dans les anciennes civilisations, le soleil était une divinité adorée, ainsi donc les Incas avaient une religion solaire, les Aztèques adoraient Huitzilapochi, dieu de la guerre et du soleil.

Les Egyptiens avec l'avènement du pharaon Amenophis IV, adorait Aton «le disque solaire» et le pharaon se fit appeler Akénaton «le serviteur du disque solaire» et fonda une ville appelée Akhenaton.

Les Romains réanimaient chaque année, la flamme sacrée qui brûlait en l'honneur de Vesta, divinité romaine gardienne du feu, dans un vase d'or, qu'ils exposaient au soleil.

Archimède brûla du haut du mur de Syracuse, la flotte de Marcellus qui menaçait la cité et cela grâce à l'aide des miroirs qui concentraient les rayons du soleil sur un seul point, ce qui enflamma les navires ennemis.

Quelques dates jalonnent l'histoire de l'industrie de l'énergie solaire :

- 133 avant JC : Heron utilisa le soleil pour le chauffage et la compression de l'air, afin de projeter l'eau d'une fontaine .
- En1759 : Brevet d'un moteur à air chaud.
- En1774 : Par la concentration de la chaleur, Lavoisier a fondu des métaux à haute température.
- En 1872 : La construction d'un distillateur solaire de 5000cm³/ jour.
- En 1878 : Mouchot invente une machine à vapeur à l'aide d'un grand miroir.
- En1913 : Boys installa une grosse machine de 50 chevaux pour pomper de l'eau.

- En 1938 : Gabbot met au point une machine à vapeur avec un brûleur flash.

Depuis 1950, des symposiums font régulièrement le point de la question des utilisations de l'énergie solaire (Unesco 1954, Arizona 1955, en 1958 conférence des Nations Unies à Rome, en 1961 de l'Unesco à Paris, en 1973).

A partir de 1973 et après la crise de l'énergie, on découvre pendant près de dix ans les vertus de l'énergie solaire, plusieurs études et réalisations virent le jour.

2. Modes de captation :

L'absorption directe d'énergie solaire implique l'utilisation de dispositifs appelés capteurs solaires, conçus pour capter l'énergie. Une fois captée, elle est utilisée au sein d'un procédé thermique ou d'un procédé photovoltaïque.

Dans les procédés thermiques l'énergie solaire est utilisée pour chauffer un gaz ou un liquide qui est ensuite stocké ou réparti. Alors que dans les procédés photovoltaïque, l'énergie solaire est directement convertie en énergie électrique sans mécanisme intermédiaire, il existe trois types de capteurs :

- **Capteurs plans :**

Dans les procédés thermiques, ces capteurs interceptent le rayonnement solaire au moyen d'une plaque absorbante où des conduits destinés au fluide font partie intégrante.

Le fluide caloporteur passant dans ces conduits, voit sa température augmentée par le transfert de chaleur issue de la plaque absorbante, ces capteurs peuvent chauffer les fluides caloporteurs jusqu'à 82°C avec un rendement variant entre 40 et 80%, ils ont été utilisés de manière efficace pour l'eau chaude et le chauffage domestique.

- **Capteurs par concentration :**

Pour les applications de type climatisation, production d'énergie, et de nombreuses autres conditions requises en matière de chauffage industriel, les capteurs plans ne peuvent généralement pas porter les fluides caloporteurs à une température suffisamment élevée pour qu'ils soient efficaces.

Il est possible d'utiliser dans ce cas, des capteurs par concentration plus complexe et plus onéreux, il s'agit de dispositifs qui réfléchissent et focalisent optiquement l'énergie solaire incidente sur une petite surface captrice. Cette concentration entraîne une augmentation de l'intensité, et les températures obtenues sur le récepteur peuvent atteindre plusieurs centaines, voir plusieurs milliers de degrés celsius.

- **Capteurs photovoltaïques**

Les cellules solaires sont formées de fines lamelles de silicium cristallin, d'arséniure de gallium ou d'autres matériaux semi conducteurs, convertissant directement le rayonnement solaire en électricité, des cellules de conversion supérieur à 30% sont désormais disponibles, en connectant un grand nombre de ces cellules en modules.

Le coût de l'électricité photovoltaïque a pu être réduit de 30%, l'utilisation courante de cellule solaires se limite à des systèmes isolés à faible énergie, ne nécessitant aucune assistance, telles que les bouées ou les équipements se trouvant à bord d'une navette spatiale.

3. Le stockage :

Il est évident que l'utilisation immédiate ou quasiment immédiate des calories produites par les panneaux solaires procure le meilleur rendement possible, mais lorsque on envisage une utilisation différée de ces précieuses calories, il apparaît le grand problème de stockage.

- **Stockage à court terme :**

Les appareils servant à ce type de stockage seront réalisés au moyen de bouilleur en acier inoxydable, ces réservoirs peuvent conserver la chaleur pendant 24 heures, pour autant qu'il soient correctement isolés.

- **Stockage à moyen terme :**

Le principe est le même, la capacité de celui-ci sera largement augmentée par l'adjonction de modules de stockage simples, démunis d'échangeurs pour diminuer le coût. L'utilisation de ces calories est établie sur une ou deux semaines.

- **Stockage à long terme :**

Il s'agit de conserver la chaleur accumulée durant la belle saison pour avoir à l'utiliser en hiver, pour l'énergie photovoltaïque, des batteries peuvent être utilisées pour le stockage, un concept plus vaste consisterait à fournir l'excédent d'électricité aux réseaux existants et à utiliser ces réseaux comme des sources complémentaires lorsque l'énergie solaire est insuffisante.

4. Les applications de l'énergie solaire :

Les applications de l'énergie solaire sont à des états d'avancement très différents, certaines sont au seuil d'un développement industriel, alors que d'autres ne sont qu'au stade de prototypes ou même de laboratoires, les principales applications sont les suivantes :

- Chauffage des locaux.
- Dessalement des eaux : deux procédés sont possibles, la distillation solaire et la congélation solaire.
- Production de froid.
- Production d'énergie mécanique.
- Production d'électricité : il existe deux procédés pour convertir l'énergie solaire en énergie électrique, la voie indirecte qui passe par la conversion thermique de l'énergie solaire et la voie directe qui utilise l'effet photovoltaïque.

III.1.4. L'énergie hydraulique :**1. Historique :**

Depuis les temps immémoriaux, l'homme a cherché à domestiquer certaines forces de la nature ; afin d'obtenir un allègement de ses peines. C'est dans ce but, qu'il a utilisé la force dérivée des eaux et du courant des rivières, les plus anciennes civilisations ont employé des roues hydrauliques sous différentes formes. Quant aux premiers moulins à papier, ils ont apparus en Espagne au XIII^{ième} siècle, le plus vieux moulin hydraulique de France remonte à 1268 construit dans le pays de Dôme. L'idée d'utiliser l'énergie hydraulique des marées est assez ancienne, la Bretagne possède une quantité de moulins à marées dans ces estuaires. Dès 1737, on élaborait un premier projet industriel. Ainsi au XIX^{ième} siècle, des ateliers et des usines utilisant la force motrice de l'eau et du vent ont été les premières manifestations de l'ère industrielle.

En Europe et au Japon la mise en place d'aménagement hydraulique a connu un essor remarquable, vers 1925, 40% de la puissance hydroélectrique installée était d'environ 26400 MW avec la production annuelle de 0,29Ej ($Ej = 10^{18}$ joules) ; environ 0,6% de la consommation énergétique de cette même année.

L'hydraulique a connu une expansion rapide dans les années 30, la puissance unitaire des centrales hydroélectriques aménagées était normalement de 100 MW, sauf pour quelques aménagements américains.

Après 1930, de grands barrages à retenues multiples ont été installés en aménagement hydroélectrique de Volga en Russie, et Hoover Fort Pech aux USA. Après la deuxième guerre mondiale de nombreux pays tels que le Brésil, la Chine, l'Égypte, le Ghana, L'Inde, le Pakistan, la Zambie, la Turquie et l'Argentine ont réalisés de grands barrages avec un rythme accéléré. La capacité installée des pays en voie de développement est beaucoup plus forte que celles des pays développés.

La plupart des sites économiquement favorables ont été aménagés dans les pays industrialisés, mais les pays en développement possèdent des potentialités hydrauliques très importantes et dans certaines régions de l'Asie, de l'Afrique et de l'Amérique latine, elles fournissent une contribution significative aux besoins énergétiques mondiaux.

2. Potentiel et avenir de l'énergie hydraulique dans le monde :

Les estimations de la production hydraulique, comme l'indique le tableau suivant, sont obtenues à partir des études hydrologiques qui s'intéressent au cycle de l'eau dans la nature, ainsi qu'à la topographie des sites hydrauliques dans le monde :

Groupe de pays	1976	1985	2000	2020
Pays de l'O.C.D.E.	3,78	4,49	5,37	7,80
Ex pays à planification Economique centralisée	0,72	1,20	2,88	8,70
Pays en développement	1,17	1,97	4,49	11,80
Total mondial	5,67	7,66	12,74	28,30

Tableau . 4 : Estimation de production hydroélectrique probable
En Exajoules

Source : Perspectives énergétique mondiales Horizon 2020

L'énergie hydraulique connaîtra une grande expansion durant les prochaines décennies, elle est l'énergie renouvelable la plus facile à exploiter, entre 2000 et 2020 l'énergie pourrait plus que doubler ce qui signifie que sa part de contribution dans le bilan énergétique va augmenter.

Les histogrammes de la figure 2, indique que les pays de l'O.C.D.E. ont 24% des ressources hydroélectriques potentielles, les pays à planification économique centralisée 28% et les pays en développement 48%.

Comme on le constate, les ressources hydroélectriques potentielles les plus importantes se trouvent dans les pays en voie de développement, 7% seulement de la puissance installable est exploitée, par contre 46% des ressources hydroélectrique sont déjà exploiter dans les pays membre de l'O.C.D.E.

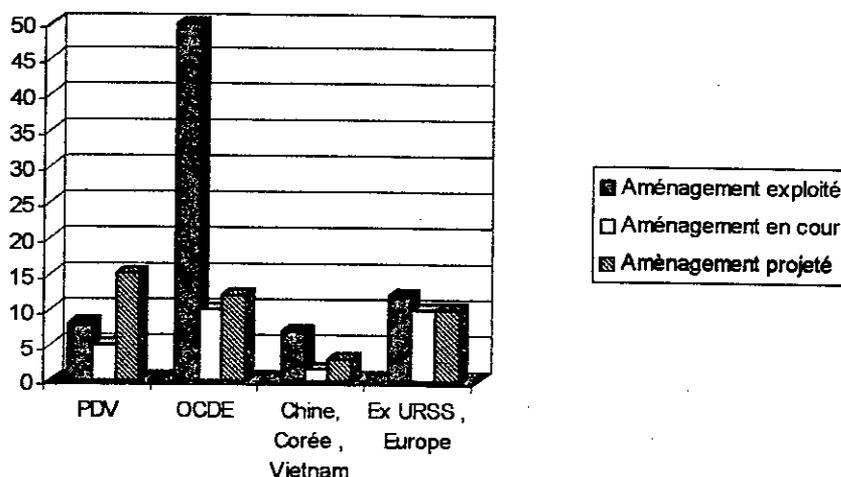


Figure 2 : Puissance mondiale installée installable en hydroélectrique

Source : Perspective énergétique mondial horizons 2000

3. Les principales utilisations de l'énergie :

a) Hydro-électrique :

A l'heure actuelle, l'énergie hydraulique fournit 23% de la production d'électricité, la puissance hydroélectrique potentielle dans le monde se trouve sous forme de puissances installable comme l'indique le tableau suivant :

Groupe de pays	Puissance installée et installable GW	Pourcentage de Puissance	Puissance installée GW	Hydroélectricité Produite GW	Pourcentage
O.C.D.E	521	24 %	347	1163	67 %
U.S.E.O	633,35	28 %	85	285	13 %
P.V.D	1060,20	48 %	179	66	17 %
Total mondial	2214.55	100%	611	1514	97 %

Tableau .5 : Puissance hydroélectrique dans le monde

Source : Le colloque d'expert de haut niveau sur l'électricité Helsinki (1991)

Comme on le constate, les ressources hydroélectriques les plus importantes se trouvent dans les pays en voie de développement soit 48% des potentialités mondiales, et 17% de la puissance installable est exploitée, contrairement à cela les pays de l'O.C.D.E. qui n'ont que 24% de ressources potentiel, 67% de celle-ci est exploitée.

b) L'énergie marémotrice :

La première usine marémotrice du monde a été créée en France en 1966, à l'embouchure d'une rivière du nord de la Bretagne dans l'amplitude des marées atteignait 13,80 m, et leur débit était de 18.000 m³ /h. Dans les pays tels que la Russie, le Canada et la Grande Bretagne ou la configuration des sites, et l'importance des mouvements marins se prêtent à l'exploitation, un certain nombre de projets d'usines marémotrices sont en étude.

Pour installer une usine marémotrice, il faut trouver un site favorable et satisfaire les conditions suivantes :

- Une marée de grande amplitude (plus de 5m).
- Un bassin d'ouverture assez étroite sans risque d'ensablement.
- Une houle faible et navigation restreinte.

La puissance installée dans le monde est de l'ordre de 400 milliards kWh par an.

III.1.5. L'énergie issue de la biomasse :**1. Définition de la biomasse :**

Le succès du vocable « biomasse » est dû à la préoccupation actuelle de l'humanité, soucieuse d'assurer pour l'avenir son approvisionnement en matière première et en énergie, ainsi qu'à sa mentalité plus écologique, qui la conduit à être considérée souvent à tort, comme non polluante, l'utilisation de produits de la matière vivante. En fait, la biomasse désigne la totalité de ce que produit ou pourrait produire la vie, elle recouvre l'ensemble des espoirs que nous plaçons en cette source de matière utile. Elle signifie une source d'énergie verte, écologique et surtout renouvelable.

On distingue différents types de biomasse qui sont comme suit :

- La biomasse forestière.
- La biomasse végétale non forestière.
- La biomasse aquatique.
- La fermentation méthanique.
- La biomasse des micro-organismes.

2. Utilisation et potentiel en biomasse :

La production de matière est considérable, probablement de l'ordre de 170 milliards de tonnes, ce qui correspond à 10 fois l'énergie totale consommée dans le monde et à environ 200 fois l'énergie incluse dans nos aliments. Elle ne peut que jouer un rôle croissant dans l'économie de la planète. La biomasse en effet, est passible d'usages multiples, qui entre en concurrence les uns avec les autres : alimentation, matériaux, énergie, de plus elle n'est pas utilisable en totalité.

• La biomasse forestière :

La biomasse forestière s'accroît annuellement de 2 à 25 tonnes de bois par hectare suivant les climats ; en tant que source d'énergie le bois représente 5.4% de l'énergie totale utilisée dans le monde, mais avec des variations importantes d'une région à une autre (en moyenne 0.7% dans les pays industrialisés et 20% dans les pays en voie de développement ; ces chiffres ne doivent pas faire oublier que certains pays notamment dans la zone sahélienne ; dépendent à 95% du bois).

En fait il y a une crise du bois de feu, qui affecte 1,1 milliard de personnes, soit le cinquième de la population mondiale, il est donc nécessaire d'améliorer le rendement des foyers et de développer les plantations à rotation rapide, ainsi que la transformation en « charbon de bois » de plantes herbacées annuelles.

Mais l'humanité semble séduite par une autre utilisation du bois : sa transformation en combustibles liquides tels que les alcools (méthanol, éthanol...) dont l'intérêt comme carburant est confirmé.

Toute utilisation de la biomasse forestière entraîne la formation de déchets, de résidus sans valeur, qui peuvent être employés à des fins énergétiques. Le tableau suivant donne la consommation d'énergie de bois de chauffe dans certains pays en développement.

<i>Pays</i>	<i>Consommation d'énergie du marché en tête en kg d'équivalent charbon (a)</i>	<i>Consommation du bois de chauffage par tête en kg d'équivalent charbon (b)</i>	<i>Population en millions d'habitants</i>
Kenya	167	384	12
Soudan	123	495	17,40
Tanzanie	81	958	14,50
Ouganda	56	635	9,30
Mozambique	243	434	8,20
Ghana	175	361	10
Guatemala	270	482	5,6
Népal	13	315	12
Srilanka	147	132	13,50
Thaïlande	319	164	40
Philippines	304	218	42

*Tableau .6 : Consommation d'énergie de bois de chauffe
De certains pays en développement*

Sources : a) Ressource d'énergie dans le monde, Nations unies

b) Annuaire statistique sur les comptabilités nationales

- La biomasse végétale non forestière :

Les crises de l'énergie ont suscité des études nombreuses sur les possibilités d'utilisation à des fins énergétiques de la biomasse végétale autre que le bois ; réservé à d'autres usages. L'inventaire des ressources, encore très incomplet, a conduit à développer deux types de plantes, les plantes à hydrocarbures et les plantes oléagineuses.

Les plantes à hydrocarbures connues sont nombreuses, l'hévéa étant la plus célèbre, il fournit des rendements en hydrocarbure de 10 à 25 barils à l'hectare / an, beaucoup de progrès reste à réaliser notamment dans le traitement de cette huile.

Les plantes oléagineuses ont tout naturellement attiré l'attention, et depuis quelques années les cultivateurs de tournesol, de soja, aux Etats Unis et en Australie ont essayé d'utiliser « les huiles de graines » dans les moteurs diesel de leur tracteurs. La liste de ces plantes ne cesse de s'allonger, le tableau ci-dessous nous donne le contenu énergétique des différentes biomasses :

	<i>Masses des produits utilisables (tonnes / hectares)</i>			<i>Pouvoir énergétique (tep / hec)</i>
	Matières sèches aériennes	Sucres	Glucides	
A- Biomasse cellulosique				
Taillis énergétique	10	--	--	4
Fourragères	15	--	--	6
Mais entier	15	--	--	6
Paille	4	--	--	1,6
B- Biomasse à glucides				
Facilement hydrolysables	--	6,5	--	2,1
Betteraves fourragères	--	7,5	--	2,4
Topinanbour	--	8	--	2,6
Mais grain	--	36	--	1,2
Sorgho sucrier	--	6	--	1,9
Pommier	--	6,5	--	2,1
Vignes	--	2,5	--	0,8
Canne à sucre	--	7	--	2,3
C- Biomasse oléagineuses				
Colza	10,9	--	1	0,9
Tournesol	--	--	0,9	0,8
Soja	--	--	0,4	0,4
Palmier à huile	--	--	5	4,5

Tableau .7 : Contenu énergétique de différentes biomasses

Sources : Guide Biomasse énergie, Agence de Coopération Culturelle et Technique (1994)

- La biomasse aquatique :

La biomasse des algues marines, telles que : les laminaires, les agars, les laitues de mer, présentent un réel potentiel de production de masse, cette dernière suit la voie la plus logique soit la transformation en méthane. Il ne faudra toutefois, pas oublier que les plantes marines contiennent une grande quantité de molécules chimiques spécifiques intéressantes, terpènes spéciaux, acides à longues chaînes, dérivés bromés,....etc.

- La fermentation méthanique :

Processus complexe , la fermentation méthanique comporte de nombreuses phases : hydrolyse fournissant des acides et alcools, acétogénèse, qui transforme les procédants en acétate, formiate et hydrogène ; méthanogénèse. Bien que l'on soit beaucoup moins avancé dans l'étude des micro-organismes anaérobies, très différents des autres, notamment par leur code génétique, on a été amené à les « mettre en service » très rapidement pour traiter les résidus de l'agriculture et de l'élevage, ainsi que ceux des industries alimentaires. Cependant des progrès considérables restent à faire, surtout pour la cinétique du processus, dont certaines phases sont lentes, alors il pourra être envisagée la conversion méthanique à grande échelle de la biomasse végétale aquatique.

- La biomasse des micro-organismes :

Si surprenant que cela paraisse, la biomasse des micro-organismes constitue probablement 20% de la biomasse totale ; elle est donc à peu près équivalente à la biomasse animale, elle présente l'avantage de pouvoir être produite en grandes quantités dans des espaces restreints. Cette biomasse très diversifiée est utilisable à des fins alimentaires, en tant que source de protéines. Les progrès du génie génétique permettent de les utiliser pour produire un grand nombre de composés qui présentent un intérêt biologique (insuline, interféron,...etc.) ou industriel (colorants anthocyanés). Des recherches sont activement menées en vue de produire des micro-organismes, capables de fixer l'azote de l'air pour le mettre à la disposition des cultures.

III.2. LES ENERGIES NON RENOUVELABLES:

Les énergies non renouvelables, sont les principales sources d'énergies qui ont pris une place considérable dans la civilisation actuelle, ils fournissent depuis plus d'un demi siècle la majorité des besoins énergétiques mondiaux. En plus, de leurs aspects énergétiques, ils donnent naissance à des produits non énergétiques comme les lubrifiants, bitumes, produits pétrochimiques.

La première révolution industrielle s'était basée sur le charbon, comme force motrice pour l'évolution, mais après un siècle de règne, le monde a connu une nouvelle découverte sur le plan énergétique qui a déclassé le charbon de son trône c'est le pétrole et le gaz naturel : ces sources plus fiables, rentables et plus souples que le charbon, ont donné une nouvelle et décisive impulsion à la mécanisation du monde.

Le pétrole est avant tout une matière organique, l'une des énergies fossiles les plus abondantes dont l'homme fait usage, le gaz naturel est un mélange d'hydrocarbures saturés composé essentiellement de méthane et d'éthane, il peut être utilisé comme les autres combustibles fossiles charbon et pétrole, aussi bien comme combustible et carburant que comme matière première, il représente une large gamme d'usage massifs.

Cependant l'accroissement des réserves prouvées de certains pays et les progrès réalisés dans les transports terrestres et maritimes du pétrole et gaz naturel ont contribué à développer les échanges internationaux. A cet égard, des liens nouveaux se sont établis entre les pays industrialisés consommateurs et les pays producteurs.

III.2.1. Le charbon :

1. Historique :

il est difficile de situer à quand remonte l'usage du charbon en Europe mais on sait qu'en Asie, mille ans avant JC, les Chinois l'utilisaient pour cuire la porcelaine. Le charbon est mentionné dans l'antiquité grecque comme une pierre qui, en se consumant perde sa couleur et prend l'aspect d'une pierre ponce.

L'extraction du charbon en Angleterre est attestée au 9^{ème} siècle, en Allemagne et en Belgique au 11^{ème} siècle et en France au 13^{ème} siècle, le premier tribunal traitant les litiges entre exploitants a été créé au 12^{ème} siècle, mais jusque là, l'exploitation était rudimentaire et se limitait aux puits de quelques mètres de profondeur.

C'est seulement dans la 2^{ème} moitié du 18^{ème} siècle que commence en Angleterre la révolution industrielle dont le charbon était l'élément moteur, la production mondiale essentiellement anglaise, était de 7 millions de tonnes. En 1733 fut créée la première grande compagnie d'exploitation.

Malgré tout ces témoignages le charbon reste un produit du 19^{ème} siècle, grâce à l'invention de la machine à vapeur (1705) et du haut fourneau à coke (1830), le charbon s'est substitué au bois comme élément essentiel de l'industrie. Déjà commence à apparaître, le problème de transport du charbon.

En 1812, le charbon fut utilisé pour l'éclairage public à Paris, l'invention de l'électricité assure au charbon, un nouvel emploi après la machine à vapeur. Il n'empêche cependant que les moyens performants n'ont été utilisés dans ce domaine qu'au 20^{ème} siècle.

Le développement de ce combustible s'effectue avec une progression de 3% par an dans le monde, mais le bois reste un rival important ainsi que la progression d'électricité hydraulique et l'apparition du charbon comme matière première, et les pays industrialisés ont mis en œuvre la carbochimie et sont venus par la suite à la pétrochimie.

2. Les applications du charbon :

les principales applications sont les suivantes :

- Les centrales électriques : il est prévu de doubler la consommation du charbon dans les centrales électriques aux USA, en Allemagne et au Japon, cependant, le charbon ne peut concurrencer le nucléaire dans les années à venir ; sauf s'il est à bas prix. Le nucléaire est cependant de plus en plus abandonné.
- Les chemins de fer : jusqu'à la dernière guerre mondiale le charbon a été largement utilisé dans le transport.
- Les foyers domestiques : le charbon est resté longtemps le combustible de base utilisé pour le chauffage des foyers domestiques.
- L'industrie : en dehors de la sidérurgie, l'industrie a d'une façon générale représenté le débouché le plus important des combustibles solides, cependant ces débouchés ont largement diminué, après la 2^{ème} guerre mondiale.

Ainsi, des progrès doivent être réalisés dans les applications du charbon afin que ce dernier puisse retrouver l'ampleur de ses applications d'autres fois telle que le broyage fin, la réduction des pollutions, le progrès dans la combustion en lit fluidisé, le développement des mélanges fuels charbon.

3. Les réserves charbonnières :

Les réserves du charbon sont immenses mais inégalement réparties, le tableau suivant donne une vue sur les réserves charbonnières suivant les continents et les pays, les études effectuées jusqu'en 1998, montre une légère diminution dans les réserves mondiales qui a diminué de 1018 en 1986 à 984 milliards de tonnes en 1998, et cela en variant suivant les années et en passant par un maximum en 1990 qui est de 1078.7 milliards de tonnes. Tout en constatant une augmentation remarquable en Inde où les réserves sont passées de 14.2 en 1986 à 74.73 milliards de tonnes en 1998.

Pays	1986	1990	1994	1998	%1998
Amérique du nord	270.6	267.1	249.2	256.48	26.1%
USA	263.8	260.3	240.6	246.64	25.1%
Canada	6.8	6.8	8.6	8.62	0.9%
Amérique du sud	7.8	18.5	11.4	21.57	2.2%
Brésil	2.3	4.3	2.4	11.95	1.2%
Colombie	-	-	9.6	6.75	0.7%
Europe	173.7	167.2	169.4	122.032	12.4%
Allemagne	80.1	78.7	80.1	-	-
Royaume Uni	9.5	9.1	2.5	1.5	0.2%
Asie- Australie	255.7	324.4	311.5	292.345	29.7%
Chine	170.0	166.1	114.5	114.50	11.6%
Inde	14.2	62.0	69.9	74.73	7.6%
Indonésie	3.0	3.0	3.21	5.22	0.5%
Australie	-	90.4	90.9	90.40	9.2%
Pays de l'EX URSS	244.7	239.0	241.0	230.178	23.4%
Afrique	65.9	62.4	61.1	61.60	6.2%
Afrique du sud	58.4	54.8	55.3	55.33	5.6%

Tableau .8 : Les réserves charbonnières dans le monde en milliards de tonnes

Source :BP Amoco statistical review of world energy(1999)

La répartition géographique des réserves fait apparaître clairement que la partie la plus importante est concentrée dans l'hémisphère nord, les plus grandes réserves se situent dans les pays asiatiques et du Pacifique avec un total de 293,30 Milliards de tonnes soit un pourcentage de 29,70 %, suivi par l'Amérique du nord qui se voit à la tête de 26,10 % des réserves mondiales.

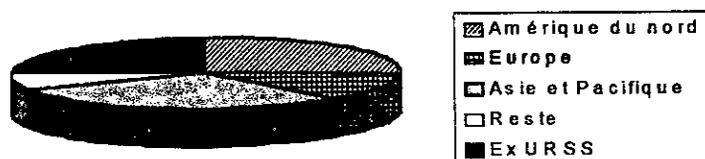


Figure .3 : Répartitions des réserves charbonnières dans le monde
 Source : BP Amoco statistical review of world energy(1999)

Cette répartition est peut être due au fait que la masse terrestre de l'hémisphère sud est plus petite, et que l'exploitation de ces pays n'a pas progressé dans certaines régions.

4. La production du charbon dans le monde :

Le tableau suivant donne la production du charbon en millions de tonne équivalent pétrole :

Pays	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	% 98
USA	518,4	533,6	561,4	539,9	539,8	505,5	551,7	549,5	566,2	579,1	589,6	26,4
Canada	39,4	39,4	38,2	40	35,3	37,7	39,6	41	41,8	43,3	41,1	1,8
Total A. nord	561,2	576,6	603,2	583,3	578	546,7	596	595,2	613,1	627,9	636,5	28,5
Brésil	4,1	3,8	2,6	2,9	2,7	2,6	2,9	2,9	2,7	3,2	3,2	0,1
Colombie	11,4	14,4	14,8	15,3	17	15,7	16,4	18,6	21,7	23,3	21,7	1
Total A. Latine	18,2	21,5	20,9	21,7	22,7	22,1	23,6	25,6	28	31,1	29,2	1,3
France	8,6	8,4	7,8	7,4	6,8	6,3	5,5	5,1	5,1	4,2	3,5	0,2
Allemagne	140,6	133,6	121,2	102,2	92,5	83,4	76,8	74,3	69,7	66,8	61,3	2,7
Pologne	120,5	111,7	94,4	90,7	85,3	85	86,6	87,8	88,2	88	76,3	3,4
Royaume Uni	63,3	60,7	56,4	57,3	51,4	41,5	29,8	32,3	30,5	29,5	25,1	1,2
Total Europe	459	445,4	402	371,4	348,7	321,5	298,8	298	289,4	284,4	260,5	11,7
Ex URSS	365,1	350,5	332	294,5	284,7	253,5	226,7	205	192,4	188,7	181	8,2
Moyen Orient	0,9	0,9	1	0,7	0,7	0,7	0,1	0,9	0,9	0,7	0,8	--
Afrique du sud	96,1	93,4	92,6	94,5	92,4	96,6	103,8	109,3	109,4	116,6	118,3	5,3
Total Afrique	100,8	98	97,5	99,5	97,4	101,3	108,7	114,3	114	121,4	123	5,5
Chine	492,8	530,2	542,3	545,1	559,9	580,7	619,4	650,9	691,5	665,5	625,7	28
Inde	91,9	99,8	103,3	110,9	117,3	121,7	124,7	132,6	143,1	146,9	147,8	6,6
Indonésie	2,5	5,7	6,4	8,7	14,2	17	19,1	25,5	31	33,7	37,1	1,7
Australie	90,4	98,9	106,6	110,7	117	117,7	119,1	125	130,3	141,8	147,5	6,6
Asie & Pacifique	741,2	795,8	815,3	829,7	859,9	885,7	927,7	977,6	1039,9	1031,9	999,8	44,8
Total mondial	2246,4	2288,7	2271,9	2200,8	2192,4	2133,7	2182,5	2216,6	2277,7	2285,9	2230,8	100

Tableau .9 : La production mondiale de charbon en millions de tep
 Source :BP Amoco statistical review of world energy(1999)

La production mondiale du charbon a évolué durant cette période de dix ans de façon anarchique, entre 1997 et 1998 la production mondiale du charbon a baissé de 2285,9 à 2230,8 millions de tep, cette diminution a principalement été constaté en Chine, par contre aux USA, la production a augmenté de 579,1 à 589,6 millions de tep. Les premiers producteurs en 1998 sont la Chine avec 28% de la production mondiale, puis les USA avec 26,4%, suivi par l'Australie avec 6,6%.

6. La consommation de charbon dans le monde :

Le tableau ci-dessous donne la consommation du charbon dans les différentes régions du monde :

Pays	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	% 98
USA	475	476.9	481.4	473	475.5	489.7	492.5	494.3	516.9	529.7	533.7	24
Canada	30,5	27.5	24.4	25.5	26.2	23.7	24.5	25.2	25.7	24.5	25.9	1.2
Total A. nord	508,6	507.9	509.2	501.8	505.1	517.2	512.4	524.4	548.5	560.2	565.6	25.5
Brésil	10	9.9	9.5	10.2	9.9	10.2	10.2	10.7	11.2	11.1	11.1	0.5
Colombie	3,1	3.3	3.5	3.7	3.6	3.7	3.6	3.4	3.2	3.1	2.8	0.1
Total A. Latine	16,4	17.4	17.1	17.8	17.3	17.7	18.1	18.5	19.3	18.5	18.6	0.8
Allemagne	141,1	138.2	129.6	113.3	104.4	97.9	95.6	90.6	89.9	86.8	84.7	3.8
Pologne	103,2	98.6	80.2	77.6	73.0	74.0	72.3	71.7	73.2	70.1	60.9	2.7
Royaume Uni	68	65.9	65.4	65.5	61.7	54.1	50.9	48.7	45.5	40.8	40.7	1.8
Total Europe	528,8	526.7	484.5	458.8	430.4	404.0	390.0	385.7	380.5	366.2	350.5	15.8
Russie	200,8	194.4	180.6	165.5	154.7	140.8	126.4	119.4	115.7	109.7	102.8	4.6
Ex URSS	327	312.6	308	277.7	265.5	238.7	211.5	192.6	178.6	175.2	166.5	7.5
Moyen Orient	3	3.2	3.4	3.6	4.3	4.8	5.1	5.5	6.2	6.3	6.8	0.3
Algérie	1	0.9	0.7	0.5	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	-
Afrique du sud	73,8	69.5	71.3	70.1	67.3	69.8	73.6	77.4	81.7	84.4	87.9	4.0
Total Afrique	81,1	76.6	79.5	77.3	74.6	77.9	81.5	85.3	89.9	92.7	95.9	4.3
Australie	36,1	38,3	39,5	37,4	39,0	36,4	38,7	41,2	43,9	45,4	45,8	2,1
Chine	484,1	522.7	533.6	534.9	549.5	570.3	606.4	635.7	676.9	649.3	615.4	27.7
Inde	94	102.4	106.7	114.3	121.0	125.7	129.6	138.0	148.6	152.7	153.6	6.9
Indonésie	2,4	3,6	4	4,1	4,1	4,0	4,8	5,3	7,8	8,0	7,6	0,3
Japon	76,2	75,6	76	79	78,0	79,2	82,0	86,2	88,3	89,8	88,4	4,0
Asie & Pacifique	776,6	827.8	842.8	852.7	874.6	902.1	946.5	994.7	1061.5	1046.7	1015.5	45.8

Tableau .10 : La consommation mondiale de charbon en millions de tep
Source :BP Amoco statistical review of world energy (1999)

Mondialement le charbon assure 40% de la production d'électricité, à savoir que plus de la moitié de la production charbonnière est consommée par les centrales électriques, contre 15

à 20% dans les complexes sidérurgiques. De plus la consommation de charbon varie d'un pays à un autre.

Le tableau ci-dessus explicite la distribution de la consommation de charbon dans les différentes régions du monde et ce sur une durée de 10 ans. La Chine est le plus grand consommateur de charbon avec un pourcentage de 27.7% de la consommation mondiale, suivi par les USA avec 24%. A retenir que les pays de l'Asie et du Pacifique sont en tête avec un pourcentage de 45.8% de la consommation mondiale, cela représente presque le triple de ce que consomme les pays européens. La consommation du charbon se fait à 90% dans les pays producteurs, la quantité exportée ne dépasse pas 10%.

7. Le prix du charbon :

Malgré l'accroissement prévisible de la demande mondiale, l'évolution du prix du charbon devrait rester relativement modérée compte tenu de :

- Réserves importantes,
- Un accroissement sensible de l'offre des producteurs traditionnels à l'émergence de nouveaux producteurs (Venezuela, Indonésie, Colombie),
- L'absence d'un cartel de producteurs susceptible de peser lourdement sur le marché,
- Une part croissante des mines à ciel ouvert dont le coût de production est très inférieur à celui des mines souterraines.

En ce qui concerne le coût du fret, une remontée, peut être anticipée compte tenu de :

- Niveau exceptionnellement bas atteint aujourd'hui,
- La nécessité de renouveler une partie de la flotte

Le coût de manutention et de transport entre le port et la centrale, pour sa part, varie fortement en fonction de l'implantation de la centrale. On retient une hypothèse de 35 f/t pour une centrale au bord de mer et 958 f/t pour une centrale à l'intérieur des terres. A moyen et long terme, les prix varient entre ces deux limites et dépendent de plusieurs facteurs :

- Les besoins en électricité,
- Les énergies concurrentes,
- Les paramètres interne au marché charbonnier.

Dans le tableau suivant une comparaison peut être faite entre les prix du charbon de cette dernière décennie et le coût de revient du charbon après transport vers un pays comme le Japon, qui est considéré comme le plus grand importateur de charbon au monde, il est à noter la stabilité relative des prix.

<i>Année</i>	<i>Marker price (boisnorthwest europe)</i>	<i>Price of Uscoal receipts at steam electric utility plants</i>	<i>Japan coking coal import cif price</i>	<i>Japan steam coal import cif price</i>
1987	31,30	35,09	53,44	41,28
1988	39,94	33,77	55,06	42,47
1989	42,08	33,21	58,68	48,86
1990	43,48	33,57	60,54	50,81
1991	42,81	33,10	60,54	50,30
1992	38,53	32,55	57,82	48,45
1993	33,68	31,51	55,26	45,71
1994	37,18	30,88	51,77	43,66
1995	44,50	29,78	54,47	47,58
1996	41,25	29,16	56,68	49,54
1997	38,92	28,83	55,51	45,53
1998	32,00	28,34	50,74	40,51

Tableau .11: L'évolution des prix du charbon

Source : Source of Marker Price : Mc Closkey Coal Information Service (1999)

Ce qu'on peut remarquer c'est qu'en plus des facteurs d'abondance ou des données géostratégiques, le prix du charbon dépend comme pour le pétrole des éléments qui conditionnent son usage industriel à savoir, sa nature, sa quantité et son origine.

8. Conclusion et perspectives :

Le charbon s'est affirmé comme la source énergétique essentielle de l'humanité lorsqu'il a pu être produit, distribué à plus bas prix que le bois, cependant le repli du charbon depuis une quarantaine d'années, est due au faible prix et à la grande facilité d'emploi des combustibles liquides et gazeux dont la propreté, la concentration de leur stockage ont constitué autant d'avantages qui s'ajouteraient à leurs faibles prix.

Sans prétendre retrouver son ancienne royauté, ce vieux combustible contribuera certainement à maintenir une certaine prospérité, dans les pays industrialisés qui l'ont dédaigné pendant plusieurs décennies, à savoir que le potentiel du charbon est destiné à assurer l'approvisionnement futur en énergie et ce pendant les 230 ans à venir.

III.2.2. Le gaz naturel :

1. Historique :

Le gaz naturel était déjà exploité au Japon sept siècles avant JC, au XVII^e siècle, les puits pouvaient atteindre 100 mètres de profondeur et étaient creusés par un ouvrier descendu au bout d'une corde. Ces méthodes se perfectionnèrent sous l'influence de la Chine, car aussi plusieurs siècles avant JC, les Chinois avaient mis au point des techniques de forages pour obtenir du sel, ils rencontraient parfois des accumulations de gaz naturel, ce dernier était alors capté en tête de puits et servait à alimenter les chaudières des salines et l'excédent était brûlé à l'air libre. En Europe les émanations du gaz naturel, des « fontaines de feu » de l'antiquité ou du moyen âge intriguèrent beaucoup leurs ancêtres, mais ils n'aboutirent jamais, comme la Chine à une exploitation quelconque. Ce n'est qu'au XVIII^e siècle, que l'industrie du gaz fut acquise en Europe. Elle devait assurer, pratiquement toute seule, la satisfaction des besoins d'éclairage.

2. Les réserves et ressources en gaz naturel :

Le tableau suivant donne la distribution des réserves prouvées de gaz naturel dans les différentes régions du monde en fin d'années et en milliers de milliards de m³.

<i>Pays</i>	<i>1978</i>	<i>1988</i>	<i>1997</i>	<i>1998</i>	<i>% 1998</i>
USA	5,8	5,30	4,71	4,74	3,2
Canada	1,67	2,69	1,84	1,81	1,2
Total A. nord	8,38	10,11	8,36	8,35	5,6
Colombie	0,14	0,11	0,4	0,20	0,1
Venezuela	1,16	2,90	4,05	4,04	2,8
Total A. latine	2,29	4,57	6,30	6,21	4,3
Allemagne	0,18	0,27	0,34	0,35	0,2
Royaume Uni	0,76	0,64	0,76	0,77	0,5
Total Europe	4,35	6,49	5,57	5,21	3,6
Russie	—	—	48,14	48,14	32,9
Total Ex URSS	25,77	42,47	56,7	56,7	38,8
Iran	14,16	14	22,94	23,00	15,7
Koweït	0,96	1,38	1,50	1,49	1
A. Saoudite	2,73	4,30	5,39	5,79	4
Total Moyen orient	20,68	33,47	48,88	49,53	33,8
Algérie	2,97	2,95	3,7	3,69	2,5
Egypte	0,08	0,32	0,78	0,89	0,6
Nigeria	1,19	2,41	3,25	3,51	2,4
Total Afrique	5,27	7,17	9,87	10,22	7
Australie	0,88	0,47	0,55	1,26	0,9
Chine	0,71	0,9	1,16	1,37	0,9
Total Asie et Pacifique	4,11	7,72	9,08	10,17	6,9

Tableau .12: Distribution des réserves prouvées en gaz naturel
Source : BP Amoco statistical review of world energy (1999)

Le gaz apparaît aujourd'hui comme une énergie abondante, ce qui n'était peut être pas le cas il y a quelques années. En Europe ou aux Etats Unis, il était de tradition d'annoncer une hausse inéluctable des prix sous l'effet d'un recours grandissant à du gaz plus difficile à exploiter ou venant de régions de plus en plus éloignées. Par ailleurs, les électriciens étaient peu enclins à utiliser cette source d'énergie en raison des risques potentiels pesant sur les approvisionnement.

Aujourd'hui, ce sentiment a, semble-t-il, en grande partie disparu pour différentes raisons, tel que l'accroissement considérable des réserves mondiales estimées en 1998 à $146,39 \cdot 10^{12} \text{ m}^3$, elles ont donc doublé durant ces vingt dernières années et se situe désormais au même niveau que celles du pétrole.

Leurs répartition géographique est d'autre part plus favorable, le moyen orient ne dispose ainsi que de 33,80% du total mondiale, derrière les pays de l'Ex URSS (38,80%) compte au pays de l'O.C.D.E. 9,90% leur revient.

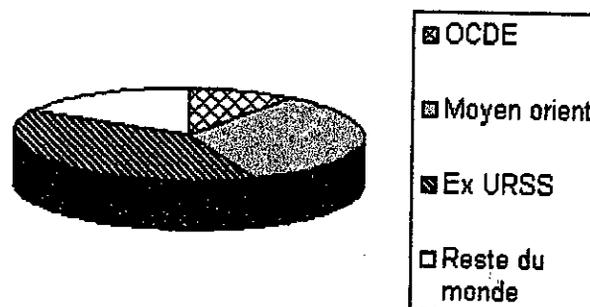


Figure 4 : Distribution des réserves prouvées de gaz naturel dans le monde

Source : BP Amoco statistical review of world energy (1999)

Les ressources sont donc à la fois abondantes et diversifiées, des facteurs favorables pour répondre au mieux à la hausse attendue de la demande. Ce sentiment d'abondance repose également sur les découvertes effectuées en zones difficiles (en offshore, en zone arctique, en Sibérie....) Ou les conditions d'exploration et d'exploitation viennent à la rencontre des frontières technologiques (à savoir 70% des additions nettes de réserves en résultent de ces découvertes).

Parmi ces découvertes on peut citer :

- En Afrique : outre les nombreuses découvertes recensées en Algérie, en Egypte des gisements de gaz associé ont été mis en Angola, et en Côte d'Ivoire.
- En Amérique Latine : les découvertes modestes ont été enregistrées en Argentine et au Brésil.

Les découvertes réalisées en Asie au cours de ces dernières années démontre que cette région recèle un potentiel gazier immense.

3. La production gazière mondiale :

Le tableau suivant donne la production mondiale de gaz naturel dans le monde de la précédente décennie en millions de tep.

Pays	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	% 98
USA	443,5	449,8	462,8	459,4	463,1	468,3	487,6	481,4	486,4	488,8	489,4	23,9
Canada	81,7	87,0	89,4	94,8	104,5	112,9	122,3	133,4	138,2	140,6	144,4	7,1
Total A. nord	549,9	560,8	576,3	579,3	592,6	606,2	635,7	640,1	652,7	658,3	665,1	32,5
Colombie	3,9	3,6	3,7	3,7	3,6	3,8	3,7	4,0	4,2	5,3	5,6	0,3
Venezuela	17,1	17,6	19,8	19,7	19,5	21,0	22,2	27,0	26,8	27,8	26,9	1,3
Total A. Latine	49,3	51,1	52,6	54,6	55,2	58,4	61,1	68,6	71,6	75,5	78,0	3,8
Allemagne	15,0	14,2	14,3	13,2	13,4	13,4	14,0	14,5	15,7	15,4	15,2	0,8
Royaume Uni	38,0	37,1	41,0	45,7	46,4	54,8	58,5	64,1	75,5	77,6	81,3	4,0
Total Europe	195,0	196,5	195,2	203,6	204,2	214,8	216,4	223,1	251,2	248,1	246,9	12,1
Russie	495,2	517,0	538,2	538,8	537,6	518,8	509,8	499,9	505,0	479,3	496,2	24,3
Ex URSS	446,6	668,4	684,6	680,6	655,5	639,2	604,2	593,9	602,2	564,0	579,6	28,3
Iran	18,0	20,0	20,8	23,2	22,5	24,4	28,6	31,8	36,2	42,3	45,0	2,2
Koweït	6,2	7,3	3,8	0,5	2,4	4,9	5,4	8,4	8,4	8,3	8,4	0,4
A. Saoudite	26,2	26,8	27,5	28,8	30,6	32,3	33,9	34,2	40,0	40,8	41,4	2,0
Total Moyen Orient	84,1	92,0	88,4	91,3	98,9	107,0	116,7	129,0	142,4	155,6	162,9	8,0
Algérie	38,7	41,8	44,3	47,8	49,5	49,5	45,5	51,5	55,0	61,0	65,5	3,2
Total Afrique	52,8	58,0	59,9	64,6	67,4	70,6	66,9	73,7	79,4	85,8	91,1	4,5
Australie	13,8	16,0	18,6	19,5	21,1	22,0	25,3	26,8	27,5	27,0	27,5	1,3
Chine	11,9	12,6	12,8	13,4	13,6	14,6	14,9	15,8	17,9	20,0	19,8	1,0
Indonésie	35,0	37,2	40,8	46,4	48,9	50,6	56,6	57,4	60,4	59,8	61,8	3
Asie & Pacifique	119,9	126,2	134,9	147,5	157,7	165,8	180,2	190,4	206,0	213,3	221,3	10,8

Tableau .13 : Distribution de la production en gaz naturel
Source : BP Amoco statistical review of world energy (1999)

Bien qu'encore modeste, la croissance de la production mondiale a enregistré une amélioration en 1998, et 1999 avec un taux de progression de 4.6% par rapport à 1997, cette tendance devra se poursuivre au cours des prochaines années.

La Russie est le plus grand producteur de gaz, son taux de production, poursuivait une trajectoire de croissance jusqu'en 1995 où on a enregistré une diminution de la demande entraînant celle de la production. A la même année l'Algérie a augmenté sa production de façon significative pour faire face à la hausse de ses exportations par gazoducs.

En 1998, l'essentiel de l'accroissement de la production d'Afrique (qui était de 6.2%) venait de l'Algérie qui développée activement ses rentes à l'exportation (équivalent de 57 milliards de m³).

Dans les autres zones géographiques, la croissance a été particulièrement forte au Moyen Orient (+4.7%) et plus modeste en Amérique Latine (+3.2%), en Ex URSS (+2.8%) et en Asie (+3.8%), quand en Europe on a noté une diminution de 0.5%.

On peut noter que les progrès technologiques dans le secteur de la production ont permis l'exploitation de nouvelles ressources. Ces progrès sont la conséquence du contre choc de 1986, qui contraint les pétroliers à réduire les coûts de production du pétrole, l'industrie gazière a bien entendu profité de ces innovations, en particulier pour la production offshore avec l'utilisation de plates formes flottantes et des installations sous-marines de production, globalement la production offshore de gaz s'est vue augmentée de 24% du total produit en 1996, contre 12% seulement en 1970.

4. La consommation gazière et perspective d'avenir :

Le tableau suivant donne la consommation gazière dans les différentes régions du monde jusqu'en 1998, en millions de tep :

Pays	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	% 98
USA	476.5	488.5	486.3	494.1	507.3	524.9	536.5	558.5	568.5	568.1	551.2	27.3
Canada	52.8	57.5	55.6	56.7	60.2	61.6	63.8	63.9	66.9	67.3	63.3	3.1
Total A. nord	544.0	570.3	566.9	575.7	592.4	611.9	626.8	649.0	663.5	664.9	647.1	32.0
Colombie	3.9	3.6	3.7	3.7	3.6	3.8	3.7	4.0	4.2	5.3	5.6	0.3
Venezuela	17.1	17.6	19.8	19.5	19.5	21.0	22.2	27.0	26.8	27.8	26.9	1.3
Total A. Latine	49.2	51.0	52.7	54.5	55.2	58.2	60.9	68.6	71.6	75.4	77.3	3.8
Allemagne	52.3	53.6	53.9	56.6	56.7	59.8	61.1	67.0	75.2	71.3	71.6	3.6
Royaume Uni	46.4	45.8	47.4	51.1	51.0	58.1	60.5	65.4	76.4	77.0	79.9	3.8
Total Europe	282.4	294.1	297.2	305.1	302.5	318.7	319.8	343.8	381.7	374.7	384.5	19.1
Russie	367.1	372.5	378.1	388.0	375.5	374.4	351.8	340.0	341.9	315.3	328.3	16.3
Ex URSS	558.7	570.4	596.5	598.9	565.4	548.0	510.4	492.2	497.7	465.9	476.1	23.6
Iran	18.0	20	20.4	20.5	22.5	23.9	28.6	31.5	36.1	42.3	46.5	2.3
Koweït	8.9	10.6	5.6	0.5	2.4	4.9	5.4	8.4	8.4	8.3	8.4	0.4
B. Saoudite	26.2	26.8	27.5	28.8	30.6	32.3	33.9	34.2	40.0	40.8	41.4	2.1
Total Moyen Orient	81.1	89.2	85.1	85.4	95.8	103.4	113.0	123.0	136.4	146.7	154.6	7.7
Algérie	13.7	13.3	14.5	15.3	16.0	16.7	17.6	18.9	19.3	18.0	19.4	1.0
Total Afrique	27.4	29.3	30.1	31.2	33.2	34.8	37.3	39.6	41.5	41.6	43.8	2.2
Australie	14.3	15.7	16.5	15.3	15.2	15.7	17.5	17.6	17.9	17.6	18.3	0.9
Chine	12.7	12.9	13.2	13.4	13.6	14.6	14.9	15.9	15.9	17.4	17.4	0.9
Indonésie	12.5	16.5	18.0	19.5	20.3	21.5	24.6	27.0	28.2	27.6	28.7	1.4
Asie & Pacifique	119.3	133.1	142.0	152.0	160.8	169.6	185.2	195.5	212.3	221.1	233.0	1.6

Tableau .14 : Consommation gazière mondiale en millions de tep

Source : BP Amoco statistical review of world energy (1999)

Au cours de ces dernières années, la consommation mondiale de gaz naturel a connu une croissance particulièrement rapide, il est prévu que cette tendance se poursuivra compte tenu d'un contexte énergétique favorable, la consommation mondiale d'énergie doit en effet sensiblement progresser pour atteindre environ 11000 d'ici 2010 contre 2016.4 millions de tep en 1998, sous l'effet en particulier de :

- l'accroissement démographique
- Les contraintes environnementales grandissantes en particulier dans les pays de l'OCDE, favorisant un recours croissant au gaz.
- Les nouvelles technologies pour la production d'électricité à partir du gaz qui ont ouvert depuis des années un marché prometteur pour cette énergie.

En raison des infrastructures nécessaires pour transporter le gaz, des lieux de production vers ceux de consommation, cette énergie nécessite pour initier son développement, de disposer de ressources locales, de capitaux et d'un marché. Ces conditions n'ont été longtemps réunies que dans les pays de l'OCDE et de l'Ex URSS zone qui dispose d'importantes ressources.

Le tableau ci-dessus reflète cette situation : la consommation de gaz est pour une large part concentrée en Amérique du Nord(32%), dans les pays de l'Ex URSS(23.6%) et en Europe(19.1%), les autres régions ne représentent que 25.3% du total en dépit d'un poids démographique largement plus important. A l'horizon 2010, leur part devrait néanmoins sensiblement progresser pour se situer à environ 30-35% du total, c'est en effet en Asie, au Moyen Orient, en Amérique Latine et en Afrique que les taux de croissance sont et seront les plus élevés de l'ordre de 3 à 6% par an. Ainsi la moitié de la hausse anticipée de la consommation mondiale sera concentrée dans ces quatre zones.

En Asie le gaz dispose d'un potentiel de croissance important, le Japon absorbe 27% du total consommé dans cette zone, les plus fortes évolutions sont attendues dans les pays gaziers moins développés à l'image de la Corée(0.7%), Taiwan(0.3%), Malaisie(0.9%) ou de la Thaïlande(0.7%), les marchés les plus prometteurs sont à l'évidence l'Inde et la Chine dont les bilans énergétiques sont encore dominés par le charbon.

En Amérique du sud où seulement trois pays l'Argentine(1.3%), le Mexique(1.6%) et le Venezuela(1.3%) ont développé une industrie gazière significative, la mise en place progressive des infrastructures de transport dans cette partie du monde permet désormais d'accompagner l'accroissement sensible de la demande, en particulier au Brésil, Chili ou en Colombie(qui consommaient respectivement en 1998 : 0.3%, 0.1%, 0.3%)

Au Moyen Orient, où le gaz couvre 40% de la demande énergétique, les perspectives de développement sont liées à la volonté de valoriser les immenses réserves disponibles en Iran, en Arabie Saoudite.

En Afrique enfin, la hausse de la consommation de gaz sera concentrée pour l'essentiel au Maghreb, principalement en Algérie et en Egypte (qui en 1998 consommaient respectivement : 1% et 0.5%) et dans certains pays disposant d'importantes ressources à l'image du Nigeria.

5. Prix du gaz naturel :

Le mouvement de hausse qu'a connu le marché pétrolier s'est traduit par des progressions sensibles des prix du gaz, le tableau ci-dessous fait apparaître la progression des prix du gaz naturel de 1985 à 1998.

Année	GNL	Gaz naturel			Crude oil
		Japon cif	European union Cif	USA henry hub	
1985	5.23	3.83	—	—	4.75
1986	4.10	3.65	—	—	2.57
1987	3.35	2.59	—	—	3.09
1988	3.34	2.36	—	—	2.56
1989	3.28	2.09	1.70	—	3.01
1990	3.64	2.82	1.64	1.05	3.82
1991	3.99	3.18	1.47	0.89	3.33
1992	3.62	2.76	1.77	0.97	3.19
1993	3.52	2.53	2.10	1.69	2.82
1994	3.18	2.24	1.92	1.50	2.70
1995	3.46	2.37	1.69	0.89	2.96
1996	3.66	2.43	2.76	1.12	3.54
1997	3.91	2.65	2.53	1.36	3.29
1998	3.05	2.27	2.08	1.42	2.18

Tableau .15: Evolution du prix du gaz naturel

Source : BP Amoco statistical review of world energy (1999)

Au Japon après avoir atteint un minimum de 3.18\$/MBtu en 1994, le prix du GNL importé depuis cette date, est orienté à la hausse 3.46 en 1995, 3.66 en 1996, 3.91 en 1997 et 3.05\$/MBtu en 1998.

En Europe : de 1985 à 1989, le prix du gaz a baissé et atteint son minimum soit 2.09\$/mbtu, à la suite une hausse de prix a été constatée, en 1991 la plus haute limite fut atteinte soit 3.18\$/mbtu, à partir delà et jusu'en 1998 l'évolution des prix a été anarchique, entre 1997 et 1998 ce dernier a chuté de 0.38 \$/MBtu et ceci fut constaté dans les pays suivants : Allemagne, Italie, Espagne (qui a connu la plus importante baisse soit 12.5%).

Aux Etats unis, le plus bas prix fut atteint en 1991 soit 1.47\$/Mbtu, en 1996 le prix moyen du gaz importé a connu une progression très sensible atteignant 2.76\$/Mbtu, il convient de rappeler que les niveaux de prix constatés en 1995 étaient particulièrement faible comparés aux années précédantes, la tension observée sur les prix en 1996 s'explique par le niveau relativement faible des stocks en début d'année. En 1998 le prix du gaz a de nouveau chuté.

En Afrique du sud, les consommateurs ont été frappés en 1998 par une envolé des prix du gaz, une augmentation de plus de 25%.

III.2.3. Le pétrole :

1. Historique :

Mélange complexe d'hydrocarbures de différentes familles, associé à des composés oxygénés, azotés et sulfurés ainsi qu'à des traces de métaux particuliers, le pétrole brut est connu depuis la plus haute antiquité. Il y a déjà 5000 ou 7000 ans que les Sumériens et sémites exploitent le bitume, les Assyriens en cimentaient les briques de leur ziggourat, ils s'en servaient pour faire des routes

Héritiers des Phéniciens, les Carthaginois fondèrent sur le bitume leur grande marchandise : ils s'en servaient pour leurs constructions navales, et gardaient jalousement le secret de son origine et de son emploi, le moyen âge vit surtout dans l'huile de pierre un phénomène étrange qui par la même se devait d'être un remède pour ses propriétés lubrifiantes ou médicinales

Le pétrole est devenu un grand produit industriel seulement au milieu du 19^{ème} siècle, il est en effet d'usage courant de faire remonter les origines de l'industrie du pétrole à l'année 1859, lorsque le colonel Drake, effectuant un forage à Titusville en Pennsylvanie, le trouve à une trentaine de mètres de profondeur. Recherché d'abord pour la production de pétrole lampant, utilisé essentiellement pour l'éclairage, le pétrole commença à jouer un rôle dans la production de l'énergie vers le début du 19^{ème} siècle, avec l'essence puis le gas-oil et le fuel.

Aujourd'hui le pétrole a non seulement une place dominante dans l'économie de l'énergie, mais joue également un rôle essentiel dans la croissance économique, dans la défense nationale, comme dans notre vie quotidienne, bref, le pétrole est omniprésent.

2. Les réserves prouvées de pétrole dans le monde :

L'estimation des réserves de pétrole est l'objet depuis de nombreuses années d'investigations approfondies, à la fin 1998, les réserves mondiales de pétrole ont connu une légère augmentation, elles atteignaient 1052.9 contre 1046.2 milliards de barils en 1997.

Le tableau ci dessous nous indique la répartition des réserves prouvées dans les différentes régions du monde :

Pays	1978	1988	1997	1998	%1998
<i>USA</i>	33.7	34.7	30	30.5	2.9
<i>Canada</i>	7.4	9	6.7	6.8	0.6
<i>Mexique</i>	16	54.1	48.5	47.8	4.5
<i>Total A. Nord</i>	57.1	97.8	85.2	85.1	8
<i>Colombie</i>	0.7	2	2.8	2.8	0.2
<i>Venezuela</i>	18.0	58.1	71.7	72.6	6.9
<i>Total A. Latine</i>	25.3	67.8	86.2	89.5	8.5
<i>Royaume Uni</i>	16	5.2	5	5.2	0.5
<i>Norvège</i>	5.9	10.4	10.4	10.9	1
<i>Total Europe</i>	27.4	20.3	20.2	20.7	2
<i>Russie</i>	-	-	48.6	48.6	4.6
<i>Ex URSS</i>	71	58.5	65.4	65.4	6.3
<i>Iran</i>	59	92.9	93	89.7	8.5
<i>Irak</i>	32.1	100	112.5	112.5	10.7
<i>Koweït</i>	69.4	94.5	96.5	96.5	9.2
<i>Oman</i>	2.5	4.1	5.2	5.3	0.5
<i>Qatar</i>	4	3.2	3.7	3.7	0.4
<i>Arabie Saoudite</i>	168.9	172.6	261.5	261.5	24.8
<i>Emirats Arabes Unis</i>	31.3	98.1	97.8	97.8	9.3
<i>Total Moyen Orient</i>	369.6	571.6	676.9	673.7	64
<i>Algérie</i>	6.3	8.4	9.2	9.2	0.9
<i>Egypte</i>	3.2	4.3	3.8	3.5	0.3
<i>Congo</i>	0.3	0.7	1.5	1.5	0.1
<i>Libye</i>	24.3	22	29.5	29.5	2.8
<i>Nigeria</i>	18.2	16	16.8	22.5	2.1
<i>Tunisie</i>	2.3	1.8	0.3	0.3	-
<i>Total Afrique</i>	57.9	56.9	70	75.4	7
<i>Australie</i>	2.1	1.7	1.8	2.9	0.3
<i>Chine</i>	20	23.5	24	24.0	2.3
<i>Indonésie</i>	10.2	8.3	5	5	0.5
<i>Asie & Pacifique</i>	40	45	42.3	43.1	4.2

Tableau .15 : distribution des réserves prouvées de pétrole en milliards de barils
Source : BP Amoco statistical review of world energy (1999)

- Le Moyen Orient possède 64% des réserves mondiales, il est la plus importante région géographique du monde qui possède autant de réserves, l'Arabie Saoudite est en tête avec 24.8% du total mondial, suivit par l'Irak avec 10.7% puis les Emirats arabes unis 9.3%, selon le scénario conventionnel de European Energy to 2020 publié dans la revue Energy in Europe, la part du Moyen Orient dans le pétrole mondial tombera à 51% en 2020.

- L'Amérique du Sud & Centrale a enregistré une augmentation importante en matières de réserves prouvées en pétrole. En effet, de 25.3 en 1978, les réserves ont augmenté à 67.8 en 1988, pour atteindre 86.2 milliards de barils en 1997, et en 1998 sa part était de 8.5% du total mondial, dans cette région le Venezuela est en tête avec 72.6 milliards de barils.

- L'Afrique comptée près de 7 % des réserves mondiales en 1998, soit 75.4 milliards de barils, les réserves du Congo ont augmenté de 80% depuis 1978 pour s'établir à 1.5 milliards de barils en 1998, celles de la Libye, Egypte et Nigeria ont enregistré des hausses respectives de 17.6%, 8.6% et 19.11% et ce entre 1978 et 1998. Les réserves de l'Algérie, Libye et Nigeria, trois pays de l'OPEP étaient estimées en fin 1998 respectivement à 9.2, 29.5, et 22.5 milliards de barils.

- Les réserves prouvées de l'Asie et du Pacifique étaient de 40 milliards de barils en 1978, elles ont atteint 45 milliards de barils. En 1998, elles ont baissé à 43.1 milliards de barils.

- les pays de l'Ex URSS, étaient à la tête de 65.4 milliards de barils en 1998.

3. La production pétrolière mondiale :

La production mondiale de pétrole a atteint 3518.9 millions de tonnes en 1998, ce qui signifie une progression de 1.4% par rapport à 1997, sur le tableau suivant est illustré la progression de la production de pétrole de 1988 à 1998 et ce en millions de tonnes.

Pays	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	%98
USA	459,6	429,5	417,1	423,4	413,5	397,5	388	384	382,5	380,4	367,9	10,5
Canada	94,6	92,1	92,3	92,7	96,6	101,7	106,1	111,5	115,1	120,3	124,7	3,5
Mexique	143,4	143,8	147,1	154,5	154,5	154,6	155,2	151,3	168,4	170,6	174,4	5
Total A. Nord	697,7	665,5	656,5	670,6	664,7	664,7	649,2	646,9	661	671,3	667	19
Brésil	28,8	30,8	32,6	32,2	32,4	33	34,3	35,5	40,2	43	50	1,4
Colombie	19,4	20,8	22,7	22	22,6	23,4	23,5	30,2	32,4	33,7	38,9	1,1
Venezuela	103,5	103,7	115,9	129,3	129,6	134	142	152,4	162,2	173,5	171,8	4,9
Total A.Latine	210,2	212,4	229,8	242,4	247,7	257,7	272,4	294,2	314,3	332,3	343,3	9,7
Norvège	56,2	74,5	81,7	93,3	106,9	114,1	129,11	138,5	155,5	156,9	150	4,3
Royaume Uni	114,5	91,7	91,6	91,3	94,3	100,2	126,5	129,9	129,7	128	132,6	3,8
Total Europe	216,7	211,5	217,5	227,5	244,4	256,6	299,8	311,2	327,6	327,8	325,1	9,3
Russie	568,8	552,2	515,9	461,9	398,8	354,9	317,6	310,8	302,9	307,4	304,3	8,7
Ex URSS	623,7	607,2	570,6	515,9	451,2	403,1	363,6	358,4	353,5	361	361,3	10,3
Iran	116,3	142,3	161,4	173,4	174,7	182,2	182,6	182,7	183,8	184	187,7	5,3
Irak	136	138,5	105,1	13,7	25,9	22,6	25,2	27,3	29,9	58,1	105,3	3
Koweït	73,5	77,7	62,1	9,9	54,7	96,4	104,1	105,3	105,6	105,3	107,6	3,1
Oman	31,1	32,2	34,4	35,5	37,2	38,9	40,6	43	44,5	45,2	44,9	1,3
Qatar	17,2	19,2	20,6	19,9	23	21,3	20,8	21,3	26,4	33,6	36,9	1
Arabie Saoudite	275,5	270,1	341,3	426,7	440,7	431,1	426,1	426,7	434,6	442,1	443,2	12,6
Emirats Arabes Unis	73,9	92,7	104,9	121,1	115,3	111,3	113,1	113,6	120	119,5	121,4	3,4
Total Moyen Orient	748	801,3	861,9	836,5	909,6	945,7	960,8	970	994,6	1037,9	1096,8	31,1
Algérie	53,6	54,7	57,5	57,7	56,6	56,7	56,4	56,8	59,3	60,2	58,9	1,7
Egypte	44,2	44,5	45,5	45,4	46	47,5	46,5	46,6	45,1	43,8	42,9	1,2
Congo	7	8	8	8,1	8,6	9,5	9,6	9,3	10,4	12,5	12,2	0,3
Libye	50,9	55,7	68,7	73,8	70,8	67,2	68,6	69	69,6	70,8	69,2	2
Nigeria	71,9	85,1	89,8	93,7	96,9	97,8	97,6	98,1	105,4	113,4	106,2	3
Total Afrique	274,5	295,6	320,4	332,1	334,1	332	335,4	341,2	357,9	372,5	360,1	10,2
Australie	26	24,5	28,4	26,9	26,5	24,9	26,9	25,4	26,6	28,8	27,2	0,8
Chine	137,1	137,6	138,3	141	142	144	146,1	149	158,5	160,1	159,9	4,6
Indonésie	65	69,2	71,9	78,3	74,1	74,3	74,3	73,9	74,1	73,2	71,9	2
Asie & Pacifique	303	311,9	322,9	332,4	332,4	334,8	344	350,1	362,6	367	365,4	10,4

Tableau .16 : Production mondiale de pétrole en millions de tonnes
Source : BP Amoco statistical review of world energy (1999)

Depuis le début de l'industrie du pétrole et jusqu'en 1973 les Etats Unis ont été le premier producteur, ils ont été dépassé par l'Ex URSS en 1975 et par l'Arabie Saoudite en 1980.

- La production des USA était de 459,6 millions de tonnes en 1988, puis elle a chuté au début de la décennie 90, elle a atteint 367,9 millions de tonnes en 1998, elle a donc baissé de 3.3% par rapport à 1997, cette chute de plus de 100 millions de tonnes entre 1988 et 1998 explique la dépendance de plus en plus importante des Etats Unis d'Amérique, par voie de conséquence sa stratégie énergétique visera à s'assurer des sources externes d'approvisionnement sûres et au moindre coût, au besoin par la force, il ne faut donc pas s'étonner de la position américaine pendant la guerre du Golf de 1991. Saddam Hussein a donné une occasion de rêve aux Etats Unis pour intervenir brutalement (croisade de 26 nations, contre un petit pays de 20 millions d'habitants); et de s'installer durablement dans le Golfe, pour s'assurer que le pétrole ne manquera pas aux américains.

Pour les autres pays de l'Amérique du Nord, le Canada a augmenté sa production de 3,6%, le Mexique a lui aussi enregistré une hausse de 2,2%.

- En Europe la production a baissé de 0,8% en 1998, par rapport à 1997, la production au Royaume Uni a augmenté de 3.6% de ce qu'elle était en 1997, quant au Norvège, ses 150 millions de tonnes ont représenté une baisse de 4,4% par rapport à 1997, à eux seuls, ces deux pays ont totalisé près de 90% du potentiel de l'Europe occidentale.

- En 1974, la production du Moyen Orient était de 21,7 millions de barils/jour, depuis elle n'a cessé de diminuer, en effet, elle a diminué de moitié en 1984 pour augmenter à nouveau à partir de 1986, lors de la crise du golf de 1990, la production de cette région était de 861,9 millions de tonnes et a atteint 1096.8 millions de tonnes en 1998, à elle seule l'Arabie Saoudite a assuré 12.6% de la production mondiale de pétrole durant cette année, se plaçant donc en 1^{ère} position avec 443.2 millions de tonnes. Ce pays détient la clé du marché pétrolier, rien ne peut se faire ou se défaire sans ce pays. Son positionnement stratégique (avec les autres monarchies du Golfe) sous le parapluie américain, fait que les grandes décisions de l'OPEP, soient en fait cautionnées par les Etats Unis » membre virtuel de l'OPEP et ... le plus influent »

- La production de pétrole ne cesse de croître en Amérique latine, elle était de 210.2 millions de tonnes en 1988, dix ans après, elle atteignait 343.3 millions de tonnes, l'extraction du pétrole dans cette région en 1998 s'est accrue de 3.3% par rapport à 1997, avec pour le Brésil une augmentation de 16.2%, et de 15.5% pour la Colombie.

- Le continent Africain a lui aussi connu une nette augmentation entre 1988 et 1998 de 274.5 à 360 millions de tonnes, pour les pays en dehors de l'OPEP, l'activité principale s'est concentrée en Angola qui a connu une hausse pour 1998 de 2.7%, celle de l'Egypte a

enregistré une légère baisse de 1.9%, l'Algérie a, elle aussi connu une baisse durant cette année de 2.2%, ces pays (exemple de la Libye) ont d'énormes problèmes de développement, que complique une dette pesante, ils misent plus sur le prix du pétrole, que sur le volume exporté.

- Pour l'Asie et le Pacifique la production a diminué de 0.4%, la Chine reste le plus grand producteur d'Asie, et on note une augmentation de 24.9 pour le Vietnam.

- la production de l'Europe de l'Est ne cesse de diminuer depuis 1989, soit depuis l'éclatement de l'Ex URSS, elle était de 570.6 millions de tonnes en 1990 et a chuté à 361.3 millions de tonnes en 1998.

4. La consommation pétrolière mondiale :

Le pétrole est la forme d'énergie la plus utilisée dans le monde, en 1973 le pétrole représentait 47% de la consommation d'énergie primaire dans le monde, loin devant le charbon(28.5%), le gaz naturel(18%) et les autres énergies(6%). Mais la situation a changé depuis 1973, plusieurs pays consommateurs de pétrole au vue de la hausse des prix du pétrole ont favorisé le développement de leurs énergies nationales, et ont cherché à réduire leur dépendance à l'égard de cette forme d'énergie en diversifiant leur approvisionnement, une volonté politique s'affirme donc, visant à limiter la demande pétrolière, en 1990 le pétrole ne représentait plus que 35% de la consommation mondiale d'énergie primaire.

En 1998, la consommation pétrolière mondiale a continué à croître avec une augmentation de 0.1% par rapport à 1997.

Pays	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	%98
USA	796,7	795,3	781,8	765,6	782,2	789,3	809,8	807,7	836,5	848	852,4	25,2
Canada	76,8	80,3	77,7	74,8	74,9	77	78,7	76,3	78,6	82,1	83,2	2,5
Mexique	60,6	64,9	67,7	70,4	71,2	71	77,9	71,4	73,9	77,9	81,9	2,4
Total A. Nord	934,1	940,5	927,2	910,8	928,3	937,3	966,4	955,4	989	1008	1017,7	30,1
Brésil	58,9	59,5	58,4	59	62,1	62,9	65,7	69,2	74,1	79,9	83,2	2,5
Colombie	9	8,9	9,5	9,6	10,6	11	11,3	12	12,4	12,1	12,3	0,4
Venezuela	18,9	17,9	18,4	18,6	19,5	19,4	19,6	20	19	18,7	18,4	0,5
Total A. Latine	166,6	167,9	166,7	167,8	176,2	119,3	187,1	194,8	202,8	211,7	216,7	6,4
Allemagne	129,4	121,6	127,3	133,1	143,3	136,3	135,1	135,1	137,4	136,5	136,6	4
Italie	91,7	93,8	93,6	92,4	94,5	92,9	92,5	95,5	94,2	94,6	94,7	2,8
Royaume Uni	80	81,7	82,9	82,7	83,7	84,1	84,4	81,7	38,8	81,3	80,5	2,4
Total Europe	700,1	700,4	710,2	710,6	713,3	711,2	711,4	723,1	740,7	749,1	759,6	22,4
Russie	248	252,8	249,7	243,4	224,4	188,6	162,7	146,1	130,1	129,1	122,3	3,6
Ex URSS	414,6	413,4	418,7	397,4	348	275,7	236,2	216,9	188,4	186,7	184,4	5,4
Iran	38,2	43,7	47,1	49	50	51,8	54,3	59,6	62,2	60,8	58	1,7
Koweït	7,7	7,5	5,5	3,7	5,2	4,9	6	5,9	7,3	8	8,2	0,2
Arabie Saoudite	49,3	48,7	51,2	55,4	51,4	52,1	53,5	51,9	53,7	55,4	59,1	1,8
Total Moyen Orient	150,6	156,5	164,6	169,4	172,3	176,4	183,7	190,4	198	201,8	204,2	6
Algérie	8,2	8,6	8,3	8,9	8,8	9,4	8,9	8,7	8,3	8,3	8,4	0,3
Egypte	22	22,9	23,8	23,4	22,7	21,6	21,5	23,3	84,6	26	27,3	0,8
Total Afrique	88,1	92,7	94,2	95,6	97,4	99,1	101,4	104,8	106,9	109,4	112	3,3
Australie	29,9	31,1	31,6	30,8	30,9	32,7	34	35,3	35,9	37	37,4	1,1
Chine	110,2	112,3	110,3	117,9	129	140,7	149,5	160,7	174,4	185,6	190,3	5,6
Japon	224,7	232,9	247,7	252,1	258,5	252,7	268,4	268,6	269,9	266,3	255	7,5
Asie & Pacifique	583,4	617,1	652,9	681	727,7	755,6	807,6	849,3	8878	919,6	894,6	26,4

Tableau .17 : La consommation mondiale de pétrole en millions de tonnes

Source : BP Amoco statistical review of world energy (1999)

- Les pays membres de l'OCDE, dans leur ensemble, étaient autre fois de loin, les premiers consommateurs mondiaux de pétrole et ils le sont encore, par contre, leurs parts de la consommation mondiale ont substantiellement décliné.

Les Etats Unis consomme 25.2% du total mondial, et c'est donc le plus grand consommateur de pétrole, l'Amérique du Nord est en tête avec 1017.5 millions de tonnes en 1998. Le rapport production/ consommation est de $367.9/852.4 = 0.43$, ce qui explique la dépendance.

- la consommation pétrolière dans les pays du Moyen Orient était de 204.2 millions de tonnes en 1998, le plu grand consommateur dans cette région est l'Arabie Saoudite suivi par l'Iran. Le rapport production/ consommation est de $443.2/ 59.1 = 7.5$; l'Arabie Saoudite aura une politique d'exportation quel que soit le prix du pétrole.

- la plupart des pays d'Afrique se trouvaient au début des années 70 dans un stade de démarrage de leurs économies, la consommation pétrolière de ce continent est la plus faible à l'échelle planétaire, elle n'a guère dépassé un million de barils / jour en 1973, en 1998 elle atteint 2,37 millions de barils / jour.
- En 1998, la consommation pétrolière en Asie et au Pacifique était de 19,125 millions de barils/ jour, le plus grand consommateur en Asie est la Chine avec 4,11 millions de baril / jour.
- Depuis le premier choc pétrolier, la consommation des pays de l'Ex URSS n'a pas cessé de diminuer, en 1998 elle était de 3,7 millions de barils / jour, et le plus grand consommateur de cette région est la Russie, son rapport est de $304.3 / 122.3 = 2.5$, sa position sera donc celle d'un exportateur, qui demande un prix plus élevé, du fait d'une dette importante.

5. Prix du pétrole :

Sur le plan détermination des prix, le point qui se dégage est que le prix du pétrole a connu quatre phases successives, dans les 30 dernières années :

Jusqu'à la fin des années 70, les prix étaient relativement stables, et contrôlés par les grandes compagnies pétrolières, au début des années 70, le prix du brut «Arabian Light » était de 1,8 \$ / baril du fait de la baisse des prix du pétrole, et d'une inflation élevée due au fait qu'en juillet 1971, le président américain Nixon a fait flotter la parité du dollar par rapport à l'once fixé après les accords de Bretton Woods en 1945. ce qui naturellement a alimenté l'inflation. Suite aux accords de Téhéran une majoration de 20% de hausse des prix affichée a porté les barils à 2,18 \$ / baril. Le premier juin 1973, Les pays de l'OPEP ont exigé de nouvelle augmentation des prix affichés destinés à compenser pour les pays producteurs les pertes du pouvoir d'achat provenant des d'évaluation du dollar en février 1973, ainsi les prix de l'Arabian Light ont augmenté de 2,48 \$ à 2,90 \$ / barils.

Depuis le 3^{ème} trimestre de 1973, les choses se sont précipitées, l'événement s'est produit en deux phases :

- La première augmentation des prix affichés était de 80% pour l'Arabian Light.
- La deuxième augmentation a fait grimper le prix de l'Arabian Light de 3,6 \$ à 5,18 \$ / baril en novembre 1973, puis 11,65 \$ / baril en janvier 1974 pour se stabiliser autour de 11,25 \$ / baril entre novembre 1974 et septembre 1974

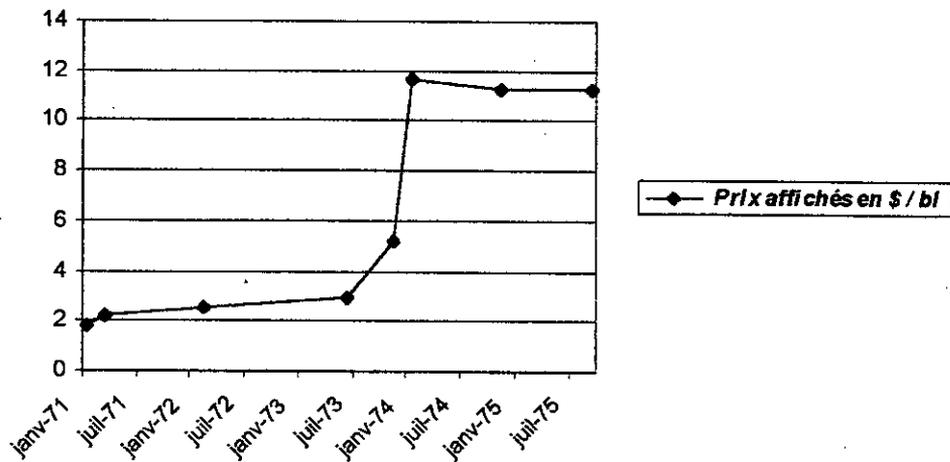


Figure 5 : Evolution du prix du pétrole Arabian Light de janvier 1971 à septembre 1975
 Source : Revue de l'énergie (1986) AYOUB.A

Le prix de l'Arabian Light a connu de faible augmentation durant les deux années suivantes, il oscillait entre 13,12 et 13,85 \$ / baril entre 1977 et 1978.

Le second choc pétrolier 1978 / 1979 a vu sa période s'étendre à près de deux ans, la figure suivante permet de distinguer trois phases :

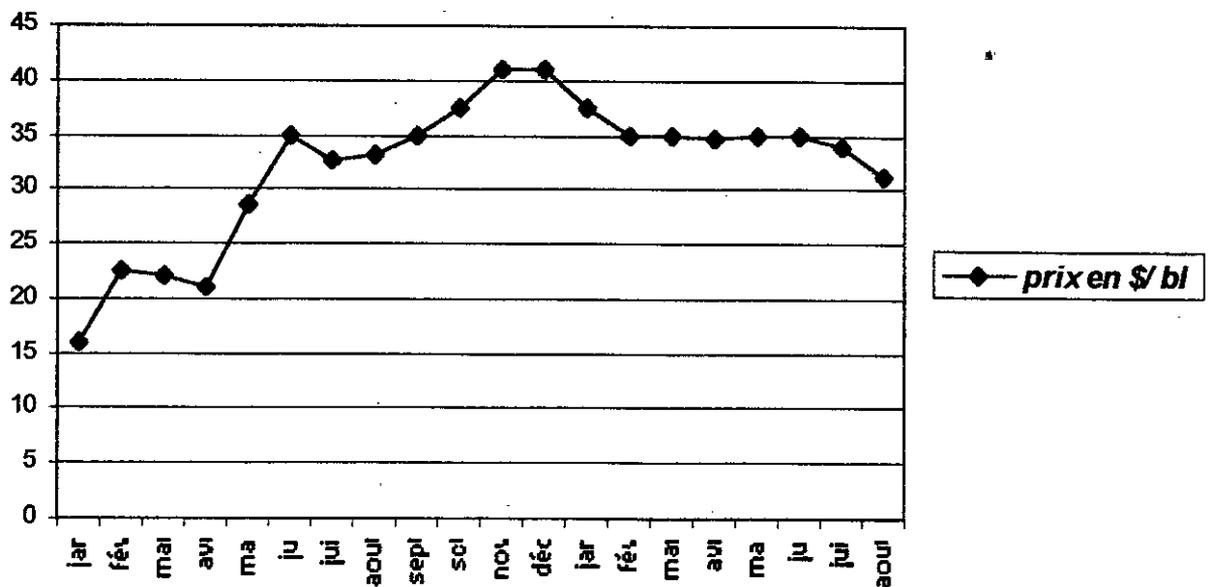


Figure 6 : Evolution du prix du pétrole Arabian Light de janvier 1979 à août 1980
 Source : Revue de l'énergie (1986) AYOUB.A

* Entre janvier et avril 1979 : ce prix a légèrement augmenté de 16,24 \$ à 22,56 \$ / baril pour se stabiliser autour de 21 \$ / baril

* Entre juin et décembre 1979 : le prix de l'Arabian Light a atteint son maximum soit 41 \$ / bl

* Entre janvier et août 1980, tendance à la baisse atteignant 31 \$ / baril en août.

Il semblait à l'époque, que les prix après avoir subi l'essentiel des effets du choc, avaient atteint leur stabilité, mais le semestre de 1980 était très mouvementé (de 39,79 \$ / baril en janvier à 32 \$ / baril) et il s'est stabilisé autour de 32 \$ / baril l'année suivante et ceux pendant près de trois ans. En décembre 1985 l'Arabie Saoudite décide d'accroître ses exportations décision qui a entraîné l'effondrement des prix du pétrole et ce à partir du mois de mars 1986, où il atteignit 13,13 \$ / bl, puis 10,67 le baril en juin 1986, pour atteindre en juillet 9,75 \$ / bl. La figure ci-dessous permet de suivre l'évolution des prix d'octobre 1985 à mars 1987.

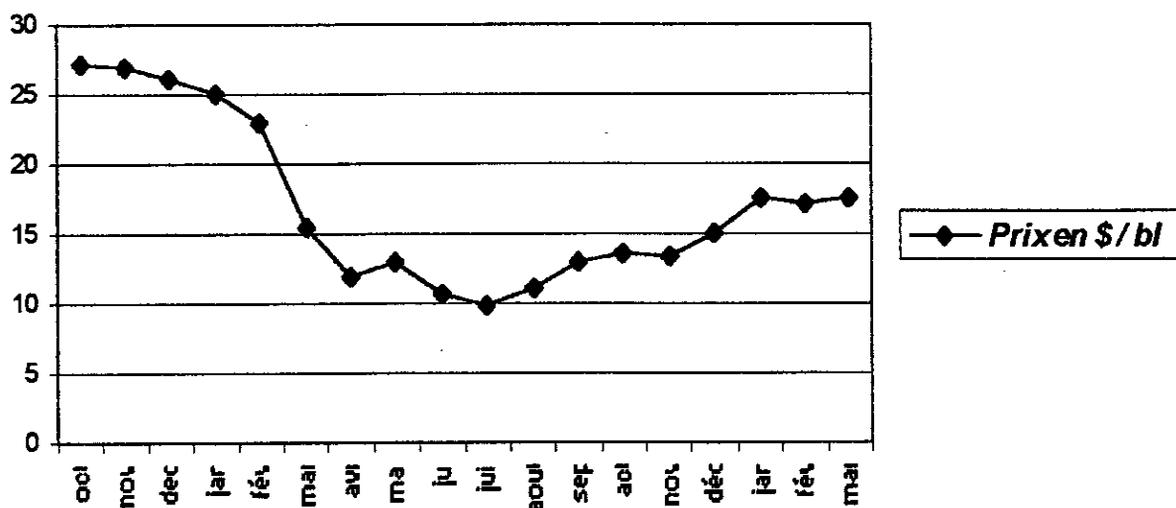


Figure 7 : Evolution du prix du pétrole Arabian Light d'octobre 1985 à mars 1986

Source : Revue de l'énergie (1986) AYOUB.A

L'Arabie Saoudite réussit à reprendre le commandement, le rétablissement des prix du pétrole se fait à la fin de 1986. Depuis 1987, il y a eu une grande variabilité des prix et pour la première fois de l'histoire pétrolière on n'ose plus prévoir les prix, c'est le marché qui fixe le prix, trois bruts : Brent, Dubai et West Texas Intermediate jouent le rôle de pétrole de référence respectivement en Europe de l'Ouest, en Asie et en Amérique, pour les pays

de l'OPEP est le OPEC Basket. En 1990, c'est la crise du golfe les prix ont été orientés à la baisse le creux fut atteint en juin, le Brent coûté 15,05 \$ / baril (14,02 \$/ bl pour l'OPEC Basket).

La figure suivante permet l'évolution des prix durant cette période :

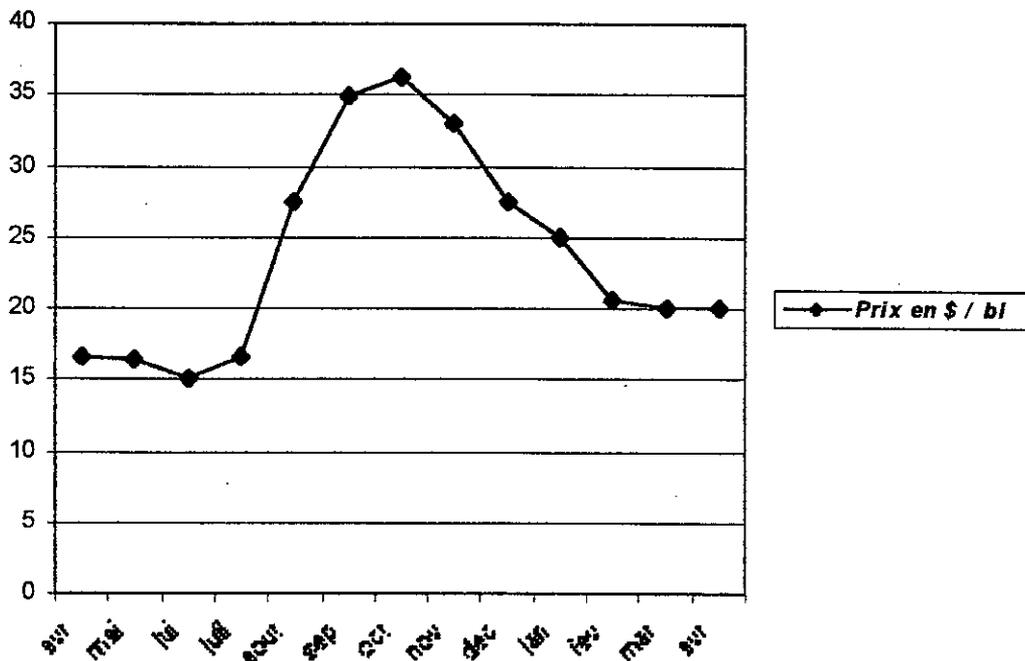


Figure 8 : Evolution du prix du pétrole Brent lors de la crise du golfe
Source : Revue de l'énergie (1993) AYOUB. A

A partir du mois d'août : le Brent frôle les 30 \$/ baril pour atteindre en octobre 36,16 \$ / baril et évolué ensuite progressivement à la baisse, le nouvel équilibre est de 20 \$ / baril et est atteint en février 1991.

Mais l'année 1998 aura été celle de l'effondrement des cours du marché pétrolier. Le baril de brut a perdu plus de 40 % de sa valeur par rapport à 1997. Cette évolution est d'autant plus frappante qu'elle se fait suite à une période par des coûts relativement soutenus 20,70\$/baril pour le Brent en 1996 et 19,10 \$ / baril en 1997. Cette chute des prix résulte d'une conjonction d'évolution affectant à la fois l'offre et la demande de pétrole, côté demande, la crise économique est financière qui a frappé l'Asie a eu pour conséquence la disparition rapide d'une part significative de la consommation pétrolière.

La politique énergétique mondiale est dans une large mesure conditionnée par les réserves de pétrole et de gaz naturel, en tout état de cause ces deux sources d'énergie joueront encore un rôle conséquent, pendant les quarante prochaines années.

III.2.4. L'énergie nucléaire :

1. Historique :

La naissance de l'énergie nucléaire remonte au 2 décembre 1942 lors de la construction de la première pile atomique, en cette date le réacteur Fermi devint critique c'est à dire que la réaction en chaîne se déclencha et se poursuivit. Dans un atome quelconque, on observe un défaut de masse qui est équivalent à l'énergie de liaison qui assure la cohésion des noyaux et qui est calculée par la théorie d'Einstein.

$$E = \delta m \cdot c^2 \quad \text{avec } \delta m : \text{défaut de masse (Kg)}$$

c : Vitesse de la lumière (m/s)

Pour libérer l'énergie nucléaire, il faut provoquer une transformation tendant à produire des noyaux pour les quelles le défaut de masse est maximum, la réaction en chaîne qui a lieu est une série de réaction en fission

2. Ressources mondiales d'uranium ;

La détermination des ressources globales est rendue difficile, par d'autres facteurs qui comprennent des problèmes fondamentaux de classification des ressources, allant jusqu'à un manque d'information.

La figure suivante représente deux ressources essentielles : les ressources raisonnablement assurées et les ressources supplémentaires estimées.

Ressources raisonnablement assurées

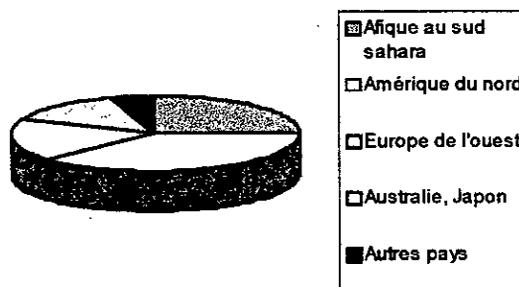


Figure. 9 : Evaluation des ressources mondiales d'uranium

Source : Energy revue 1994

Pour les ressources raisonnablement assurées, on constate que la plus grande partie revient à l'Amérique du Nord avec 38 %. Elle est toujours en tête avec 79 % pour les ressources supplémentaires estimés.

3. Panorama mondial de l'énergie nucléaire :

Réserves supplémentaires estimés



Le parc électronucléaire mondial était composé en 1997, de 441 réacteurs dont 152 étaient exploités en Europe Occidentale, 67 dans les pays de l'Ex URSS, 128 en Amérique du Nord 87 en Asie et 7 dans le reste du monde, cette même année 39 tranches électronucléaires étaient en construction.

Au 31 décembre 1998, 32 pays avaient recours à l'énergie nucléaire pour produire 17 % de l'électricité, cette production a été en progression constante pendant ces cinquante dernières années. Les réacteurs les plus utilisés sont les réacteurs à eau légère qui occupent aujourd'hui les trois quarts du marché, le reste est à partager entre les réacteurs graphite gaz, et à eau lourde.

4. Utilisation et consommation de l'énergie nucléaire :

L'énergie nucléaire peut être utilisée dans différents domaines : en médecine et surtout dans le domaine militaire sans oublier la production d'électricité.

Le tableau suivant nous donne la consommation de l'énergie nucléaire en millions de tep.

<i>Pays</i>	<i>1988</i>	<i>1993</i>	<i>1998</i>	<i>% 1998</i>
<i>USA</i>	143,1	165,7	183	29,2
<i>Canada</i>	21,4	24,2	18,5	2,9
<i>Total Amérique du Nord</i>	164,5	191,2	203,9	32,5
<i>Amérique latine</i>	1,7	2,1	2,7	0,4
<i>France</i>	71,1	95	100	16
<i>Total Europe</i>	196,5	225,5	242,8	38,2
<i>Russie</i>	34,8	30,8	26,9	4,3
<i>Total Ex URSS</i>	57,9	53,5	50,2	8
<i>Total Afrique</i>	2,8	2	3,7	0,6
<i>Japon</i>	45,1	64,1	84	13,4
<i>Total Asie et Pacifique</i>	65	90,1	123,2	19,7

Tableau. 18 : La consommation de l'énergie nucléaire en millions de tep

Source : BP Amoco statistical review of world energy 1999

La consommation de l'énergie nucléaire suit une trajectoire de croissance et ceux depuis 1988, les Etats unis sont les plus grands consommateurs avec 29,2% du total mondial, la consommation de l'énergie nucléaire dans les PVD varie d'une façon marginale à cause du manque des moyens d'exploitation et de la politique des membres permanents du conseil de sécurité qui empêche ces pays de posséder la technologie nucléaire.

5. Avenir de l'énergie nucléaire :

Le tableau suivant représente les prévisions d'installations de centrales nucléaires pour chaque région mondiale.

<i>Groupement par région</i>	<i>2000</i>	<i>2020</i>
<i>OCDE</i>	955	2423
<i>Europe et Ex URSS</i>	402	1610
<i>Autres pays</i>	186	1000
<i>Total mondial</i>	1543	5033

Tableau. 19 : Les prévisions d'installations de centrales nucléaires dans le monde

Source : API ; BP Statistical review 1984

D'après ce tableau le nombre de centrales nucléaires devrait atteindre 5033 en l'an 2020, cela explique l'importance que l'énergie nucléaire représentait dans les années 80, et ce avant de connaître le danger potentiel que ce type d'énergie fait courir.

La configuration nouvelle du nucléaire a totalement changé, le nucléaire fait peur, l'accident de Tchernobyl en 1986, et les accidents successifs (fuites radioactives) ont amené les

occidentaux à revoir leur stratégie. C'est en fait l'abandon dès 1980 pour la Suède, ensuite en 1988 l'Italie a réduit le nucléaire. Depuis 1994, les Etats Unis ne construisent plus de réacteurs nucléaires. Le réacteur de Tchernobyl va prochainement fermer, les occidentaux se sont engagés à construire deux centrales au profit de l'Ukraine.

Le 15 juin l'Allemagne annonça l'abandon progressif du nucléaire, en 2020 la dernière centrale fermera, l'Allemagne mise donc sur les énergies douces.

Reste la France qui bien que l'on constate un ralentissement net, est trop engagé(75% de son énergie électrique est d'origine nucléaire), elle ne construit plus de centrales et mise sur le gaz naturel. Seule la Chine et les pays asiatiques continuent à miser sur la construction de nouvelles centrales.

Il est fort possible que le nucléaire ne fasse plus partie des bilans énergétiques(de façon significative) à partir de 2020. Le gaz naturel paré être une source de substitution qui possède toutes les qualités l'Algérie si elle sait s'y faire pourra jouer un rôle important pour l'approvisionnement de l'Europe en gaz naturel.

Chapitre2 :

***Les grands acteurs
de
l'énergie***

Introduction :

Jusqu'à une date récente, il n'existait pas de politiques pétrolières autre que celle des grandes compagnies pétrolières internationales, les principaux acteurs économiques et politiques qui ont influé, d'une façon ou d'une autre, sur les prix du pétrole sont : les compagnies pétrolières internationales, les pays producteurs et les pays consommateurs. Tout au long de l'histoire pétrolière, chaque acteur a voulu imposer son jeu sur l'autre.

I. Les compagnies internationales pétrolières :

C'est aux Etats Unis que la puissance économique des Majors s'affirme dès le début de ce siècle, issue du groupe de la standard oil de Rockefeller, trois importantes compagnies internationales apparaissent au premier rang des sociétés pétrolières internationales, il s'agit de la standard oil of New Jersey (Exxon), Socony mobil, standard oil of California.

A la même époque deux autres Majors américains, la Gulf et la Texaco oil, s'imposent eux aussi sur la scène mondiale, à la suite de la découverte de riches gisements au Texas, la Grande Bretagne a su créer dès 1911 une compagnie à majorité nationale, mais opérant comme une compagnie privée, la découverte du premier gisement iranien aboutit à la création de l'Anglo-Persian Oil Company (APOC), outre la Perse, cette compagnie exerçait également ses activités au sein de l'Empire Ottoman et participait en 1912 à la fondation de la Turkish Petroleum company (TPC).

Les Majors ou les sept sœurs (actuellement 4, du fait des fusions financières) ont eu depuis leur origine une politique très constante dans leurs objectifs majeurs. Le but principal, comparable en cela à celui de toute entreprise capitaliste, a été et demeure de réaliser le profit maximal, en cherchant des sources abondantes et à bas prix, et en s'assurant la maîtrise du marché pétrolier.

En ce qui concerne le comportement de ces compagnies, nous pouvons distinguer trois phases :

1. « Avant 1973 » : les Majors ont construit et géré leur propre système, depuis les années vingt, ce système reposait sur une triple base : Une intégration verticale « du puits à la pompe », une intégration horizontale permettant de gérer sous une même autorité des gisements dispersés dans différents pays, et finalement une entente entre ces compagnies pour se partager le marché. (C'était la mondialisation dans les faits).
2. « De 1973 à 1989 » : Les grandes compagnies pétrolières internationales ont entrepris de s'adapter aux nouvelles conditions de fonctionnement de l'industrie pétrolière et de mettre

en œuvre de nouvelles modalités de domination. Durant cette période, la stratégie centrale des Majors a été de : consolider au mieux leur position dans le pétrole, s'adapter à la nouvelle souplesse qui caractérise le fonctionnement de l'industrie pétrolière, créer des départements de négoce », pénétrer sur les marchés à terme, participer au profond mouvement de restructuration animant l'industrie pétrolière, mettre en œuvre la diversification.

3. « Depuis 1990 » : L'après crise du Golfe de 1990/91 a apporté un changement de taille dans les relations des pays producteurs – compagnies pétrolières internationales. En effet, la position de ces dernières n'a jamais été aussi forte qu'aujourd'hui, du moins pour ce qui est de leurs activités exploration/production. Cette position de force est la conséquence d'un travail d'adaptation et d'ajustement sans relâche. Ces compagnies ont cherché, et réussi, à surmonter plusieurs difficultés depuis les nationalisations en ajustant leur stratégie, elles ont la preuve qu'elles avaient les qualités d'adaptation nécessaires, elles ont aussi grâce au négoce international, appris à gérer les risques du marché. La mondialisation leur a permis d'exploiter les ressources naturelles, et d'en assurer la transformation et la commercialisation, ainsi, elles peuvent opérer dans plusieurs pays du continent, contribuant finances, technologies et connaissance en gestion. Mais les principales compagnies bénéficiaires sont, sans aucun doute, les compagnies américaines.

II. L'organisation des pays producteurs du pétrole : OPEP

II.1. Naissance de l'OPEP :

L'idée d'une coalition des pays en excédant de production pétrolière surgit au premier congrès arabe du pétrole tenu au Caire en 1959, environ un an après, en septembre 1960, l'OPEP est créée à Bagdad sur l'initiative des producteurs du Moyen Orient (l'Arabie Saoudite, Iran, Irak et Koweït). Ces cinq pays produisaient à l'époque, environ 90% des exportations mondiales de pétrole brut, cinq autres pays ont rejoint les pays fondateurs, il s'agit de : Qatar(1961), Indonésie(1962), Libye(1962), Emirats Arabes Unis(1967) et enfin l'Algérie(1969). Les années 70 ont vu l'intégration de nouveaux pays comme le Nigeria(1971), l'Equateur(1973) et le treizième et dernier venu le Gabon(1975).

II.2. Les buts de l'OPEP :

A sa création, l'OPEP n'apparaissait d'ailleurs que comme un syndicat de défense des pays producteurs, destiné à empêcher l'effondrement des prix du fait de l'excédent de produits

offerts sur le marché, la charte de l'OPEP, décidé à la conférence de Caracas(1961), avait assigné trois buts à l'organisation :

- Augmenter les revenus pétroliers des pays membres pour contribuer à leur développement.
- Assurer leur mainmise progressive sur leur production pétrolière aux dépens des compagnies internationales.
- Unifier les politiques de production au besoin en fixant à chaque pays membre des quotas de production.

Selon les statuts de l'OPEP, donc l'objectif principal de l'organisation est la coordination et l'unification des politiques pétrolières des pays membres et la détermination des meilleurs moyens de sauvegarder leurs intérêts, individuellement et collectivement.

II.3. Historique et politique de L'OPEP :

On peut regrouper l'histoire de l'OPEP en trois phases :

1. «1973 – 1981 »: Cette période est considérée comme une période florissante dans laquelle l'OPEP semble avoir atteint trois objectifs :
 - Augmentation des revenus des pays membres, la valeur des exportations pétrolières étant passée de 87 Milliards de \$ en 1974 à 275 Milliards de \$ en 1980 et ce grâce à l'augmentation du prix du pétrole pour la même période de 10,41 à 36,01 \$ / bl. Il faut toutefois relativiser ces chiffres, en tenant compte de l'inflation.
 - Elle a assuré la mainmise progressive sur la production pétrolière, en créant des sociétés pétrolières nationales.
 - Unification des politiques de production au besoin, c'est ainsi qu'à chaque pays était affecté un quota de production selon ses capacités
2. «1982 – 1989 » : Cette période est qualifiée de cruciale pour l'Organisation, car elle a perdu une part considérable du marché mondiale. Les différents signes de ses difficultés est :
 - Le pétrole de référence n'est plus l'Arabian Light, mais le pétrole Brent de mer du Nord.
 - La chute des exportations. « de 4/5 des exportations mondiales de brut en 1979 à la moitié en 1988 ».
 - La perte de la maîtrise des prix du pétrole, du fait de nouveaux paramètres de mesure des prix(prix spot, net back, baril électronique, futures...)

- La baisse considérable des avoirs bancaires nets «de 90,8 Milliards de \$ en 1980 à 53,5 Milliards de \$ en 1989 », le pouvoir d'achat a encore plus baissé.
 - Le recours de plusieurs pays à l'endettement.
 - La création du conseil coopération du golfe.
3. « Depuis 1990 » : La situation de l'OPEP devient de plus en plus difficile à gérer, la politique de chaque pays est celle du «chacun pour soi » au lieu de celle d'une politique solidaire pour l'intérêt commun est la sauvegarde de cette organisation. Il est possible de dégager les observations suivantes :
- Il existe plus de relations entre le Majors de l'OPEP et les pays occidentaux notamment les Etats Unis.
 - Existence d'une corrélation entre la situation financière d'un pays producteur et sa disposition à se départir de sa propriété ou de son contrôle sur la ressource.
 - C'est ainsi que l'Algérie, Venezuela et le Nigeria étaient obligé de rouvrir leur secteur amont au compagnies étrangères et de libéraliser leur code d'exploitation / production.
 - Le mouvement d'intégration verticale dans l'aval international, l'Algérie accuse un retard important dans ce domaine.
 - Malgré les changements dans certains pays l'état demeure le principal sinon l'exclusive propriétaire de la ressource.
 - L'OPEP a des réserves prêtes et aisément mobilisable pour répondre à la demande pendant plusieurs décennies. Elle aura besoin d'investir pour développer et découvrir de nouveau gisements, la principale contrainte de cette organisation est financière.
 - La quasi-totalité des pays sont toujours envers le pétrole qui représente par rapport aux exportations totales plus de 90 %, n'ayant pas profité de la hausse des prix pour diversifier leurs économies et leurs exportations les pays de l'OPEP seront toujours tributaires de cette ressource s'il n'adopte pas une stratégie commune en vue de rehausser le prix du pétrole.

III. Les pays consommateurs de pétrole : les pays de l'OCDE

III.1. Les origines de l'OCDE :

L'Organisation de Coopération et de Développement Economique a vu officiellement le jour le 30 septembre 1961, elle a succédé à cette date à l'Organisation Européenne de Coopération Economique(OECE). Elle a été instituée par une convention signée en 1960 à Paris cette avait pour objectif de promouvoir des politiques visant :

- La réalisation de la plus forte expansion de l'économie, de l'emploi et une progression du niveau de vie dans les pays membres, tout en maintenant la stabilité financière, et contribué ainsi au développement de l'économie mondiale.
- La contribution à une saine expansion économique dans les pays membres, ainsi que non-membres, en voie de développement économique.
- Contribution à l'expansion du commerce mondiale sur une base multilatérale est non discriminatoire conformément aux obligations internationales.

III.2. Répartition géographique des pays de l'OCDE :

La répartition des pays membres de l'OCDE est faite selon trois régions importantes :

- 1- La région Amérique du Nord : Elle comprend le Canada, le Mexique et les Etats Unis d'Amérique.
- 2- La région Pacifique ; Elle comprend l'Australie, le Japon et la Nouvelle Zélande.
- 3- La région OCDE – Europe : Elle comprend les pays européens de l'occident.

Au fil des années et jusqu'en 1974, son rôle était important. Depuis cette date l'AIE organisation plus américaine la relevé.

III.3. Les Etats Unis et l'Agence Internationale de l'énergie :

Après 1973, et le relèvement légitime des prix du pétrole(qui arrangeait dans les faits les Etats Unis). Forte de leur autorité, les Etats Unis, ont cherché à constituer sous leur égide un bloc uni, de ce fait l'AIE a été créée, pour l'intérêt de pays importateurs de pétrole, en vue d'arrêter des positions communes avant d'engager avec les pays exportateurs un dialogue qui est la seule alternative à l'affrontement.

La création au sein de l'OCDE le 15 novembre 1974, de l'Agence Internationale de l'énergie à la suite des décisions prise lors des rencontres à Washington en février de la même année, répond à ce dessein. Seize pays y sont représentés, mais non la France dans l'abstention découle de motifs politiques. La France a rejoint l'AIE vingt ans après.

Depuis sa création l'AIE n'a pas cessé de fixer à ses membres l'objectif de réduction du recours au pétrole, certes elle ne bénéficie en ce domaine d'aucune possibilité juridique de contrainte, cependant tous les pays de l'AIE respectent cette orientation seul les Etats unis font exception, mais imposent aux autres d'autres contraintes, tel que le stockage (trois mois), et surtout la coordination quand il s'agit d'imposer directement ou indirectement les niveaux des prix.

III.4. Politique des pays consommateurs :

La politique suivie depuis le premier choc pétrolier de 1973 / 1974 par les membres de l'OCDE s'est révélée fructueuse, car ces pays ont su tracer une politique à moyen – long terme pour limiter leur dépendance vis à vis des pays de l'OPEP.

Cette politique s'est articulée autour des axes suivants ;

- Economie d'énergie.
- Exploitation de nouvelles zones.
- Croissance de technologies propre de production d'énergie

Pour l'avenir, les importations des pays de l'OCDE pourraient représenter plus de 58% en l'an 2010. Cette dépendance vis à vis du pétrole et du gaz naturel les amènera à adopter des mesures leur permettant de bénéficier de cette source à bon marché parmi ces mesures, le s différents accords conclus depuis le succès des négociations du cycle de l'Uruguay du G.A.T.T, dans le cadre du libre échange (OMC et AMI). Ces accords signés offrent de nouveaux créneaux pour les échanges commerciaux et les investissements dans le secteur de l'énergie, mais vise aussi à garantir une meilleure sécurité de l'approvisionnement pour les pays de l'OCDE en volume et en prix. Le problème des petits pays producteurs de pétrole, dont les économies sont tributaires du pétrole, ne sont évidemment pris en compte dans les scénarios des experts occidentaux de l'énergie et de l'économie.

Chapitre 3 :

***Stratégies énergétiques
des
états***

Introduction :

Les deux stratégies qui ont un poids prépondérant sur le marché pétrolier mondial et notamment dans la détermination des prix du pétrole sont sans aucun doute les Etats Unis et l'Arabie Saoudite. Les Etats Unis sont le pays le plus influent sur le groupe OCDE tandis que l'Arabie Saoudite l'est également sur le groupe OPEP, on parle souvent de l'axe « Washington – Ryad »

I. L'ARABIE SAOUDITE :**I.1. Introduction :**

Le royaume saoudien est le premier producteur et le premier exportateur de pétrole au monde et couvre à lui seul près du cinquième des exportations pétrolières mondiales. Son poids sur le marché pétrolier ne se mesure pas seulement au seul volume des exportations, mais aussi au fait qu'il joue un rôle prépondérant au sein du conseil de coopération du Golfe et de l'OPEP. Au sein de l'OPEP, ce pays détient tous les records, il est de loin le 1^{er} dans le volume des réserves, 261.5 milliards de barils en 1998, dans la capacité de production 9230 milliers de barils/ jour en 1998, dans la production réelle et dans les exportations 31980 millions de \$ en 1998. Ces atouts lui permettent d'avoir une influence décisive à l'intérieur de l'organisation.

Année	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1996
Arabie Saoudite	1313,5	2205,3	3799,1	7075,4	9900,5	3175,0	6412,5	8102,3
OPEP	8696,9	14339,2	23413,0	26994,1	26675,9	15184,9	22959,4	24769,2
Part de l'Arabie/OPEP	15,1	15,4	16,2	26,2	37,1	20,9	27,9	32,7

Tableau. 1 : La part de la production saoudienne dans l'OPEP (en milliers de b/f)

Sources : OPAEP, Oil & Gas journal(19995)
OPEC Annual Statistical Bullatin 1996.

Pour ce qui est des réserves pétrolières, l'Arabie Saoudite se distingue de tous les autres pays exportateurs d'hydrocarbures par le fait que l'abondance de ses réserves, qui représentent près du quart des réserves prouvées mondiales, lui a déjà permis de hisser au premier rang des exportateurs de pétrole dans le monde.

Année	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Arabie Saoudite	260,94	261,20	261,20	261,37	261,37	261,44
OPEP	797,36	801,51	800,16	815,10	814,61	801,99
Part de l'Arabie/OPEP	32,72	32,59	32,64	32,07	32,08	32,60

Tableau. 2 : La part des réserves prouvées saoudienne dans l'OPEP (en milliards de barils)

Sources : OPAEP, Oil & Gas journal(1995)
OPEC Annual Statistical Bulletin 1996.

Grâce également à l'abondance de ses réserves l'Arabie Saoudite est appelée à couvrir dans les années, sinon les décennies à venir, une grande partie, ou peuvent être la majeure partie, de l'accroissement prévu de la demande mondiale.

1.2. La politique énergétique saoudienne :

1. La politique énergétique saoudienne dans les années 70 :

L'Arabie Saoudite remplit depuis le milieu des années 70 le rôle de « marginal supplier » et de swing producer qui, en ouvrant ou en fermant les robinets de ses immenses gisements, augmente ou diminue l'offre totale de l'OPEP, et détermine le niveau des qui lui semblent le plus favorable pour soutenir ses intérêts du moment. Il est vrai que ses comportements sont influencés par une série de facteurs qui n'obéissent pas tous à son contrôle propre et avec lesquels il est constamment obligé de composer. Ces facteurs sont :

- Les pressions économiques et politiques des Etats Unis ;
- Ses propres intérêts économiques.
- Les intérêts de ses partenaires au sein de l'OPEP ;

L'intérêt économique propre de l'Arabie Saoudite lui commande de pratiquer une politique de préservation, qui exigerait une diminution de sa production et l'étalement de son augmentation sur un délai plus long. Les facteurs qui ont souligné cet intérêt sont les suivants :

- La capacité d'absorption des recettes de ce pays, de faible population(moins de 15 millions d'habitants) ;
- La raréfaction des gisements pétroliers dans le monde ;
- La demande prévisible pour le pétrole, comme source d'énergie et comme matière première industrielle ;
- l'incertitude au sujet des substituts concurrents au pétrole, ...

Jusqu'à 1977, l'Arabie Saoudite a pu exercer une influence sur le prix du pétrole dans sens qu'elle voulait. A l'automne 1978, le prix du pétrole a commencé à monter sur le marché libre, l'Arabie Saoudite a alors augmenté sa production à fin de maintenir ses prix à un niveau inférieur à celui souhaité par les autres pays producteurs, y compris les pays hors OPEP, et ce pour deux raisons principales :

1. Elle ne voulait pas que les prix élevés entraînent des modifications technologiques telles que le prix futur des produits pouvant remplacer le pétrole soit inférieur aux prix de ce dernier.
2. Le fait d'agir comme un bon citoyen du monde, du moins aux yeux des pays consommateurs, quitte à ne pas tenir compte de l'avis des autres pays de l'OPEP.

2. La politique énergétique saoudienne dans les années 80 :

La politique énergétique de l'Arabie Saoudite dans les années 80 a été marquée par un brusque revirement, notamment à partir de décembre 1985, ce pays décidait de reconquérir les parts de marchés perdues lors des années précédentes, e faisant accroître démesurément l'offre ce qui a impliqué la chute des prix. La stratégie saoudienne visait le remplacement d'un objectif prix par un objectif volume d production. Les applications, le plus souvent avancées pour expliquer ce retournement sont les suivantes :

1. L'alliance stratégique nouée entre l'Arabie Saoudite et l camps des consommateurs, en particulier avec les Etats Unis ;
2. L'intérêt économique, à long terme, de l'Arabie Saoudite qui commande le maintien des prix modérés afin que le pétrole puisse conserver le plus longtemps son poids dans la structure énergétique mondiale ;
3. Le poids des facteurs endogènes. La politique saoudienne, serait, dans ce cas, les reflets de combinaisons d'intérêts et d rapports de force mouvants.

Les conséquences de la nouvelle stratégie saoudienne ont été la baisse des prix, que ce pays a défendu, tout au long des années 80, malgré les fortes pressions que les autres pays membres de l'OPEP ont exercées sur lui pour qu'il change sa position.

3. La politique énergétique saoudienne dans les années 90 :

Depuis la fin de la crise du Golfe, l'Arabie Saoudite a pris en considération dans sa politique énergétique ses propres intérêts qui se résument dans la poursuite des réformes en

profondeur lancées par le roi Fahd pour moderniser le pays, en le dotant de nouvelles institutions et accélérer l'accession à l'administration de nouvelle génération de cadres saoudiens (en 1995, un nouveau gouvernement a été formé de 28 ministres, dont 20 détiennent des diplômes supérieurs d'université américaine). dans le domaine économique, les difficultés provoquées par la forte chute des prix du pétrole depuis 1986 et par la coûteuse guerre du Golf 1990/91 (100 milliards de \$ financés par les pays du Golfe) ont été en partie résorbés grâce à :

- une réduction des dépenses et des subventions publiques
- Un accroissement substantiel de la production pétrolière.

Après avoir atteint un record de 111,5 milliards de \$ en 1981, le revenus pétroliers de l'Arabie Saoudite avaient chuté à 16,9 milliards de \$ seulement en 1986, avant de remonter progressivement pour atteindre près de 50 milliards de \$ en 1996 et rechuté à nouveau en 1998 avec une valeur de 31,98 milliards de \$ et 50 milliards de \$ en 1999.

Une autre réforme majeure lancée dans le domaine économique concerne la privatisation, y compris dans le secteur très florissant de la pétrochimie, et l'ouverture de nombreuses sociétés étatiques à la concurrence.

Ainsi les principaux axes de la politique pétrolière de l'Arabie Saoudite se résument à atteindre des objectifs à moyen- court terme qui consistent à :

- L'acquisition de participation dans le secteur raffinage/ distribution à l'étranger, notamment en Europe ;(investissement en aval)
- adopter une stratégie d'intégration verticale de son industrie pétrolière qui lui permettrait de limiter l'impact des fluctuations des prix pétroliers,
- Développer et exploiter de nouveaux gisements pour accroître la capacité de production ;
- Installer de nouvelles plates forme ;
- Remise en service des séparateurs gaz/ pétrole.

Les deux axes stratégiques clés de la politique énergétique saoudienne sont :

- Le premier est que l'Arabie Saoudite est à la tête de plus d'un quart du total des réserves de pétrole dans le monde, capable de maintenir sa production actuelle pendant des décennies, a besoin de promouvoir la stabilité pour garantir que ces réserves seront réellement produites.
- Le deuxième est la dépendance massive vis-à-vis du pétrole de l'Arabie Saoudite, d'où le désir de Riyad que son utilisation perdure et que sa consommation progresse.

En tout état de cause la politique saoudienne qui mise sur la quantité de pétrole vendu, est aux antipodes de désir des autres pays de l'OPEP de miser un prix de pétrole plus juste (Algérie, Indonésie, Venezuela)

1.3. Le développement de la pétrochimie saoudienne :

Entrée sur le marché pétrochimique mondial au début des années 80, l'Arabie Saoudite est devenue un acteur de premier plan de cette industrie, la pétrochimie représente environ 40% des exportations non pétrolières du royaume, le chiffre d'affaire de la pétrochimie saoudienne s'établissait à 6,4 milliards de \$ en 1997, il a été inférieur en 1998 à cause de la crise du marché asiatique, premier marché de la pétrochimie saoudienne.

De 1979 à 1989 quatorze filiales pétrochimiques de la Sabic (Saudi Basic Industries Corporation) vont entrer en production, créant les bases de la pétrochimie saoudienne.

A partir de 1990, différents projets d'extensions sont élaborés dans le cadre des unités industrielles existantes, portant la production pétrochimique de Sabic d'une vingtaine de (20) millions de tonnes à trente (30) millions de tonnes par an, objectif fixé dès l'année 2000.

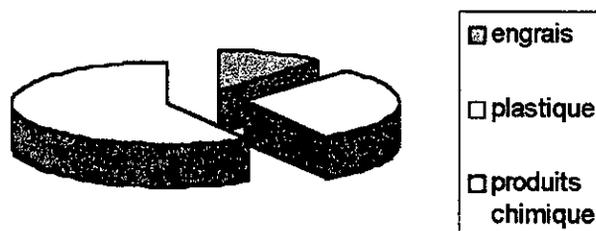


Figure.1 : Répartition des produits pétrochimiques de Sabic

Source : Chimie Hebdo n° 60- 1999

L'objectif du royaume consiste à exporter des produits plus élaborés et plus diversifiés, cependant trois éléments ont, jusqu'à présent, permis à la pétrochimie saoudienne de réussir au-delà des espérances :

- Une matière première bon marché et abondante.
- Des infrastructures publiques et des régimes fiscaux attrayants.
- Une stratégie commerciale agressive

II. LES ETATS UNIS :

II.1. Introduction :

Premier consommateurs et premier importateur (cf. tableau ci dessous) de pétrole dans le monde, et pays d'origine des plus grandes compagnies pétrolières internationales, les Etats unis ont certes, et de tout temps exercé un rôle primordial dans le développement et l'orientation de l'industrie pétrolière.

<i>Année</i>	1973	1978	1983	1988	1993	1998
<i>Importation</i>	6256	8363	5051	7402	8620	10382

Tableau.3 : Importation pétrolière américaines en milliers de barils / jour

Sources : Energy information administration 1992

BP Amoco Statistical review of world energy 1999

II.2. La stratégie énergétique des Etats unis :

Les Etats Unis comme tous les pays industrialisés, ont déployé des efforts en matière énergétique et pétrolière depuis le premier choc pétrolier, sa politique est basée essentiellement sur le recours à des moyens internationaux qui permettent de donner aux américains les solutions qui n'ont jamais pu être utilisées par les autres pays. Le succès de la stratégie américaine reposait sur la réalisation des trois conditions suivantes :

- La permanence du rôle des pays de l'OPEP en tant que simple percepteur d'impôts sur la production pétrolière extraite de leur sous-sol.
- L'incapacité de l'Europe de s'unir autour d'une politique énergétique et d'ouvrir des négociations directes avec l'OPEP.
- La permanence des rôles des compagnies pétrolières américaines en tant qu'opérateur principal dans les pays de l'OPEP et sur les grands marchés de consommation pour accumuler les ressources financières à la relance sur le territoire des Etats unis

II.3. La politique énergétique des diverses présidences américaines :

II.3.1. Richard NIXON : 1968 -1974

Dés 1971, le président Nixon met l'accent sur le développement de sources d'énergies qui doit faire face à l'accroissement des besoins de surconsommation et de gaspillage, il mis en place le plan *indépendance* afin d'assurer l'autonomie énergétique avec les buts suivants :

- Conserver l'énergie.

- Accroître la production de toutes formes d'énergie aux Etats unis.
- Faire face aux besoins américains au coût le plus bas compatible avec la protection à la fois de la sécurité nationale et de l'environnement.
- Mise en service de procédés de gazéification et de liquéfaction de charbon.

En matière d'hydrocarbure, l'accroissement de la production intérieure devait être réalisé par la libération intérieure des prix du pétrole américain afin de permettre aux compagnies pétrolières américaines la poursuite, le développement de l'exploration et de la production américaine.

Le 15 juillet 1971, Nixon décide de faire flotter la parité du dollar par rapport à l'or. Du même coup l'inflation a démarré érodant le pouvoir d'achat. De ce fait le rééquilibrage des prix du pétrole à partir de 1973 était donc tout à fait légitime.

II.3.2. Gérald FORD: 1974 –1976

La politique énergétique du président FORD n'était pas différente de celle de son prédécesseur, les importations pétrolières aux Etats Unis ont continué et furent toujours à même d'apporter la solution au développement de la production pétrolière : Le contexte international se caractérisait par le même phénomène des hausses des prix qu'auparavant. La politique de l'offre produisait son résultat logique ; l'objectif d'indépendance énergétique fut officiellement abandonné.

En 1975, les Etats Unis ont décidé de mettre en place la *strategic petroleum reserve* une institution qui sera chargée d'utiliser les réserves pétrolières en période de crise

II.3.3. Jimmy Carter: 1977 –1980

En 1979, Carter annonça la libération progressive du prix du pétrole jusqu'en 1981. En échange, il demanda au congrès de voter un impôt sur les revenus dont bénéficieront les compagnies après cette libération.

Des prix sporadiques de 30\$, furent observés, la consommation devait ainsi baisser et la dépendance énergétique diminuer, une loi sur la protection de l'environnement fut votée, on devait développer les autres source d'énergie « charbon, schistes bitumineux, sables asphaltiques », le développement de ce programme prévu par la loi sur la sécurité énergétique de juillet 1980 a subi un coup d'arrêt sous l'administration de Reagan au profit du nucléaire qui subit un formidable boom.

II.3.4. Reagan : 1980 – 1988

Sa politique s'inscrit dans sa démarche globale de politique économique, tout d'abord les forces du marché doivent jouer à plein, y compris dans le domaine de l'énergie, ensuite sa politique énergétique n'est plus considérée en soi, mais comme devant contribuer aux mécanismes généraux mis en place pour favoriser la croissance.

Les compagnies pétrolières ont accueilli avec satisfaction le nouvel allègement fiscal, notamment l'absence de droits de douanes sur les importations de pétrole. La réussite de ces compagnies s'explique par la relation qui a existé entre le pouvoir fédéral et les pétroliers, la libération des prix intérieurs américains est réalisée dans sa totalité en janvier 1981 grâce à une politique économique libérale version Reagan.

L'administration américaine a publié un nouveau plan énergétique, qui affecté en particulier les économies d'énergie, le solaire et les énergies fossiles :

- Le programme d'économie d'énergie est supprimé dès 1982.
- L'énergie solaire et les autres énergies renouvelables subissaient un abattement important.
- Plusieurs programmes ont été supprimés (énergie thermique des mers, fond de développement géothermique....).....
- L'annulation du programme de gazéification et de liquéfaction du charbon.

Ces changements ont eu une proportion considérable sur l'évolution du marché pétrolier international.

II.3.5. Bush : 1988 – 1992

L'ère de Bush a été caractérisée par la fin de réalité Est-Ouest et par l'absence d'un retour en force des Etats Unis sur la scène internationale. Le fait marquant durant le mandat de Bush est certainement la crise du golfe. La question de l'Irak commence à s'altérer à partir de 1989, dès lors qu'il devient clair que ce pays entreprend des relations interarabes en préconisant un système de sécurité nationale arabe indépendant et questionne la présence américaine dans les eaux du Golfe, le président Bush ordonna l'intervention en 1991 de la coalition occidentale avec à sa tête les Etats Unis pour protéger ses intérêts.

Les prix du pétrole arrivent à un seuil de 40 \$ pendant quelques jours suite à l'invasion du Koweït par l'Irak, l'AIE intervient en déstockant ses réserves ce qui a permis d'enrayer l'augmentation des prix.

II.3.6. Politique énergétique de Clinton :

Dès le début de son mandat, Clinton sembla pousser vers une continuation d'une politique de bas prix. En 1993, les importations pétrolières américaines représentaient un taux de 51 % des besoins internes et pour la première fois de leur histoire les Etats Unis ont dépassé la barre psychologique des 50 % de dépendance.

Au début 1996, l'administration Clinton, a encouragé la relance de nouvelles technologies tel que le forage horizontal, les forages Offshore et les nouvelles techniques géologiques pour trouver de nouvelles réserves plus rentables.

II.4. Développement de la pétrochimie et chimie de base aux Etats Unis :

Après le répit de 1997, les pétrochimistes américains en particulier les producteurs d'éthylène et de propylène s'attendent à un avenir difficile sur le plan des marges. Moins touchée par les surcapacités, l'industrie du chlore présente en revanche des perspectives plus favorables.

- *Les grandes catégories de produits :*

➤ *Les produits chimiques de base :*

Sous-groupe de produit fabriqué par électrolyse, chlore et soude caustique. Ces deux produits sont utilisés dans les industries du papier, traitement des eaux, du PVC. Les Etats Unis en outre le premier producteur mondial de carbonate de soude, la débouchée principale pour ce produit est la fabrication du verre, il est également très utilisé dans la production de savon et détergents.

➤ *Chimie inorganique :*

Essentiellement le soufre, acide sulfurique et les dioxydes de titane qui constituent le gros de la production chimique de base. Les Etats Unis sont le premier producteur et consommateur de soufre, les 2/3 de la production sont utilisés dans la fabrication des produits chimiques à usage agricole, notamment les engrais phosphatés

L'acide sulfurique est utilisé dans de nombreuses industries, principalement en tant que réactif, mais son plus gros marché reste la production d'engrais (70 %), le raffinage de produit pétrolier.

Le dioxyde de titane est le pigment le plus utilisé aux Etats Unis avec une production de l'ordre de 1,3 millions de tonnes par an, la moitié de la production entre dans la production de peinture et de vernis.

➤ *Chimie organique :*

Le pétrole et le gaz naturel sont les principales sources de produits chimiques organiques de base qui entrent eux-mêmes dans la fabrication des produits de consommation tel que les plastiques, caoutchouc et fibre synthétique, détergents. Leur production s'est accrue de manière constante aux Etats Unis depuis 1990.

<i>Produits</i>	<i>1995</i>	<i>1996</i>	<i>1997</i>
<i>Ethylène</i>	47.000	32.000	51.000
<i>Propylène</i>	25.691	15.000	28.000
<i>Chlorure de vinyle</i>	15.000	16.000	16.600
<i>Méthanol</i>	11.300	10.500	11.500
<i>Benzène (en millions gallons)</i>	2.200	2.600	2.600
<i>Xylènes</i>	6.500	6.000	9.500
<i>Styrène</i>	11.400	10.200	11.800

Tableau. 4 : Aperçu de la production de produits organiques en millions de livres
Sources : Chimie hebdo 1998

➤ *Les engrais :*

Le marché américain est un marché mature pour ses produits, les engrais les plus utilisés sont : les engrais azotés (11,7 millions de tonnes), les engrais potassiques en provenance essentiellement du Canada.

➤ *L'industrie du chlore :*

L'industrie du chlore aux Etats Unis ne souffre pas, comme c'est le cas pour beaucoup de produits de base d'une très grande surcapacité de production, la demande américaine de chlore était estimée à 13,1 millions de tonnes au début de 1998 et représentée 31 % de la production mondiale, et les prix du chlore sont actuellement de l'ordre 200 \$ par tonne.

La figure suivante donne les principales débouchées du chlore aux Etats Unis.

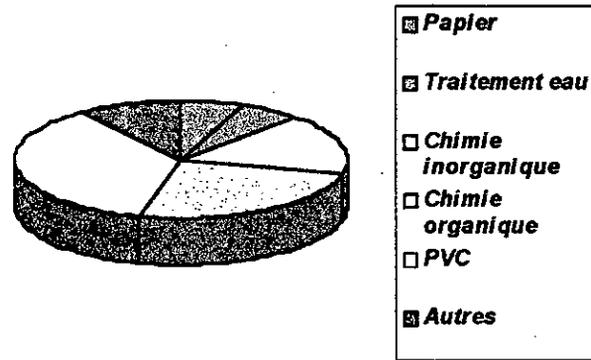


Figure.2. :Débouchés du chlore aux Etats Unis
Source : Poste d'expansion économique de Houston(1999)

III. CONCLUSION :

Après avoir présenté les différentes stratégies de l'Arabie Saoudite et des Etats Unis, nous aboutissons pour ce chapitre aux conclusions suivantes :

- Etant le premier producteur de pétrole (9,230 millions de b/j), et ayant des réserves prouvées de pétrole de 261,5 milliards de barils et des exportations atteignant 32 milliards de \$ en 1998, et 50 milliards de \$ en 1999, l'Arabie Saoudite est considéré de ce fait comme étant le membre le plus influent au sein de l'OPEP, se permet d'avoir comme objectifs :
 - Assurer la stabilité du marché pétrolier dans l'offre et la demande.
 - Assurer la stabilité des prix à un niveau favorable pour les consommateurs.
 - Garantir des revenus acceptables aux producteurs et à l'industrie pétrolière
 - Garantir que les cours n'influent pas négativement sur la croissance économique.
- Les Etats Unis considérés comme la plus grande puissance économique mondiale, se doivent d'assurer leurs ressources énergétiques lui permettant de maintenir leurs position de leader et son développement avec 10382 milliers de b/j (1998) d'importations de pétrole. Ce pays trouve naturellement comme fidèle allié l'Arabie Saoudite, l'un jouant le rôle de *producteur* et l'autre de *consommateur* et *protecteur*, inconditionnel quel que soit le régime en place.

Cette donne n'est pas à l'avantage des autres pays producteurs de pétrole, comme a été le cas lors de la crise du golfe, ou l'Arabie Saoudite a récupéré pratiquement tout le quota de production de pétrole de l'Irak avec le soutien des Etats Unis, sans la probation des autres pays membres de l'OPEP, et sans se soucier des intérêts des autres membres.

Chapitre4 :

***Essai de proposition
d'un modèle
de développement pour l'Algérie***

I. PRESENTATION DE L'ALGERIE :

I.1. Présentation géographique :

Algérie, officiellement République algérienne démocratique et populaire, État du Maghreb, bordé au nord par la mer Méditerranée, à l'Est par la Tunisie et la Libye, au sud-est par le Niger, au sud-ouest par le Mali et la Mauritanie, à l'Ouest par le Maroc, et notamment le Sahara-Occidental. Deuxième pays d'Afrique par sa superficie — 2 381 741 km², dont les quatre cinquièmes sont occupés par le Sahara —, l'Algérie a pour capitale Alger.

I.2. Ressources humaines :

En 1998, l'Algérie comptait 30,81 millions d'habitants, soit 13 habitants au kilomètre carré. Cependant, ce chiffre reflète mal une répartition inégale : on estime que 96 % de la population vit sur 17 % du territoire, essentiellement dans le Nord du pays.

La population algérienne a plus que doublé depuis les années 1960. Toutefois, son taux de croissance annuel moyen diminue lentement : il est passé dans cette même période de 3,2 % à 2,7 %. La baisse sensible de la fécondité (3,8 enfants par femme au début des années 1990, contre 7,4 en 1970) est en partie imputable au recul de l'âge du mariage et à l'amélioration du niveau d'instruction des filles, en hausse constante jusqu'en 1992. La population de l'Algérie est jeune : pour la période 1995-2000, on estime à 39 % de la population totale la part des moins de 15 ans, à 4 %, celle des individus âgés de 65 ans et plus. L'espérance moyenne de vie est de 67 ans.

I.3. Ressources hydriques et agricoles :

Ressources hydrique et agricoles :

1. Agriculture et Alimentation :

L'examen des performances de la production agricole montre qu'il existe encore un écart très important entre la production et la consommation de biens agricoles de base et qui sont, pour l'essentiel, importés (céréales, lait, huile,...).

La politique agricole suivie ces trente dernières années expliquent en partie ces contre-performances, ajouter à cela une structure agricole en détérioration constante et une forte instabilité et des changements permanents dans les modes de gestions (foncier, structure et environnement).

En matière alimentaire, l'Algérie est vulnérable, annuellement elle consacre entre 2 et 2,5 milliards de \$ pour son approvisionnement alimentaire, ses importations alimentaires représentent 25 % de l'ensemble des importations.

2. La structure agricole :

La superficie agricole utile en Algérie est faible, presque 7,5 millions d'hectares, soit 2,96 % de la superficie du territoire, les zones à potentialités naturelles favorables, ne couvrent que 1,4 millions d'hectares, soit à peine 20 % de la superficie agricole utile.

3. Principaux indicateurs agricoles jusqu'en 1996 :

<i>Produits agricoles</i>	<i>Quantité</i>
<i>Blé dur</i>	16 millions de quintaux
<i>Orge</i>	19,1 millions de quintaux
<i>Total céréales</i>	49 millions de quintaux
<i>Légumes secs</i>	680.000 quintaux
<i>Cultures fourragères</i>	12,6 millions de quintaux
<i>Pomme de terre</i>	18,5 millions de quintaux
<i>Cultures maraîchères</i>	31,5 millions de quintaux
<i>Dattes</i>	3,6 millions de quintaux
<i>Olives</i>	3,1 millions de quintaux
<i>Viandes rouges</i>	3,1 millions de quintaux
<i>Miel</i>	25.000 quintaux
<i>Œufs</i>	2 milliards
<i>Lait</i>	116 millions de litres

Tableau.1. : Principaux indicateurs agricoles 1996

Source : Référence Quid 1999, article de Pierre Devolvé

Pour l'élevage : l'estimation faite à la fin 1994 est représentée dans le tableau suivant

<i>Types élevage</i>	<i>Qt en milliers de têtes</i>
<i>Bovins</i>	1269
<i>Ovins</i>	17842
<i>Caprins</i>	2544
<i>Chevaux</i>	67

Tableau.2. : Répartitions des différents types d'élevage en 1994

Source : Référence Quid 1999, article de Pierre Devolvé

3. Sources hydriques :

Il y a plusieurs années, tous les villages algériens, étaient alimentés par les eaux souterraines, car leur exploitation est plus économique. Mais avec l'augmentation de la population, les problèmes d'eau se sont multipliés, et les eaux souterraines ne suffisaient plus pour satisfaire tout les besoins : industrie, agriculture, eau potable,.... Et c'est de là que vient la nécessité des exploitations des eaux superficielles.

Actuellement, il y a 108 barrages en exploitation, qui ont pour objectifs :

- L'alimentation en eau potable.
- L'irrigation.
- L'alimentation en eau industrielle.

Mais l'inconvénient majeur, c'est qu'il y a peu de stations hydrométriques et pluviométriques, qui normalement sont chargées de la quantification des pluies à fin d'arriver à de bonnes études de barrages, du coup l'Algérie est entraînée de construire des barrages sans savoir s'ils vont oui ou non se remplir. (à peine 5% des eaux de pluie sont recueillies).

Ajoutons à cela , le problème d'envasement des barrages, qui est un problème que l'on retrouve surtout en Algérie(en Europe , il est inexistant). 50% de nos barrages sont envasés, parce que les taux d'abrasion sont très incorrectement déterminés, ainsi les parties mortes des barrages se remplissent de vase bien avant la durée déterminée.

1.4. L'Education

Le système éducatif algérien a longtemps été cité en exemple dans les pays anciennement colonisés et contribuait à maintenir le sentiment d'appartenance nationale. Depuis 1962, la scolarité est gratuite et obligatoire pour les enfants de six à seize ans, qui suivent un cycle dit «fondamental!» de neuf ans (six ans d'école élémentaire, trois ans de collège). En 1998 les données étaient :

- Plus de 7,5 millions d'élèves.
- Plus de 350.000 enseignants.
- Personnel d'encadrement évalué à 500.000.
- 23.000 établissements tout secteur confondu.

L'Algérie disposait de 30 universités qui accueillent plus de 450 000 étudiants. L'université d'Alger, fondée en 1909, offre un enseignement dans plusieurs disciplines (droit,

médecine, sciences et lettres). La plupart des autres universités et la quasi-totalité des établissements spécialisés de l'enseignement supérieur ont été fondés après l'indépendance.

Le tableau suivant résume les répartitions des élèves :

<i>Niveau scolaire</i>	<i>Nombre</i>
Fondamentale et Secondaire	7,5 millions
Formation professionnelle	350.000
Universitaire	450.000

Tableau 3.: Répartitions des élèves sur les différents cycles d'enseignement 1998

Source : Encarta 2000 (CD-ROM Microsoft)

Difficulté du secteur :

Malgré les efforts consentis (l'éducation représente 30 % du budget de l'état soit 155 milliards de DA.), le système éducatif algérien n'est cependant pas parvenu à répondre aux exigences de l'explosion démographique. De plus, l'arabisation de l'enseignement introduite en 1972 a été jugée trop brutale par bon nombre d'observateurs.

On résume les difficultés rencontrées comme suit :

- Manque de formation du corps enseignant.
- Programmes non modifiés depuis 1981.
- Livres scolaires ne répondent en aucune façon au programme et aux attentes des algériens envers l'école.
- Déperdition scolaire avant le cycle fondamental, avant le baccalauréat.

1.5. Indicateurs économiques (dettes):

A la fin des années 1970, dans le sillage de la revalorisation du prix du pétrole, les autorités algériennes pour financer les projets ont opté pour le crédit que proposaient les banques des pays industrialisés, ainsi entre 1980 et 1986 l'encours de la dette extérieure algérienne a pratiquement doublé, et la part qui en venait des créances privées s'élevait à environ 80 %.

Cette dette à long terme sera multipliée par 2, car en 1986 elle atteignait 19,2 milliards de \$, elle est passé à 39 milliards de \$ en 1997, il faut savoir que les ressources financières provenant principalement des hydrocarbures sont consacrés au service de la dette (intérêts et remboursements, en moyenne 5 à 6 milliards de \$), de plus , l'arrêt de la politique d'investissements des années 80, a entravé le développement des capacités productives industrielles et donc des capacités futures d'exportation de produits manufacturés.

Tout au long de la décennie 1980 et 1990, l'Algérie doit emprunter pour payer ce qu'elle doit, le montant des remboursements s'accroît, il double passant de 4,9 milliards de \$ en 1986 à 9,1 milliards de \$ en 1994, le service de la dette devient de plus en plus difficile à assurer, c'est environ 80 % des exportations qu'il faut lui consacrer en 1993.

Si l'on fait, le total de ce que l'Algérie a payé entre 1990 et 1995, il semble que le montant dépasse le montant de ce qu'elle devait en 1980. Cette situation est appelée à perdurer à cause du rééchelonnement réalisé en 1994 qui a permis de réduire de moitié le service annuel de la dette, mais il prolonge le temps pendant lequel l'Algérie continuera à payer.

Type dettes	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Dettes à moyen et long terme (en millions de \$)	26558	26636	25886	25024	28850	31317	--	31222	30473
Dettes à court terme (en millions de \$)	1791	1239	792	700	636	256	--	--	212
Total	28379	27875	26678	25724	29486	31573	--	--	30685

Tableau.4. : Evolution de la dette moyenne et long terme et à court terme

Source : Banque d'Algérie : note d'information (mars 1999)

De 1993 à 1995, le stock de la dette a augmenté, à la suite du rééchelonnement, le stock de la dette à moyen et long terme était passé de 25.024 en 1993, à 28.850 millions de \$ en 1994, 31.317 millions de \$ en 1995. Cependant elle a légèrement baissé, elle a atteint 30.473 millions de \$ en 1998, contre 31.222 millions de \$ en 1997 soit une baisse de 749 millions de \$.

La dette à court terme a quasiment disparu, son volume est situé aux environs de 212 millions de \$ en 1998 contre 1791 millions de \$ en 1990.

La durée moyenne du remboursement de la dette se stabilise à plus de neuf ans, l'indicateur d'endettement des dettes bien qu'il est excessivement élevé a subi une baisse de 66,4 % à 64,8 %.

Cependant, si on tient compte de ce que l'Algérie a versé à ses créanciers entre 1993 et 1998, soit près de 30 milliards de \$, l'Algérie a une fois de plus remboursé sa dette, mais qui est toujours là.

Enfin le service de la dette est passé d'un ratio (dette/ exportation) de 30,3 % à 47,5 %, donc près de 50 % des exportations couvrent la dette. D'autre part, l'évolution actuelle des hydrocarbures est plus qu'inquiétante, ajouter à cela le programme d'ajustement structurel qui a été dicté en Algérie par voie de conséquence laminée le secteur industriel (mesures de liquidation, de privatisation, de restructurations), sans se préoccuper des effets sur les niveaux de production et de l'emploi. Ce dernier a de plus faiblit durablement.

L'agriculture, puisque la mécanisation a reculé, les engrais sont de moins en moins disponibles, il prive en plus le pays des moyens de reconstruire le développement.

Le pays est de plus en plus dépendant de l'extérieur, il attend le bon vouloir des investisseurs, ces derniers ne réalisent des investissements visant à piller les ressources en hydrocarbures.

Ainsi, au vue de ces paramètres, seule une dynamique productive de l'imagination, une réelle économie qui touche tout le monde peuvent éviter en Algérie un troisième rééchelonnement.

ILLES ENERGIES EN ALGERIE

II.1. Potentiel de l'Algérie en énergies renouvelables :

II.1.1. Energie solaire :

Compte tenu de l'étendue du territoire national qui présente plus de 85 % d'ensoleillement quasiment permanent. L'Algérie est un gisement solaire, caractérisé par la quantité d'énergie, l'intensité du rayonnement et la durée d'ensoleillement considérable, les estimations faite sur la base des données recueillis par les stations métrologiques existantes montrent que l'énergie solaire reçue annuellement par l'ensemble du territoire national s'élève à environ $5,2 \times 10^{15}$ kw/ an.

L'évaluation de l'énergie solaire sur tout le territoire est représentée dans le tableau suivant :

Régions	Superficie km ²	Durée moyenne D'ensoleillement (h/an)	Energie moyenne reçu (kwh/m ² /an)	Energie solaire correspondante (kwh/an)
Zone côtières	90.000	2650	1700	152.700
Haut plateau	230.000	3000	1900	434.100
Prés Sahara	270.000	--	--	548.000
Sahara	1.794 .700	3500	2250	4.050.800
Total	2.384.700	--	--	$5,2 \times 10^{15}$

Tableau.5. : Ensoleillement en Algérie en fonction de la région
Source : Symposium du comité algérien de l'énergie(1995)

L'énergie solaire fait l'objet dans notre pays de nombreuses études et recherches par les différentes organisations (CDER, ONRS, Université d'Annaba, USTHB). Toujours dans ce même cadre, plusieurs programmes et projets d'application ont été entrepris, mais en raison des problèmes économiques et financiers seulement quelques-uns ont pu aboutir.

II.1.2. L'énergie éolienne :

Concernant cette énergie, notre pays se caractérise par l'existence de différentes topographies : la bande côtière, les régions montagneuses de l'Atlas Tellien et de l'Atlas saharien, le Sahara et le Hoggar, les vitesses du vent sont plutôt moyennes (3,6 – 8 m/s), malgré l'existence de ce gisement fort intéressant, cette énergie ne connaît pas un grand essor au niveau national. Une usine de production éolienne a été implantée à Laghouat et peut fournir

jusqu'à 1000 unités/an destinées au secteur agricole, mais cette usine a été arrêtée pour diverses raisons.

II.1.3. La géothermie :

Des potentialités existent au nord du pays mais les températures rencontrées ne peuvent être suffisantes pour la génération d'électricité des applications de chauffages (serres, maisons,..) sont les plus répondus. Cependant le gisement géothermique algérien l'un des plus important au monde, est connu depuis l'antiquité, il existe 200 sources thermales dont une vingtaine peuvent être exploités rationnellement.

II.1.4. L'hydraulique :

La première utilisation industrielle dans le domaine de la production de l'électricité est apparue au début du XX^{ème} siècle. Après l'indépendance, l'utilisation de l'énergie hydraulique est basée sur la production de l'électricité, et vu l'économie socialiste de l'Algérie la société publique Sonelgaz détient le monopole des installations hydrauliques.

Le potentiel hydraulique en Algérie est d'avantage concentré vers l'utilisation agricole et pour l'alimentation en eau potable des agglomérations, les quantités globales tombant sur le territoire Algérien sont estimées à 65 milliards de mètre cube, mais on ne récupère que 5% .

Actuellement le potentiel hydraulique ne contribue que pour à peine 0,8% de l'énergie électrique produite, ce taux insignifiant aujourd'hui n'a cessé de décroître depuis 1962 ou il était de 30% pour atteindre les 5% dans les années 80.

II.1.5. La biomasse :

C'est un potentiel très marginalisé et très peu exploité en Algérie, si on doit le comparer avec le niveau d'utilisation planétaire, la biomasse représente 2/3 du potentiel des énergies renouvelables. Son utilisation devrait connaître dans les années avenir une réelle croissance en raison des problèmes inhérents au recyclage et traitement des déchets.

II.2. Les énergies non renouvelables en Algérie :

II.2.1 Les hydrocarbures :

1. Les réserves :

Selon l'OPEP, les réserves pétrolières prouvées en Algérie étaient estimées à 10 G bep au premier janvier 1998 et les réserves gazières à 4077 Gm³. Le chiffre donné par les autorités pour les hydrocarbures en place est de 120 G bep ; alors que les réserves étaient évaluées à 38,5 G bep au début 98, le gaz naturel représente plus de la moitié du total qui est supérieur de 4 G bep à l'estimation de 34,5G bep en 1978.

Pour le pétrole, de *Hassi – Messaoud* représente 65 % des réserves, contre 14 % du bassin de *Berkine* et 7 % *Rhoude EL Baguel* sur lequel *Arco* conduit un programme de récupération.

Pour le gaz, la part de *Hassi – R'Mel* est de 58 % , loin devant *Rhoude Nouss* avec 13 %. Selon Sonatrach, les sociétés étrangères opérant en Algérie en association avec elle ont découvert 600 M bep de réserves prouvées et probables en 1997, alors que la moyenne annuelle depuis 1991 est de 1,1 G bep (voir figure). Les plus importantes additions aux réserves au cours des dernières ont été enregistrées en 1995 (2,6 G bep) et en 1994 (1,9 G bep), les 14 découvertes de 1994 laissent penser que cette année a dû être une bonne année en termes d'additions aux réserves.

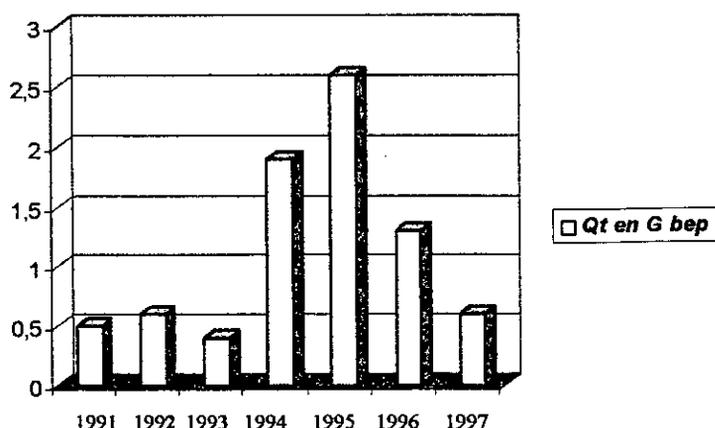


Figure 1. : Découvertes des réserves prouvées et probables en partenariat en Algérie

Source : Sonatrach 1998

2. Les découvertes :

Malgré l'impact négatif de la chute des prix du pétrole, 1988 a été une excellente année pour l'exploration en Algérie puisque la Sonatrach a fait état de 14 découvertes, dont 12 réalisées avec des opérateurs étrangers travaillant en association avec la société nationale. Le résultat 1988 est le double de celui de 1987 et surpasse la moyenne, déjà élevée, des dernières années. Le bassin de Berkine demeure la principale zone d'exploration en raison de son potentiel élevé et des infrastructures existantes et, à la fin de 1988, la Sonatrach a achevé la construction d'un oléoduc de grande capacité pour transporter la production de divers opérateurs dans la région.

La compagnie américaine Anadarko Petroleum Corporation est la société qui a connu le plus de succès dans l'exploration au cours des dernières années, bien qu'elle n'ait réalisé qu'une découverte en 1988. Il s'agissait cependant d'un très bon résultat puisque le puits d'exploration EMN-1 a produit lors des tests 21395 b/j de pétrole et 15,3 millions de p.c./j de gaz naturel, le débit le plus élevé enregistré par Anadarko en Algérie. Burlington Ressources BHP, Pétro-Canada et la Sonatrach ont chacune réalisé au moins deux découvertes dans les bassins de Berkine et d'Illizi. Quatre contrats d'exploration ont été conclus depuis janvier 1993.

<i>Découvertes d'Anadarko depuis janvier 1993</i>			
<i>Découverte</i>	<i>Bloc</i>	<i>Puits</i>	<i>Date</i>
<i>El Merk</i>	208	<i>EMK-1</i>	<i>Février. 1993</i>
<i>Hassi Berkine</i>	404	<i>HBN-1</i>	<i>Février. 1994</i>
<i>El Merk Est</i>	208	<i>EMK-1</i>	<i>Février. 1994</i>
<i>Oughroud</i>	404	<i>BKE-1</i>	<i>Mai. 1994</i>
<i>Hassi Berkine Sud</i>	404	<i>HBSN-1B</i>	<i>Mars. 1995</i>
<i>Berkine Nord Ouest</i>	404	<i>BKNE-1</i>	<i>Mai. 1996</i>
<i>El Kheït El Tessekha</i>	208	<i>EKT-1</i>	<i>Décembre. 1996</i>
<i>El Merk Central</i>	208	<i>EMC-1</i>	<i>Février. 1997</i>
<i>QBN</i>	404	<i>QBN-1</i>	<i>2^{ème} trimestre. 1997</i>
<i>Hassi Berkine Sud Est</i>	404	<i>HBNS-1</i>	<i>2^{ème} trimestre. 1997</i>
<i>Hassi Berkine Central</i>	404	<i>HBNC-1</i>	<i>3^{ème} trimestre. 1997</i>
<i>El Merk Nord</i>	208	<i>EMN-1</i>	<i>Mars. 1998</i>

Tableau.6. : Découvertes D'Anadarko en Algérie depuis Février 1993

Source : Anadarko, PGA

3. La production :

Malgré le grand nombre de découverte, 1998 a constituée un tournant pour plusieurs opérateurs dans le bassin de Berkine car leurs activités sont de plus en plus concentrées sur le développement, trois (03) champs sont entrés en production depuis le printemps 1998, dont Hassi Berkine Sud (HBNS) qui est opéré par Anadarko et qui produit 53.000 b/j. En novembre 1998, Anadarko avait soumis à la Sonatrach les plans de développement de neuf (9) autres gisements

Le projet de développement le plus important lancé en 1998 est celui d'Oughroud appelé Quobba, Oughroud et la plus grande découverte en Algérie depuis Hassi Messaoud et est opéré par Cepsa, Anadarko et Burlington ressources. La Sonatrach développera et opérera le gisement qui devrait produire 230.000 b/j en 2001 ou 2002.

La capacité de production de l'Algérie est de 950.000 b/j environ et devrait atteindre 1,2 – 1,5 millions de b/j d'ici 2002 – 2003. La plus grande partie de l'augmentation proviendra un développement dans le bassin de Berkine, selon la Sonatrach, la production totale hydrocarbures passerait de 183 millions de tep en 1998 à 244 millions de tep en 2002.

Dans le secteur gazier, l'Algérie a enregistré quelques succès notables, tel que l'accord avec Amoco en 1998 pour le développement de quatre (4) champs dans la région d'In Amenas à un coût de 900 millions de \$. De plus la Sonatrach, Total et Repsol ont mis en production le gisement de gaz et de condensants de Tin Fouyé Tabenkourt en mars 1999, la production de gaz devrait croître à 150 milliards de m³ en 2002, contre 125 milliards de m³ en 1998.

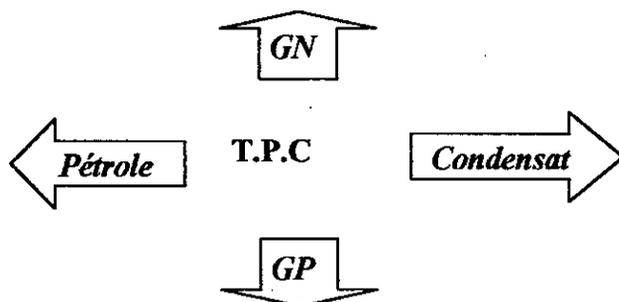
L'Algérie avait accepté de réduire sa production de 731.000 b/j à partir de 1999 dans le cadre des mesures annoncées par l'OPEP pour réduire l'excédent de production et de stock et pousser les prix à la hausse.

4. Le transport :

Le réseau de transport des hydrocarbures est constitué de 12.961 km de pipes regroupant :

- 11 gazoducs.
- 14 oléoducs.

Quatre (4) produits sont transportés par canalisation



Avec les capacités d'évacuation suivantes :

<i>Produits</i>	<i>Capacité d'évacuation en millions de tonnes</i>
Pétrole brut	113
Condensat	27
GPL	15
Gaz naturel	110

Tableau.7. : Capacité d'évacuation des différents produits en millions de tonnes

Source : Sonatrach 1998

Parmi les réalisations de TPC, le gazoduc transméditerranéen (Algérie- Tunisie- Italie) et le gazoduc Maghreb – Europe (Algérie- Maroc- Espagne- Portugal) ont ouvert de nouvelles perspectives de développement des exportations pour Sonatrach et constituent une sécurité d'approvisionnement pour les pays maghrébins et européens. Cependant, il faut garder à l'œil que l'activité de TPC constitue le lien stratégique entre l'amont et l'aval et qu'il est donc indispensable de développer cette activité.

5. La consommation énergétique nationale :

L'approvisionnement interne revêt de plus en plus d'importance, étant donnée la croissance soutenue de la consommation nationale depuis le début des années 1970.

Années	1994	1995	1996	1997	1998
Produits pétroliers	213	220	215	229	235
Gaz naturel	323	334	345	357	365

Tableau. 8. : Consommation d'hydrocarbures en milliers de b/j

Source : Organization of Arab Petroleum Exporting countries
Rapport annuel 1998.

La consommation d'énergie nationale était estimée en 1998 à 621 milliers de bep/j, les besoins internes du pays.

Absorbant le quart de la production commerciale totale d'énergie, c'est pour cela que la politique énergétique établie au début des années 80, en tente d'établir un modèle de consommation énergétique nationale dont l'objectif était d'assurer de façon durable l'adéquation entre la demande et les ressources énergétiques nationales, ceci par l'utilisation des formes énergétiques les plus disponibles suivie d'une tarification des produits énergétiques d'un côté et par des économies d'énergies ainsi qu'une lutte contre le gaspillage .

Compte tenu de l'importance de nos réserves gazières, il a été décidé de privilégier l'utilisation du gaz naturel afin de couvrir l'essentiel des besoins énergétiques nationaux . En 1998 la consommation nationale en gaz naturel était plus importante que celles des produits pétroliers et elle soit estimée à 365 milliers de b/j.

6. Les exportations des hydrocarbures:

Au début des années 1980, l'état a développé les exportations des hydrocarbures qualitativement et quantitativement, du fait de l'imprévisibilité du marché pétrolier mondial, il était plus prudent de développer l'exportation des produits issus des raffineries de pétrole mises en place de 1965 à 1978, ainsi, on a tenté de réaliser un certain équilibre entre les hydrocarbures liquides et gaziers.

Les exportations des hydrocarbures liquides vers l'Amérique du nord représentait 26 % des exportations en 1998, tandis que celles destinées en Europe représentait 59 %. Cette tendance

des exportations vers l'Europe et notamment vers l'Europe de l'ouest, est due à l'emplacement géographique de l'Algérie stratégique au sein du bassin méditerranéen.

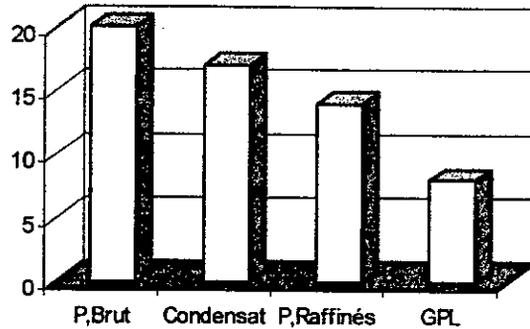


Figure. 2 : Exportations des hydrocarbures liquides en 1999
Source : Sonatrach 2000

Avec de telles exportations l'Algérie est à la tête d'un chiffre d'affaire de 8,3 milliards de \$.

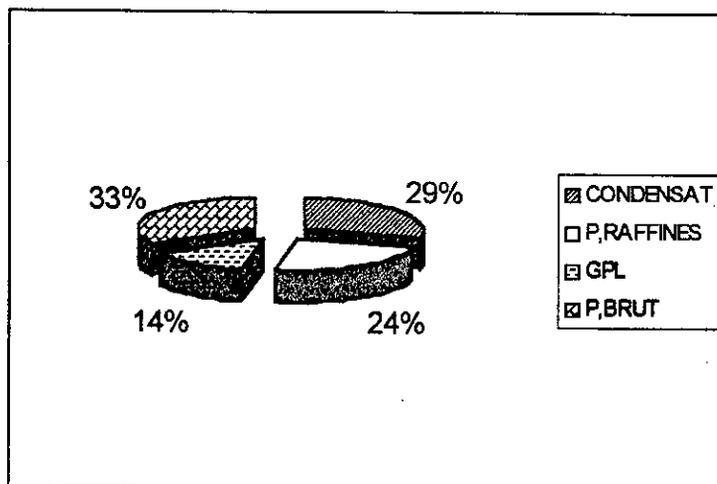


Figure.3. : Chiffre d'affaires de la Sonatrach 1999
Source : Sonatrach

Le tableau suivant nous permet de situer la place de l'Algérie dans le monde des hydrocarbures :

PRODUITS	T.MONDE	PART	POSITION
Condensat (Mb/j)	2,9	13,8	1er Exportateur
GPL (MT)	190	3,9	2ème Exportateur

Tableau.9. : Position de la l'Algérie dans le monde des hydrocarbures liquides 1999
Source : Sonatrach 2000

7. Les investissements de développement dans le domaine des hydrocarbures :

Le plan de développement à moyen terme de l'entreprise Sonatrach, qui comprend les investissements qui seront réalisés par ses partenaires prévoit des dépenses, de 20 milliards de \$ de 1999 à 2003, dont 14 milliards de \$ pour les activités de développement de champs pétroliers et gaziers, cette estimation ne couvre pas le raffinage et la pétrochimie, jusqu'à présent l'Algérie par l'intermédiaire de sociétés pétrolières, n'ont fait que s'occuper de la rente.

Bilan du partenariat dans l'amont :

De 1986 à 1998, 42 contrats d'associations en recherche et en prospection, ont été conclus avec 24 compagnies étrangères, 200 puits de recherche et de délimitation ont été forés, au cours de cette période un peu plus de 7 milliards de barils de pétrole ont été découverts, pour les condensats et le gaz naturel les découvertes totalisent respectivement 360 millions de barils et 145 Gm³ de gaz. Les investissements d'explorations et de délimitation par les sociétés étrangères sont estimés à 2,1 milliards de \$, et les dépenses à engager durant les cinq prochaines années sont estimées à 7 milliards de \$.

b- L'ouverture de l'aval :

L'Algérie dispose de divers complexes pétrochimiques et plusieurs raffineries, construites avant 1979, elle envisage depuis vingt ans de lancer en partenariat la réalisation d'un programme industriel visant à la valorisation locale d'une partie de ses matières premières hydrocarbures, actuellement exportées dans un état allant à l'encontre de toute la logique d'intérêt économique et social.

La pause de vingt ans observée depuis le programme des années 70, aurait ainsi duré deux décennies, cependant durant cette dernière décennie il y a eu certaines performances dans les différentes unités de production et une stratégie de développement a été définie privilégiant le recours au partenariat national et étranger comme moyen d'atteinte des objectifs assignés.

Ouverture de l'aval:(prévisions)

- Pétrochimie :

Complexe d'aromatiques (Skikda), complexe oléfines et polyoléfines (Arzew) , complexe de méthanol (Arzew) , complexe PET / Polyester (Bejaia et Tlemcen), complexes PTA et

polystyrène (Skikda), complexe de propylène (Arzew et Skikda), complexe d'acrylonitrile et de PVC (Arzew).

- Raffinage :

Raffinerie de condensats, nouvelles raffineries (Arzew et Skikda), modernisation des raffineries existantes.

- Engrais :

Complexe de d'ammonium de phosphate (Djen-Djen), complexe d'acide phosphorique (Tébessa et Djen-Djen), complexe d'ammoniac (Arzew, Djen-Djen), complexe d'urée (Djen-Djen), complexe de SSP (Ghazouat).

- Production d'électricité :

centrale à cycle combiné + dessalement (Arzew) et plusieurs centrales thermiques classiques.

Nous reviendrons sur ce qui pourrait être le développement d'une base pétrochimique algérienne.

II.2.2 Le charbon :

Les réserves de charbon, quelques 40 millions de tonnes, sont situées essentiellement dans le bassin d'Abadla (sud ouest du pays). Près de la moitié seulement du charbon sont cokéfiabiles, l'autre peut trouver un débouché intéressant sur place pour la production d'électricité, il semble que le barème avait prospecté au début des années soixante, un gisement de 10 millions de tonnes dans le périmètre d'Abadla.

Pour le moment l'Algérie n'explore pas ses ressources.

II.2.3 L'uranium :

Les ressources algériennes sont de 50000 tonnes d'uranium encore inexploitées, à l'exception de deux réacteurs nucléaires, l'un se trouvant à Ain Oussara (capacité nucléaire 15 Méga Watt), et l'autre se trouve à Draria (capacité de 1 Méga Watt); et de quelques applications en médecine, agriculture. Le nucléaire est à un stade larvaire, le développement de cette filière dans notre pays reste tributaire de l'acquisition du savoir-faire et nécessite des investissements énormes en plus des contraintes environnementales.

III. LA POLITIQUE ALGERIENNE :

III.1. En matière Agricole :

Les importations du pays sont dominées par l'acquisition de 85% de ses besoins alimentaires : 3 milliards de \$ par an, l'une des plus grosses factures au monde.

L'Algérie importe pour :

- 1.2 milliards de \$ de céréales en grande partie du blé dur(65 % de ses besoins).
- 100 millions de \$ de lait(60% de sa consommation).
- 400 millions de \$ d'huile(95% de la demande).

Et achète 100% de son sucre. (Référence : P.Devolvy : jeune Afrique 1999)

Difficulté du secteur :

Nous pouvons résumer les différents problèmes au quels l'agriculture se trouve exposé dans les points suivants :

- faible surface cultivable.
- Manque d'investissements dans le secteur.
- Manque dans l'industrie des engrais.
- Equipements agricoles non développés.
- Insuffisance dans les ressources hydriques et utilisation de techniques d'irrigation anciennes....

III.2. En matière d'économie :

Actuellement la part des hydrocarbures(pétrole brut, produits raffinés, condensat, GPL , GNL) représentent 96% des exportations, les autres exportations ne représentent que 4%.

A court terme, l'adhésion de l'Algérie à l'organisation mondiale du commerce OMC n'aura aucune influence dans notre économie en l'état actuel, car nous avons pas à protéger des produits manufacturés destinés à l'exportation.

La majorité de notre alimentation est importée, de même que les équipements nécessaires pour la relance de la machine industrielle(98%importation) ainsi que la majorité des médicaments nécessaires pour les soins de la population (plus de 70%).

Néanmoins et pour pouvoir tirer des avantages à moyen et à long terme à la suite de notre adhésion à l'OMC, il y a lieu de prendre en considération les points suivant :

- Oeuvrer de manière à réorganiser nos moyens industriels installés qui sont actuellement en panne de croissance, de manière à pouvoir dégager des surplus pour l'exportation. Ceci en

procédant au partenariat avec des groupes industriels et sociétés étrangères, et si nécessaire à la privatisation de beaucoup d'unités industrielles qui sont actuellement immobilisées.

- Vu le coût très réduit de notre main d'œuvre ainsi qu'une énergie disponible et à bon marché par rapport aux pays européens et aux pays voisins, si une bonne politique d'investissement est mis en place, l'Algérie pourrait devenir à moyen terme un pays exportateur de :

1. Produits de la pétrochimie.
2. Produits des engrais et dérivés
3. Produits des matériaux de construction.
4. Electricité(en triplant la puissance installée par la construction de plusieurs centrales électriques, vu le coût de l'énergie utilisée dans la production(le gaz naturel)dont dispose l'Algérie).
5. Produits finis de l'électronique(en utilisant la main d'œuvre : ingénieurs, technicien supérieur ; très compétent et à bon marché que l'Algérie a formé).
6. Des produits miniers enrichis(marbre, plomb, zinc, cuivre, bentonite : très demandée car est utilisé dans les forages des puits de pétrole pour l remontés des boues) ainsi que plusieurs autres métaux rares dont recèle le sous-sol algérien.
7. Constructions mécaniques et automobiles en partenariat.
8. Télécommunication et téléphonie.

- l'Algérie pourrait également à moyen terme tirer beaucoup d'avantages de l'OMC en installant des zones franches réparties sur le territoire national et principalement au niveau de certaines villes portuaires, en créant et en développant des sociétés de services pouvant intervenir en Algérie et surtout dans les pays occidentaux. En améliorant et en multipliant les installations hôtelières pour le tourisme balnéaire et saharien

III.3. En matière d'énergie :

S'agissant d'énergie, moteur de la croissance et du développement économique et social, le concept de développement durable prend une dimension globale et stratégique dans un contexte politique et économique nouveau, caractérisé par un processus d'ouverture et de mondialisation de l'économie.

La globalisation de l'activité et des échanges énergétiques a créé une situation d'interdépendance, imposant de plus en plus une vision planétaire et intégrée des systèmes énergétiques et leurs rapports avec l'environnement et le développement.

Dans cette perspective le rôle de l'énergie devient déterminant en tant que vecteur structurant des relations de coopérations et de partenariat international. C'est dans ce contexte que se situent les préoccupations énergétiques de l'Algérie, qui sont celles d'un pays en voie de développement, qui se caractérise par :

- Importantes ressources en hydrocarbures.
- Une forte population.
- Des besoins de développement considérable.
- Un fort endettement extérieur.

L'Algérie a bâti en lendemain, sa stratégie de reconstruction du pays sur les hydrocarbures comme facteur de développement économique et social, pour les utiliser comme :

- Source de devises nécessaire au financement de l'économie nationale.
- Source d'énergie et de matières premières pour les besoins de la population et les différents secteurs de l'activité économique.

La politique énergétique algérienne s'articule autour de trois grands volets stratégiques :

- Valorisation des hydrocarbures combustibles (GPL, GNL).
- Economie de l'énergie.
- Valorisation des hydrocarbures à base pétrochimiques.

III.3.1. Valorisation des GPL :

Il ressort du symposium du 17 et 18 décembre 1997 sur la valorisation des GPL que :

Le développement attendu des secteurs pétroliers et gaziers amènera dans le futur des quantités de GPL nouvelles, dans la production atteindra près de 11 millions de tonnes en 2002, il sera nécessaire de mettre en place une stratégie de valorisation par la recherche de nouvelles débouchées à l'exportation et la promotion de leur utilisation sur le marché national.

La recherche de nouvelles applications permettant l'utilisation des mélanges bupro est une préoccupation à valeur stratégique dans la politique de la valorisation des GPL.

Les communications suivantes en examinent les différentes perspectives qui s'offrent pour de nouvelles applications dans le domaine :

- Des ménages, avec l'introduction de l'emploi des bupro qui constituerait un substitut avantageux au butane.
- De l'agriculture, ou l'utilisation des GPL dans la culture sous serres permet une augmentation spectaculaire des rendements agricoles dans des conditions économiques avantageuses.
- De la génération électrique, ou l'utilisation du GPL constituera le débouché le plus prometteur.
- Le secteur des transports, les GPL sont aujourd'hui adoptés comme carburant à part entière.

III.3.2. Mise en œuvre de la politique national de la maîtrise de l'énergie :

Une loi qui a pour objet de définir les conditions, les moyens d'encadrement et la mise en œuvre de la politique national de maîtrise de l'énergie a été adopté par le parlement le 28 juillet 1999 dont nous développons les points essentiels :

- Définitions :

La maîtrise de l'énergie couvre l'ensemble des mesures et des actions mises en œuvre en vue de l'utilisation rationnelle de l'énergie, du développement des énergies renouvelables et de la réduction de l'impact du système énergétique sur l'environnement.

L'utilisation rationnelle de l'énergie couvre l'action d'optimisation de la consommation de l'énergie aux différents niveaux de la production d'énergie, de la transformation de l'énergie et de la consommation filiale dans les secteurs de l'industrie, des transports, du tertiaire et du domestique.

Le développement des énergies renouvelables vise l'introduction et la promotion des filières de transformation des énergies renouvelables exploitables, notamment l'énergie solaire la géothermie, la biomasse, l'électricité hydraulique et l'énergie éolienne.

La réduction de l'impact du système énergétique du système énergétique consiste en la réduction des imitions de gaz à effet de serre et des gaz d'échappement en milieu urbain.

- Principes et objectifs :

La maîtrise de l'énergie vise à orienter la demande d'énergie vers une plus grande efficacité du système de consommation, à travers un modèle de consommation énergétique national, dans le cadre de la politique énergétique nationale.

Le modèle de consommation énergétique national, en tant que cadre de référence pour l'orientation et la gestion de la demande d'énergie repose sur les options énergétiques suivantes

- Utilisation prioritaire et maximale du gaz naturel, notamment pour les usages thermiques finaux.
- Le développement de l'utilisation des gaz de pétrole liquéfié (GPL), en complémentarité du gaz naturel.
- L'orientation de l'électricité vers ses usages spécifiques.
- La promotion des énergies renouvelables.
- La réduction de la part des produits pétroliers dans le bilan de la consommation nationale d'énergie.
- La conservation de l'énergie, la substitution inter-énergies et les économies d'énergies au niveau de la production d'énergie, de sa transformation et de son utilisation.

La mise en œuvre de la maîtrise de l'énergie repose sur les obligations, les conditions et les moyens nécessaires suivantes :

- Introduction des normes et exigences d'efficacité énergétique
- Le contrôle d'efficacité énergétique
- L'audit énergétique
- Le programme national de maîtrise de l'énergie
- La recherche/ développement
- Le financement de la maîtrise de l'énergie
- Les mesures d'encouragement et d'indication
- La coordination des actions de maîtrise de l'énergie
- L'amélioration de la connaissance du système énergétique
- La sensibilisation des utilisateurs.

Pour plus d'informations concernant cette loi, veuillez consulter l'annexe.

III.3.3. Proposition d'un modèle de développement de la pétrochimie :

➤ Historique :

Le développement de la pétrochimie n'est pas une idée nouvelle ou une création d'après l'indépendance algérienne, mais elle est ancienne puisqu'elle était dans la tête des responsables du gouvernement colonial qui l'on inscrite dans le plan dit de Constantine 1959-1963 qui consistait à construire une industrie pétrochimique dans la zone d'Arzew, suite à la découverte du pétrole de Hassi Messaoud en 1956.

Les responsables de l'Algérie indépendante ont repris le dossier pétrochimie et l'on inscrit comme un des objectifs les plus importants dans les différents plans de développement :

- Plan triennal (1967-1969)

Il avait comme objectif d'améliorer les branches chimiques et les transformations plastiques.

- Le premier plan quadriennal (1970/1973)

Il consistait à améliorer certains produits pétrochimiques, les engrais et produits de base pour engrais, représentaient les productions les plus importantes au cours de cette période (96 %).

- Le second plan quadriennal (1974/1977)

Il avait pour objectif :

- La production de certains produits pétrochimiques (engrais et matières plastiques respectivement 80 % et 20 % en 1977).
- LES investissements et emplois prévus pour cette industrie.
- On cite le projet de plan de développement de la pétrochimie en Algérie (1980-1990), qui n'a pas vu de délai d'exécution.

Ainsi, donc l'Algérie a un potentiel considérable en matières premières utilisables dans l'industrie pétrochimique. Malgré l'augmentation de l'offre des matières premières de l'industrie pétrochimiques, les réalisations n'ont pas été à la mesure d'atteindre les objectifs qui étaient planifiés dans ce domaine.

Cependant, la disponibilité de matières premières si elle est nécessaire, n'est pas suffisante à elle seule. D'autres facteurs aussi stratégiques doivent être présents comme les investissements.

En ce qui concerne l'offre des produits pétrochimiques de production, le tableau suivant nous donne la production en 1994 :

<i>Produits</i>	<i>1994</i>
Ethylène	958.463
Méthanol	1.286.502
LDPE	391.421
PVC	168.128
Résines	117.310
HCL + Soda + Hypo	353.937

Tableau.10. : La production en différents produits pétrochimiques en tonnes
Source : Enip

L'évolution de l'industrie pétrochimique en Algérie, lui permet d'avoir un potentiel pétrochimique significatif. En effet, le secteur pétrochimique est principalement assuré l'Enip issue de la restructuration organique de la Sonatrach, elle est chargée de l'exploitation et du développement des industries pétrochimiques, notamment :

- Les matières de base pour l'industrie chimique et pharmaceutique.
- Les matières thermoplastiques et thermodurcissables.
- Les élastomères.
- Les fibres synthétiques.

Fabriqués dans les complexes suivants :

1- Complexe éthylène et dérivées de Skikda :

<i>Unités</i>	<i>Capacités tonne/an</i>	<i>Produits</i>
Ethylène	120.000	Ethylène
PEBD	48.000	PEBD
Chlore	36.000	Chlore
Soude caustique	41.250	Soude caustique
Hypochlorite	4.000	Hypochlorite
VMC	40.000	VMC
PVC	35.000	PVC
Acide chloridrique	11.000	HCL

Tableau.11. : La production du complexe CPI/K de Skikda 1994
Source : Enip

2- Complexe Méthanol et Résines synthétiques d'Arzew :

Sa mise en exploitation a été mise en deux phases :

- 1976 : unité de méthanol,
- 1978 : unité de résines synthétiques.

Le complexe comprend les unités suivantes :

<i>Unités</i>	<i>Capacités tonne/an</i>	<i>Produits</i>
Méthanol	100.000	Méthanol
Formaldhyde	2.000	Formol
Résines phénolique liquide	6.000	Résines
Poudre à mouler	2.500	--
Résines uréiques liquides	6.000	Résines
Poudre à mouler	2.500	--
Atomisées	3.000	--
Résines mélaminiques liquides	1.000	Résines

Tableau.12. : La production du complexe CPI/Z d'Arzew 1994

Source : Enip

Les domaines d'application de ces produits concernent particulièrement : les solvants, les sanitaires, les colles, les jouets, les articles de ménages.

Les excédents en méthanol et en éthylène sont destinés à l'exportation, en ce qui concerne les unités de transformation le secteur de la chimie est composé de :

- ENAD : pour les détergents et dérivées.
- ENGI : pour les gaz industriels.
- ENAP : pour les peintures et dérivées.
- ASMIDAL : pour la production des engrais et pesticides.

Nous proposons le modèle prévisionnel de consommation des produits pétrochimiques à l'horizon 2020 qui a été étudié par les demoiselles Baghli et Hamdi qui font partie de la promotion 1995.

➤ *Modèle prévisionnel de consommation des produits pétrochimiques à l'horizon 2020 :*

Pour dimensionner un complexe pétrochimique, il est nécessaire de connaître les besoins nationaux des produits finis à l'horizon 2010. Pour cela elles ont fait une étude du marché algérien de ces produits, afin de réunir des informations suffisantes sur la consommation enregistrée, et pouvoir par la suite prévoir la tendance probable dans le futur.

Ensuite, elles ont calculé les quantités de matière de base (oléfines aromatiques) nécessaire pour assurer une production apte à satisfaire nos besoins en produits pétrochimiques.

Enfin, deux scénarios de production des matières de base à partir du steam cracking ont été proposés. L'un utilisant la naphtha, l'autre utilisant les GPL, dont les quantités sont calculées à partir des rendements et des bilans de matière.

En analysant les données sur l'évolution de la consommation apparente pour les principaux produits pétrochimiques de 1985 à 1994, à s'avoir les thermoplastiques, les fibres synthétiques et les caoutchoucs synthétiques, une régression au cours des années 1989-1992 a été remarquée, qui est due à la dévaluation du dinar, la baisse du pouvoir d'achat des ménages et le ralentissement de l'activité des grands secteurs porteurs.

La consommation apparente représente pour les thermoplastiques le volume des ventes réalisées par l'ENIP (production + importations).

En ce qui concerne les autres produits la consommation apparente est assimilée aux importateurs.

En supposant, que l'économie nationale aller se stabilisée avec l'ouverture du marché, elles ont proposé un modèle prévisionnel de consommation enregistrée en 1994 avec un taux de croissance constant à moyen et à long terme. Il sera de 6% par an pour les thermoplastiques, de 10% par an pour les fibres polyester et polyacryliques. Pour les fibres polyamides un taux de 10% par an entre 1994 et 2000 a été proposé et de 20% par an entre 2000 et 2010. Pour les caoutchoucs synthétiques (SBR) un taux de 5% leur a été attribué.

L'hypothèse que la répartition entre les fibres sera de 2% pour les polyamides, 80% pour les polyester et 18% pour les polyacryliques a été faite.

Le tableau rassemble les données de prévision de consommation des principaux produits (PEHD, PEBD, PVC, PP, PS, fibres, SBR)

$$C(1994) \times [T + 1] = C(1994 + n)$$

$C(1994)$: consommation en 1994. (base du calcul) kt.

$C(1994 + n)$: consommation en (1994+n) kt.

T : le taux de croissance en %

Par exemple pour calculer la consommation probable en l'an 2000 pour le PEBD, nous avons :

$$C(1994) = 54 \text{ kt}$$

$$T = 6\%$$

$$\text{D'où } C(2000) = 77 \text{ kt.}$$

A partir de ce modèle prévisionnel, la consommation par habitant sera en 2000 de 7kg en thermoplastiques, 3.7 kg en fibre et 0.74 kg en SBR.

A partir de là, elles ont pu évaluer les capacités de production nouvelles à installer.

- *Evaluation des capacités à installer :*

Pour évaluer les capacités des produits finis à installer, les besoins de l'Algérie en chaque produit ont été déterminés, en retranchant la production nationale de la valeur de la consommation prévisionnelle. Pour le PEBD la production nationale est de 48kt.

Ensuite, elles ont calculé les capacités de façon à les dimensionner entre 120-150% par rapport aux besoins de l'an 2010 sont de 74kt ($74 \cdot 1.5 \approx 100$), la capacité de l'unité de PVC sera de 110kt.

Ce surdimensionnement est effectué pour assurer une durée de vie de l'unité d'au moins 20 ans.

- *Dimensionnement du complexe pétrochimique :*

1. Dimensionnement des unités des principaux produits finis :

Les capacités de production des principaux produits finis étant fixées, les quantités d'intermédiaires de 1^{ère} génération pour la fabrication, ont été déterminées et ce à partir des bilans de matière de chaque unité.

Les intermédiaires de 2^{ème} génération sont le chlorure de vinyle monomère(CVM), le caprolactame, le phénol, l'acrylonitrile, l'acé téréphtalique purifié(TPA), l'éthylène glycol(EG), nous avons 16 unités au total de produits intermédiaires de 2^{ème} et 3^{ème} génération, dont les bilans des unités ainsi que la consommation des utilités sont les suivantes :

Produits	2000	2008	2010
PEHD	60	80	107
PEBD	77	103	137
PVC	61	82	109
PS	20	25	30
PP	7,8	10,4	14
Total thermoplastique	225,8	300,4	397
Kg/hab	7	10,	14,4
Polyamides	0,19	0,48	1,2
Polyesters	8,9	14,3	23
Polyacryliques	1,06	4,71	2,75
Total fibres	10,2	16,5	51,7
Kg/hab	0,32	0,47	1,35
Caoutchoucs(SBR)	17	22	28
Kg/hab	0,54	0,62	0,74

*Tableau.13. : Prévisions de consommation des principaux produits(1995-2010)
en milliers de tonnes*

(1) Unité de PEBd : Capacité : 130 kt

(Procédé autoclave)

. L'investissement (MF) 416

Matières premières :

- Etylène (kt) 156

Utilités (par tonne de PEBD)

- Vapeur < 2 MPA Produite (t) 0.5 à 1

- Vapeur > MPA consommée (t) 200 à 250

- Azote (Nm3) 1

(*) Nm3 correspond à 1m3 de gaz mesuré dans les conditions normales de pression (1.01310 5 pa) et de température (0°C).

2) Unité de PVC : Capacité 130 kt (procédé de polymérisation en masse).

. Investissement (MF/an) 374

Matières premières : (par tonne de PVC)

- CVM (kg) 1007

- Initiateurs (g) 35 à 45 d'oxygéné

- Eau de refroidissement (30° C) (m3) 100

- Vapeur basse pression (k) 300

- Electricité (kwh) 230 au total

3) Unité de CVM : Capacité de 132 kt

. Investissement (MF) 330

Matières premières : (par tonne de CVM)

- Etylène (t) 0.46

- Chlore (t) 0.58

Utilités (par tonne de CVM)

- Vapeur (t) 0.6

- Eau de refroidissement (m3) 200

- Gaz (MJ) 4060

- Electricité (kwh) 200

4) Unité de polystyrène : capacité : 45 kt

(Procédé continu : polystyrène cristal)

. Investissement (MF) 167

Matières premières : par tonne de PS produit

- Styrene (t) 1.04

- Diluant recyclé (t) 0.01

Utilités : (par t de PS)

- Electricité (kwh) 110

- Fuel (MJ) 628

- Eau de refroidissement (m3) 3

5) Unité de styrène : capacité : 55 kt**Investissement (MF) :**

. Matières premières (par tonne de styrène produite)

- Benzène (t) 0,786

- Etylène (t) 0,287

. Sous produits :

- Toluène (t) 0,028

Utilités :

- Vapeur à 35 bar (t) 0.7

- Vapeur à 12 bar (t) 1.6

- Electricité (kwh) 138

- Combustible (GJ) 6.7

- Eau de refroidissement (10°C) (m3/h) 116

6) Unité de P.P. : Capacité : 20 kt

(Procédé en masse : Hinnont INC)

. **Matières premières :** (par tonne de P.P. produit)

- Propylène (t) 1.01

- Catalyseurs (kg)..... 0.03

. **Utilités :** (par tonne de PP produit)

- Electricité (kwh) 120

- Vapeur (kg) 300

- Eau de refroidissement (m3) 100

7) Unité de fibres polyamides : capacité : 1,8 kt

(à partir de caprolactame)

Charge par tonne de fibres (t) 1,1

8) Unité de caprolactame : capacité : 2 kt

(à partir du phénole)

. Matières premières par tonne :

- Phénol (kt) 1,96

- Hydrogène (kt) 0,17

- Ammoniac (kt) 3,80

- CO2 (kt) 1,40

- Soufre (kt) 1,91

- Oleum (20 - 25 %) 2,99

. Sous produits sulfate d'ammonium (t) 11,0

Utilités :

- Electricité (GWh) 3,3

- Vapeur (10 3 t/an) 53,0

- Fuel (kt/an) 0,08

- Eau de refroidissement (10 6 m3/an) 2,20

- Eau déminéralisée (10 3 m3/an) 20,00

9) Unité de phénol : capacité de 2 kt

(à partir du cumène)

Charge par tonne de phénol (en tonne) :

- Benzène 0,96
- Propylène 0,53

10) Unité de fibres acryliques : capacité : 4,1 kt**Matières premières :**

- Acrylonitriles (kt/an) 4,2

Utilités :

- Electricité (103 kwh/an) 8
- Vapeur (kt/an) 82
- Eau de refroidissement (10 6 m3/an) 3,6
- Eau déminéralisée (10 3 m3/an) 131
- Air comprimé (103 m3/an) 176

11) Unité d'acrylonitrile : Capacité : 4,2 kt

(à partir du propylène)

Matières premières :

- Propylène (kt/an) 7
- Ammoniac (kt/an) 3
- H2SO4 (kt) /an) 3,5

Sous produits :

- Sulfate d'ammonium 4,3
- HCN (t) 0,6
- Acroleine (t) 0,2
- Acetronitrile (t) 0,1

Utilités :

- Electricité (6 wh) 6
- Vapeur (Kt/an) 30
- Eau de refroidissement (m3) 2,5

12) Unité de fibre polyester : capacité de : 34 kt

(60 % coton - 40 % laine)

Matière premières :

- TPA (kt) 36
- EG (kt) 8

Utilités :

- Electricité (10 6 kwh) 31
- Vapeur (10 3 t/an) 170

13) Unité de TPA : Capacité : 38 kt**Matières premières par tonne de TPA produit :**

- P. Xylène (t)	0,75
- Oxyène (t)	6,32

Utilités :

- Electricité (kwh)	1900
- Vapeur (t)	19
- Eau de refroidissement (10 ³ m ³)	4

14) Unité d'éthylène glycol (EG) : Capacité : 8 kt

. Investissement (MF)	40
-----------------------------	----

Matières premières :

- Ethylène (kt)	8,8
-----------------------	-----

Utilités :

- Vapeur (t)	0,08
--------------------	------

15) Unité de SBR : Capacité : 35 kt

(Procédé Emulsion)

. Investissement (MF)	330
-----------------------------	-----

Matières premières :

- Butadiene (kt)	26,4
------------------------	------

- Styrene (kt)	8,0
----------------------	-----

- Huiles (kt)	0,5
---------------------	-----

Utilités :

- Electricité (GWH/an)	108,50
------------------------------	--------

- Vapeur (kt/an)	11,66
------------------------	-------

- Eau de refroidissement (10 ³ m ³ /an)	1155
---	------

- Eau de déminéralisée (10 ³ m ³ /an)	420
---	-----

16) Unité de chlore : capacité : 76 kt**Matière première**

- Sel (kt)	134
------------------	-----

Utilités :

- Electricité	
---------------------	--

A partir de ces bilans de matière, nous aboutissons aux quantités minimales de matière de base (oléfines, aromatiques) à fournir pour assurer la production ; à savoir 242 kt en éthylène, 21,26 kt en propylène, 26kt en butadiene, 45,12 kt en benzène et 28,5 kt en P-xylène.

Pour fabriquer ces derniers, nous allons proposé deux scénarios de production, en utilisant un steam cracking soit de charge naphta, soit de charge GPL.

- 2 : Dimensionnement du steam-cracking :

Pour ce dimensionnement, on peut utiliser différentes charges, pour l'alimentation du steam-cracking. Nous proposons deux scénarios pour la production des matières de base à partir de deux charges différentes ; la naphta qui donne de bon rendements en B. T. X. ou les GPL qui donnent de bon rendements en éthylène.

Le premier scénario, utilise une charge de naphta moyen qui alimente le steam cracking, dont la coupe essence sera utilisée dans une unité de séparation des aromatiques. Le toluène issu de cette dernière sera transformé en benzène dans une unité d'hydrodesalkylation.

Les bilans de matières de ces unités sont résumés ci-dessous.

1°) Scénario 1 :

Steam-cracking de naphta

Naphta : 735 kT pour produire 250 kT d'éthylène.

A) le steam-cracking : charge naphta

. Investissement en limite d'unité (10 6 F)	1028
. <u>Bilan de matières (en kT/an)</u>	
- Charge	735
- Ethylène	250
- Propylène	115
- Butadiene	33
- Autres C4	31
- Essences C5 - 200° C	137
- Fuel	32
- L'hydrogène	11
- Méthane	125
. <u>Consommation des utilités et des sous produits :</u>	
(par tonne d'éthylène fabriquée)	
- Produits chimiques :	
* Soude caustique 100 % (kg)	0.5
* Mono et hanolamine (kg)	0.2
. <u>Utilités :</u>	
* Vapeur (t)	0,15
* Electricité (kwh)	80
* Eau de refroidissement (m3)	280
* Eau de procédé (m3)	2
- Main d'oeuvre (nombre d'opérateurs postés)	2

B) Séparation des aromatiques

Bilan de matières (kt/an)	
(1) . Charge : essence C5 (S.C. naphta)	137
. Produits :	
- Benzène	50
- Toluène	25
- C8 aromatiques (xylènes)	13,3
- Non aromatiques	48,7
Total :	137

C) Hydrodesalkylation du toluène :

On produit aussi le benzène à partir de l'hydroalkylation du toluène issu de la séparation des aromatiques.

. Bilan de matières (kt/an)

. Charge

- Toluène	25,0
- H ₂ en provenance du S.C.	12,5
Total :	37,5

. Produits :

- Fuel gaz	16,6
- Aromatiques lourds	0,9
- Benzène	20
Total :	37,5

On obtient une quantité globale de benzène de 70 kt.

Selon ce bilan, on remarque que les quantités de matières premières sont suffisantes pour couvrir les besoins ; sauf pour le p - xylène.

L'investissement ce steam cracking semble intéressant.

Le dixième scénario utilise une charge du GPL ; avec les mêmes unités que précédemment (steam-cracking séparation des aromatiques, hydrodesalkylation) les bilans de matières de ces unités sont résumés de la manière suivante .

2°) Scénario 2:**A) Le steam cracking des GPL :(800 kt)**

Bilan de matière (kt/an)

L'investissement en limite de l'unité(MF).....1239

. Charge GPL

. Produits:

-Hydrogène.....	15,6
-Methane	198
-Ethylène	328
-Propylène	136,4
-Butadiène	26
-Autres C ₄	32,4
-Essence C ₅ -200°C	55
-Fuel	8,6
Total	800

. Utilités et consommation de produits chimiques (par tonne d'ethylène produite):

-Produits chimiques :

*Soude caustique 100% (kg)..... 3,5

*Catalyseurs (kg) 3

-Utilités:

*Électricité (kwh)

*Vapeur (t)

*Eau de refroidissement (m³)

*Eau de procédé (m³)

. Main d'oeuvre (nombre d'opérateur postés) 2

B) Séparation des aromatiques (kt/an)

Charge en provenance du SC (GPL):.....	167 kt
Bilan de matières (kt/an)	
Charge.....	55
Produits :	
Benzène.....	22,4
Toluène.....	5
Xylène.....	3,3
Non aromatiques.....	24,3
Total.....	55

Hydrodesalkylation du toluène

Bilan de matières (kt/an)

Charge

Toluène	5
Hydrogène	2,5
Total	7,5

Produits

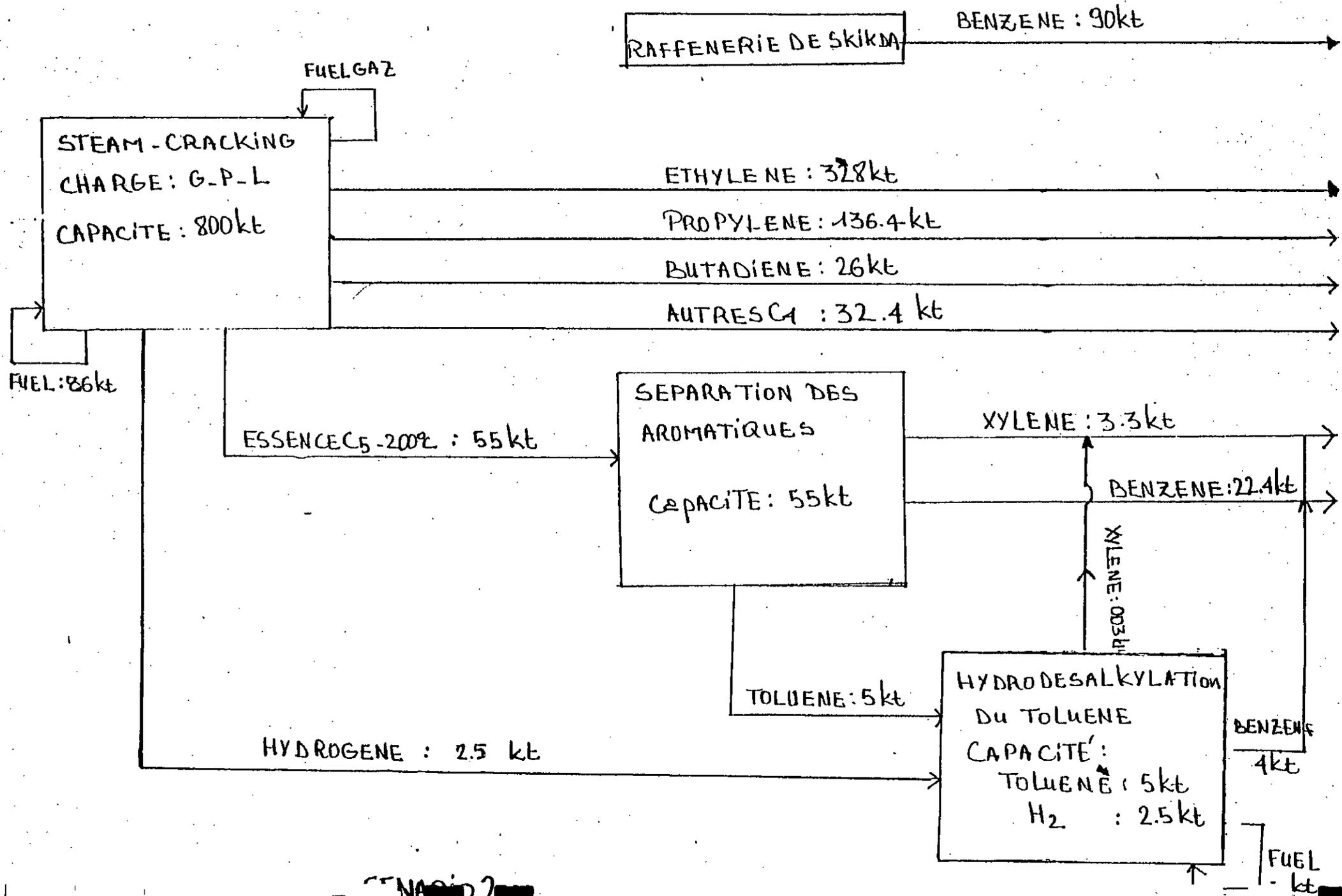
Fuel gaz	3
Aromatiques lourds.....	0,03
Benzène.....	4,00
Total.....	7,5

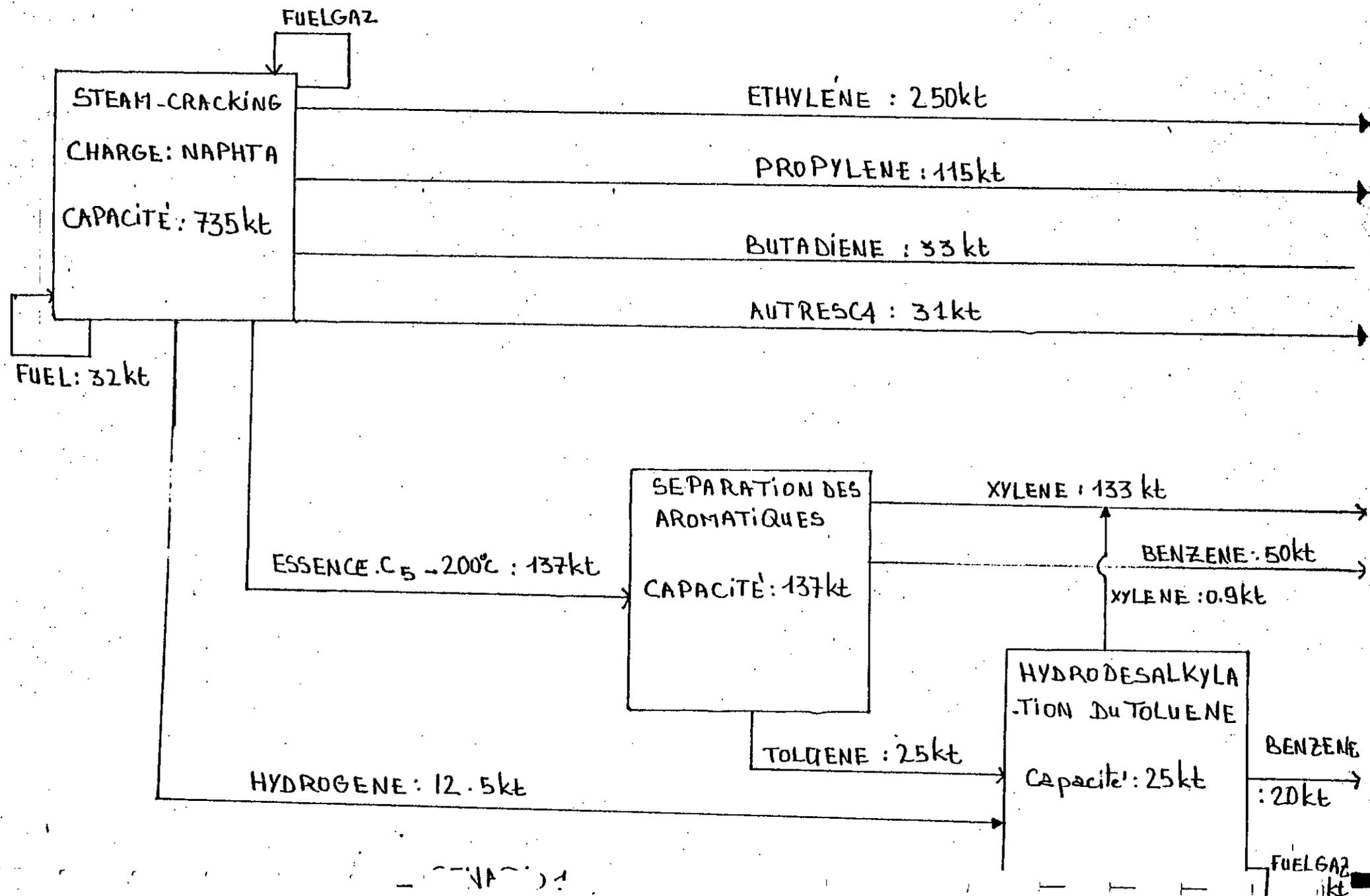
Nous remarquons à partir de ces calculs que la quantité d'éthylène est supérieure à la quantité nécessaire. L'excès peut être exporté ; la quantité de benzène inférieure aux besoins, le déficit peut être assuré par la production qui est actuellement de 90kt (Skikda). L'investissement du steam craking est légèrement supérieur à celui du 1^{er} scénario.

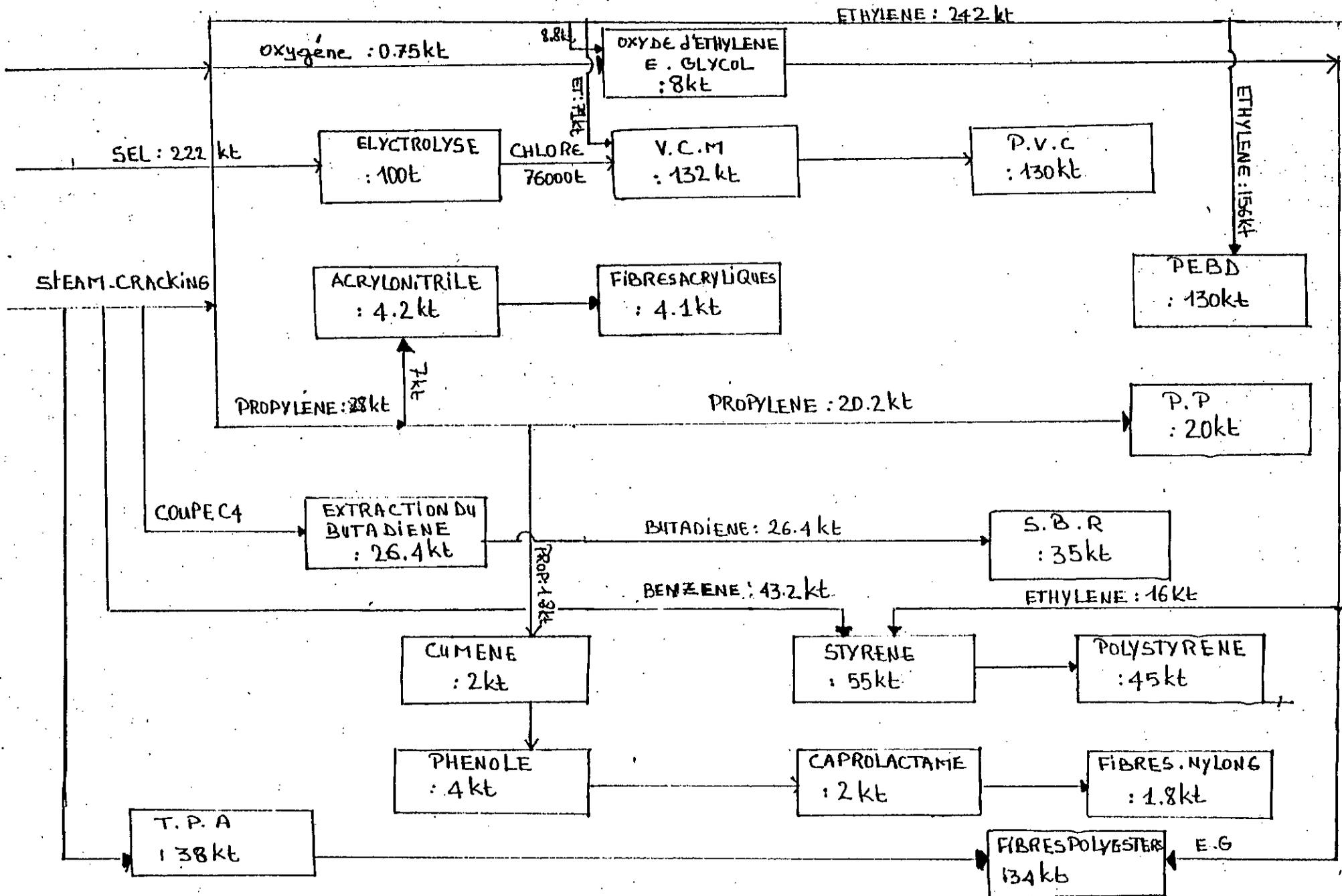
En résumé le scénario 1 peut être réalisé dans l'hypothèse de la valorisation de la coupe naphta dans la pétrochimie, au lieu qu'elle soit exporté à un prix (165 \$ / Mt) inférieur au prix des oléfines et des aromatiques .

En ce qui concerne le scénario 2, il sera réalisé dans l'hypothèse ou l'on veut valoriser les GPL qui sont vendus à des prix non satisfaisants sur le marché international.

Dans les deux cas, la réalisation dépend d'une politique stratégique industrielle.







- SCHEMA DES UNITES DES PRINCIPAUX PRODUITS PETROCHIMIQUES.

- Conclusion :

Cette partie nous a permis d'étudier la situation pétrochimique de l'Algérie, en soulignant les réalisations déjà effectuées dans ce domaine, afin d'estimer ses besoins en produits de grande consommation à l'horizon 2010.

A partir de cette étude, le dimensionnement d'un complexe pétrochimique s'avère nécessaire, il sera basé sur un steam cracking qui représente le procédé le plus performant pour la production des oléfines et des aromatiques.

Le choix de la charge pourra être effectué à partir d'une étude économique plus approfondie, et en prenant en considération : les besoins du marché local en oléfines aromatiques, le prix du Naphta et des GPL sur le marché mondial et les besoins du marché local en essence et en GPL.

Les deux scénarios proposés représentent le modèle de développement de la pétrochimie en Algérie. Les unités prioritaires de produits finies sont les unités thermoplastiques, les unités de fibres synthétiques et l'unité de caoutchouc, en passant par des unités intermédiaires.

Dans ce modèle, il a été recommandé une capacité du steam cracking de :

- 250 kt d'éthylène pour une charge de Naphta.
- 328 kt d'éthylène pour une charge GPL.

L'implantation de ce complexe devra être à proximité d'une raffinerie afin d'avoir des utilités disponibles et de valoriser au mieux les sous produits.

Le financement d'un tel projet pourrait être réalisé par le biais de sociétés à économie mixte, ou bien dans le cadre de l'union maghrébine.

IV. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS :

Depuis l'indépendance l'Algérie a construit sa politique autour des hydrocarbures comme étant moteur de développement, sans essayer de diversifier ses ressources, surtout depuis l'arrêt de la politique des investissements des années 80, qui a porté préjudice au développement des capacités productives et donc celui des capacités futures d'exportation de produits manufacturés ainsi qu'aux recherches concernant le développement des énergies renouvelables.

Aujourd'hui avec la relance économique entamée, depuis le début des années 90, l'Algérie peut espérer une meilleure utilisation de ses potentialités humaines, économiques et ressources naturelles. C'est dans cette optique que nous proposons ce qui suit :

- *Dans le secteur de l'éducation :*

Les nouvelles technologies touchant tous les domaines, nécessite la formation d'une main d'œuvre qualifiée et abondante, c'est dans ce but que l'état devrait améliorer l'aspect qualitatif de l'enseignement. nous proposons alors ce qui suit :

1. La mise à niveau des enseignants des trois cycles.
2. Reforme un programme dans toutes les disciplines
3. Introduction de nouvelles technologies
4. Créations de formations virtuelles et de filières d'excellence (création d'une Elite)
5. L'ouverture sur les langues étrangères, sur les autres cultures.
6. Introduction de l'informatique dans tous les secteurs de l'enseignement, ce qui va permettre de changer toutes nos méthodes pédagogiques
7. Encourager l'investissement privé dans le secteur, à condition qu'il obéisse aux lois des républiques.

- *Dans le secteur de l'agriculture :*

Afin d'atteindre l'autosuffisance alimentaire, nous proposons ce qui suit :

1. Régler le problème de la terre par l'assainissement du foncier.
2. Augmenter la surface cultivable en facilitant la tâche aux potentiels investisseurs qui souhaiteraient valoriser des nouvelles terres.
3. Eliminer la bureaucratie administrative incompatible avec la production agricole.
4. Faciliter la tâche aux investisseurs qui voudraient se lancer dans l'industrie agro-alimentaire.

5. Créer des nouvelles voies d'accès pour permettre aux agriculteurs de transporter les produits agricoles rapidement vers les puits de consommation et les unités de conditionnement des produits.
6. Rapprocher les lignes électriques vers les domaines agricoles à fin que les agriculteurs puissent trouver toute l'énergie nécessaire au fonctionnement de leur équipement.
7. Créer une industrie de recherche et de production de la semence sélectionnée et adaptable aux conditions climatiques de l'Algérie.
8. Encourager la pisciculture et l'élevage afin d'augmenter la production.
9. Créer une industrie performante pour la fabrication des équipements nécessaires pour l'agriculture (tracteurs, moissonneuses, citerne, plastique des serres, tuyaux et accessoires d'irrigation, pivots, pompe...)
10. Créer et développer une industrie de production à bon marché des engrais et dérivées.
11. Réfléchir à une politique de l'industrie de l'eau par :
 - l'augmentation du nombre des barrages et de leur qualité en installant des stations hydrométriques et pluviométriques sur tout le territoire national.
 - l'augmentation des forages à très grande profondeur.
 - le dessalement de l'eau de mer.
 - installation d'unités de traitement des eaux usées dans toutes les villes d'Algérie.
 - l'utilisation des dernières techniques d'irrigation (goutte à goutte, pivot, pulvérisateur d'eau) afin d'économiser l'eau.
12. En assurant notre agriculture sur les cultures industrielles et à haut rendement et facilement exploitable tels que : le coton, le tabac, la tomate industrielle, la vigne (pour recréer une industrie du vignoble : à savoir que jusqu'à 1970 l'exportation du vin était la deuxième source de devises de l'Algérie au même titre que les hydrocarbures)

- *Dans le secteur de l'énergie :*

Les énergies renouvelables :

L'Algérie possède un riche potentiel énergétique renouvelable, qui si bien exploité, pouvait s'avérer très intéressant pour l'avenir, les décideurs algériens devraient, impérativement mettre tous les moyens possibles pour développer et valoriser ces énergies. Ceci pourrait permettre à long terme, d'assurer une énergie *propre, économique et durable* surtout après le déclin des hydrocarbures.

- Le développement de la biomasse peut se faire en ayant pour objectif principal, la protection de l'environnement, les déchets urbains, agricoles..., peuvent avoir un usage énergétique par une conversion thermique, il est vrai que le rendement des convertisseurs avoisine les 10%, c'est pour cela qu'il faudrait lancer des programmes de recherches qui les amélioreraient.
- Les éoliennes dans les zones à vent pourraient être multipliées et servir à différent usage (pompages de l'eau, ect...).
- Les sources géothermiques répertoriées employées comme source d'énergie locale fort intéressante et économiques pour des emplois industriels par exemple.
- Le solaire est sans aucun doute l'énergie renouvelable la plus prometteuse en Algérie vue la diversité de ses emplois, l'électricité photovoltaïque est sans doute la plus chère du moment mais il faut garder à l'œil que son coût pourrait baisser considérablement si l'état œuvre à sa généralisation et sa promotion, l'état pourrait aussi œuvrer à subventionner les chauffages solaires ce qui remplacerait progressivement le gaz naturel dans ce genre d'emploi.
- Quant au secteur *agonisant* de l'hydraulique, des études montrent que l'on peut augmenter le taux de récupération à 20% par l'augmentation des capacités de stockage des barrages, ainsi on pourra augmenter la puissance installée des centrales hydrauliques dans la production d'énergie électrique.

Grâce à l'emploi de ces énergies l'Algérie pourrait économiser le pétrole et le gaz naturel dont l'exportation assurerait d'importantes entrées en devises, et ça sera aussi une garantie de ne pas manquer d'énergie, même après l'épuisement des hydrocarbures. C'est au total près du quart de ce qui est consommé actuellement, qui pourraient être exportées, soit une entrée de 700 millions de \$ chaque année.

Les énergies non renouvelables :

Depuis l'ouverture du secteur des hydrocarbures aux investissements et partenariat étranger, seulement le côté amont a absorbé l'ensemble des investissements, engendrant l'augmentation des réserves prouvées ; sans développer le côté aval qui pourrait diversifier les produits exportés et donc augmenter les ressources de devises.

Nous proposons les recommandations suivantes :

- Continuer les efforts d'exploration dans les zones sahariennes non encore explorées tel que le Sud- Ouest, ainsi que les Hauts plateaux et en Offshore afin de découvrir d'autres

gisements importants d'hydrocarbure et augmenter les réserves prouvées, et ce par des investissements directs étrangers.

- Augmenter la capacité de raffinage pour que la totalité de notre pétrole brut soit raffinée en Algérie, de manière à gagner un plus value à l'exportations des produits raffinées.
- Augmenter la capacité de traitement de GPL et conquérir le marché européen très demandeur en GPL et condensat.
- Augmenter la production de l'électricité de manière à devenir un grand exportateur d'électricité vers l'Europe à un prix compétitif, vu les nouvelles techniques de transport d'électricité et vu que le gaz utilisé comme énergie dans les centrales électriques est disponible et à bon marché en Algérie.
- Développer l'activité de transport par canalisation qui constitue le lien stratégique entre l'amont et l'aval.

CONCLUSION

CONCLUSION :

Le monde dans lequel on vit est entrain de changer fondamentalement, il faut que nous nous rendions compte, on parle bien sûr uniquement de l'aspect économique même si c'est une révolution politique qui a généré une partie de ce changement.

Le monde s'est forgé en cette fin de siècle de nouveaux concepts, ou l'homme pense à l'introduction progressive des énergies renouvelables qui permettent d'assurer une énergie propre, économique et durable.

Dans notre mémoire, nous avons fait lumière sur les différentes ressources et réserves énergétiques, ainsi que sur les politiques adoptées par les grands groupes de pays. On a aussi explicité les problèmes auxquels se voit confronter l'Algérie qui sont : le manque de moyen d'exploitation des ressources énergétiques, ainsi que la non valorisation des autres potentialités. Nous avons essayer de proposer un modèle de développement pour l'Algérie et se en faisant quelques suggestions pour la réhabilitation et le développement de notre économie, en se basant sur les différents secteurs pouvant contribués.

BIBLIOGRAPHIE :

1. Al-Otaiba, l'OPEP et l'industrie pétrolière , traduction française, Ed Technip : Paris 1978.
2. Annuaire des statistiques de l'énergie, 1999 publié par la société Endarta..
3. Agence internationale de l'énergie, sources d'énergie renouvelables, OCDE, Paris, 1987.
4. Belhimeur A, la dette extérieure de l'Algérie. Ed Casbah 1998.
5. Bourgeois B. : prix et coûts de l'énergie. Ed centre nationale de recherche scientifique. Paris 1976.
6. Benritour A., l'énergie au 3^{ème} millénaire, défis et potentialités. Ed Maarinoor 1998.
7. Beghli et Hamidi, les principaux procédés pétrochimiques dans le monde, proposition d'un modèle de développement de la pétrochimie en Algérie. Juin 1995.
8. BP Amoco statistical review of world Energy 1999.
9. Chitour CE , la politique et le nouvel ordre international, ed Dahlab, Alger, 1995
10. Chitour CE, l'énergie les enjeux de 2000, vol 1, Ed OPU, 1994, Alger
11. Chitour CE, géopolitique du pétrole et mondialisation. Ed office des publications universitaires. Alger 1998
12. C.Roques- Carmes et N.Lefebure, l'énergie et ses secrets, Ed ENAL, Alger, 1984
13. Chardonnet, les politiques pétrolières dans Encyclopédia universal corpus 17,993-1001.
14. Chimie hebdo : n° 18, lundi 28 septembre 1998.
15. Chimie hebdo : n°30, mardi 5 janvier 1998.
16. Chimie hebdo : n°54, lundi 12 juillet 1999
17. Chimie hebdo : n°66, lundi 8 novembre 1999
18. Chimie hebdo : n°76, lundi 31 janvier 2000.
19. Enip annual repport 1994.
20. Encyclopédie Encarta 1999.
21. Echo n° 1, journal d'entreprise édité par le département des relations publiques : Service presse information, Sonelgaz, 1990.
22. Energy statistics year book 1993, Ed United Nations NY 1995.
23. Exposé Energie hydraulique et énergir verte promotion 1995-1996 dépaetement du génie chimique, ENP.
24. Europe énergie, revue n°420, Mars 1994

25. Europe énergie, revue n°432, octobre 1994The World Directory of Renewable Energy, supplies and services,Ed Beuce Cross 1991.
26. Flash économique, direction relations extérieurs, Sonatrach, 1996
27. Groune Ali, université de sciences, Contribution des énergies renouvelables à une politique de conservation des hydrocarbures, juin 1996.
28. Guide économique de l'Algérie 1993..
29. Guide des indicateurs économiques et sociaux 1994-1997, collection guide plus.
30. Les énergies renouvelables, revue n° 2638, 23 avril 1998
31. Le gaz naturel dans le monde perspectives 2000, Association Technique de l'industrie du gaz en France, Ed Technip. 1994.
32. Le gaz naturel dans le monde : Cedigaz, juin 1996
33. Les sources d'énergie et leur impact en 2020, la stratégie des Etats. ENP, laboratoire de valorisation des énergies fossiles. Alger 23 mars 1997.
34. Le nouvel Afrique Asie n°129, juin 2000.
35. Marc Ferreti, Ed technique et documentation Lavoisier, 1982
36. Oudjida S, aspects théoriques des prix du pétrole et modélisation vectorielle autoregressive du marché pétrolier, thèse de magister. 1998 de l'INHC.
37. OPEC bulletin, octobre 1996
38. OPEC bulletin, janvier 1996.
39. OPEC bulletin, janvier 1997.
40. OPEC review, vol XVI, n°4, autumn 1992.
41. OPEC review, vol XVI, n°3, autumn 1992
42. Panorama international de l'activité gazière 1998.
43. Perspectives énergétiques mondiales, Revue de l'énergie n°418, février 1990.
44. Pierre Maillet, l'énergie, Ed presse universitaire de France, novembre 1982.
45. Pétrole Microsoft internet Explorer.
46. Petroleum Oil Data.
47. Rifai T, les prix du pétrole. Ed : Technip 1974.
48. Revue ABB 617, Energie éolienne en plein essor, 1994.
49. Rapport mensuel statistique Sonelgaz, février 1994.
50. Roger Dumond, le renouveau du charbon, Ed Masson, 1981.
51. Sid Ahmed A, l'OPEP ; passé, présent et perspectives OPU. Alger 1980.
52. Sarkis N, le poids prépondérant des Etats Unis sur le marché mondial, pétrole et gaz arabes, 560, 37-44.(1992)

53. Sarkis N, pétrole arabe, pétrole et gaz arabes, 1999.
54. Sciences et vie, n° 807, décembre 1984.
55. .Statistiques Sonelgaz 1994
56. Tissot, le pétrole brut, dans Encyclopedia universalis, corpus 17, 957-961.
57. Thabet MN, le secteur des hydrocarbures et le développement économique de l'Algérie.
OPU. Alger 1989
58. The World Directory of Renewable Energy, supplies and services,Ed Beuce Cross 1995.