

Université Abderrahmane Mira de Bejaïa  
Faculté des Sciences Economiques, Commerciales et des Sciences de Gestion  
Département des Sciences Economiques

## ***Mémoire de fin de cycle***

*En vue de l'obtention du diplôme de Master en Sciences Économiques*  
*Option : Économie Appliquée et Ingénierie Financière*

### ***Thème***

***Etude économétrique de la consommation du gaz naturel  
en Algérie : « cas des ménages 1980-2012 »***

**Établi par :**

**HAMMACHE Khoukha  
HAMITOUCH Souhila**

**Encadré par :**

**M<sup>r</sup>. MOUSLI Abdenadir**

**Devant les membres du jury :**

**Président : MOULOUD AB**

**Examineur : BOUZNIT**

**Rapporteur : MOUSLI Abdenadir**

***Année 2013-2014***

# ***Remerciements***

*Nous tenons à exprimer notre gratitude et nos remerciements les plus sincères à notre enseignant promoteur MOUSLI Nadir, pour sa sympathie, sa disponibilité, ses conseils judicieux et surtout pour la confiance qu'il a eu en notre travail.*

*Nous remercions également les membres de jury d'avoir consacré de leur temps pour l'évaluation de notre modeste travail.*

*Toutes nos reconnaissances sont destinées à tous nos enseignants, tout au long de notre carrière.*

*Nous voudrions et nous devons aussi remercier infiniment nos parents et nos proches pour leur soutien et patience.*

# DEDICACES

Je dédie ce modeste travail à :

Mes parents

Mon futur mari Tahar

Mon frère et ma sœur

Mongrand-père

A Chaima, Ibtissam, Islem et Abd-rahim

Mon binôme Souhila

A tous les membres de ma famille

A toutes mes cousines et amies

KHOUHKA

# DEDICACES

Je dédie ce modeste travail à :

Mes parents

Mon mari Soufiane

Mon fis Manade

Mais frère et mais sœur

Mon binôme Khoukha

A tous les membres de ma famille

A toutes mes cousines et amies

Souhila

## **Table des matières**

### **Sommaire**

### **Liste des abréviations**

<b>Introduction générale.....</b>	<b>2</b>
<b>Chapitre 01 :L'énergie : un produit vital.....</b>	<b>5</b>
<b>1- définitions et Généralités sur l'énergie.....</b>	<b>5</b>
1-1-Définition de l'énergie .....	5
1-2 la liaison énergie-économie.....	7
1-3 :L'énergie et ses utilisations.....	7
1-3-1 : Usage de charbon.....	7
1-3-2 : Usage du pétrole.....	9
1-3-3 : Usage du gaz naturel.....	9
1-3-4 : Usage de l'électricité.....	10
2- Les sources énergétiques.....	11
2-1-Les énergies renouvelables.....	11
2-1-1 Energie géothermique.....	11
2-1-2 : Energie marémotrice.....	11
2-1-3-Energie éolienne.....	12
2-1-4-Energie solaire.....	12
2-1-5- Energie issue de la biomasse.....	14
2-1-6-L'énergie hydroélectrique.....	14
2-2 : Les énergies non renouvelables .....	15
2-2-1 : Les charbons .....	15

2-2-2 :L'électricité .....	16
2-2-3 : Les hydrocarbures (le pétrole et le gaz) .....	16
3-Les usages énergétiques.....	17
3-1 : Les usages domestiques .....	17
3-2 : Les usages agricoles.....	17
3-3 : Les usages industriels .....	18
3-4 : Les usages dans les transports .....	18
<b>Chapitre2 : Le secteurAlgérien des hydrocarbures.....</b>	<b>20</b>
<b>1- Le cadre général d'insertion du secteur.....</b>	<b>20</b>
1-1- Les développements politiques et économiques récents.....	20
2-1 -La place stratégique du secteur des hydrocarbures.....	22
<b>2-Le cadre institutionnel du secteur des hydrocarbures.....</b>	<b>25</b>
2-1- La libéralisation du secteur des hydrocarbures (1986 - 2005).....	25
2-3- La contribution du secteur hydrocarbures au développement économique et social.....	28
<b>Chapitre 3 : Le secteur du gaz naturel en Algérie.....</b>	<b>30</b>
<b>1- le gaz naturel : un atout pour l'Algérie.....</b>	<b>30</b>
1-1-l'introduction du gaz naturel en Algérie.....	30
1-1-1-Les réserves du gaz en Algérie.....	31
1-2-Les infrastructure en Algérie.....	32
1-3-Le marche mondial du gaz naturel en Algérie.....	34
1-4 : La politique d'exportation de gaz naturel en Algérie.....	37
<b>2- Les différentes phases de la chaine gazière .....</b>	<b>37</b>

<b>2-1-Production du gaz naturel.....</b>	<b>37</b>
2-1-La liquéfaction de gaz en Algérie.....	38
2-2-Le réseau de transport du gaz naturel.....	40
2-3-Les exportations.....	41
<b>3- La situation historique de la consommation du gaz naturel en Algérie.....</b>	<b>43</b>
3-1-La situation de l'infrastructure .....	43
3-2-La consommation nationale.....	44
1-Evolution de la consommation du gaz en Algérie .....	46
2 -La politique énergétique nationale en Algérie.....	47
2-1-La loi de la maîtrise de l'énergie.....	47
2-2-Les trois dimensions de la maîtrise de l'énergie.....	47
2-2-1-Définitions de la loi de la maîtrise de l'énergie.....	47
2-2-2-Principes et objectifs de la maîtrise de l'énergie.....	48
2-2-3-la mise en œuvre de la maîtrise de l'énergie.....	48
2-2-Modèle de consommation d'énergie.....	49
2-2-1-Les principes du modèle.....	49
2-2-2-Les options du modèle.....	49
2-2-3-La mise en œuvre du modèle de consommation énergétique nationale.....	50
3-Les stratégies de développement de l'industrie gazière.....	51
A- Lastructure de l'industrie gazière.....	51
B- Les stratégies de développement de l'industrie gazière.....	51
<b>Chapitre4 : Analyse empirique de gaz naturel en Algérie.....</b>	<b>54</b>
<b>1- Présentation et analyse graphique des séries de données.....</b>	<b>54</b>
1-2 : Analyse graphique.....	55

1-2-1 - Etude graphique de la stationnarité de la série de la consommation de gaz naturel par les ménages (1980-2012) .....	55
1-2-2- Etude graphique de la stationnarité de la série des réserves gazières en Algérie (1980-2012).....	56
1-2-3- Etude graphique de la stationnarité de la série des exportations gazières en Algérie (1980-2012) .....	58
1-2-4- Etude graphique de la stationnarité de la série de la production du gaz naturel en Algérie (1980-2012).....	60
<b>2- Etude de la stationnarité des séries de données.....</b>	<b>61</b>
2-1-Application des tests de racines unitaires (teste de DF est ADF) .....	61
2-1-1-Application de teste ADF à la série des ménages.....	62
2-1-2-Présentation des résultats des tests de (DF est ADF) sur les autres séries restantes.....	66
<b>3-Analyse multivariée des séries de données.....</b>	<b>67</b>
3.1 Estimation du modèle vectoriel à correction d'erreur de la consommation du gaz naturel des ménages par la méthode de Johansen.....	68
3.2-Tests sur les résidus.....	71
3.2.1-Test de normalité .....	71
3.2.2-Test d'hétéroscédasticité des résidus .....	72
3-3 Interprétation économique du Modèle.....	73
3.4-Décomposition de la variance.....	74
<b>Conclusion générale.....</b>	<b>77</b>
<b>Bibliographie.....</b>	<b>79</b>
<b>Annexes.....</b>	<b>86</b>
<b>Liste des tableaux et graphiques.....</b>	<b>103</b>

# Sommaire

<b>Introduction générale .....</b>	<b>2</b>
<b><u>Chapitre 01</u> : L'énergie : un produit vital .....</b>	<b>5</b>
1 : définition et Généralité sur l'énergie.....	5
2 : Les sources énergétiques .....	11
3 : Les usages énergétiques.....	18
<b><u>Chapitre 02</u> : Le secteur des hydrocarbures en Algérie .....</b>	<b>21</b>
1 :Le cadre général d'insertion du secteur.....	21
3 :Le cadre institutionnel du secteur des hydrocarbures .....	26
<b><u>Chapitre 03</u> :Le secteur du gaz naturel en Algérie.....</b>	<b>30</b>
1 : Le gaz naturel : un atout pour l'Algérie .....	30
2 : Les différentes phases de la chaine gazière.....	37
3 : La situation historique de la consommation du gaz naturel en Algérie.....	43
<b><u>Chapitre 04</u> : Analyse empirique de la consommation du gaz naturel en Algérie.....</b>	<b>54</b>
1 : Présentation et analyse graphique des séries de données.....	54
2 : Etude de la stationnarité des séries de données.....	61
3 : Analyse multivariée des séries de données.....	67
<b>Conclusion générale.....</b>	<b>77</b>
<b>Bibliographie.....</b>	<b>79</b>
<b>Annexes.....</b>	<b>84</b>
<b>Liste des tableaux et graphiques.....</b>	<b>103</b>

# Liste des abréviations

ADF : Augmented Dickey-Fuller

AIC: Akaike Information Criterion

AIE : Agence International de l'Energie

ART : l'Autorité de Régulation des Hydrocarbures

BP: British Petroleum

BTP: Batiment et des Travaux Public

CH<sub>4</sub>: Le Méthane

CREG : Commission de Régulation de l'Electricité et du Gaz

DF : Dickey-Fuller

DS: DifferencyStationnary

ECM: Error Correction Model

ER: Egalité et Réconciliation

FMI: Fond MonétaireInternational

GNL: GazNaturelLiquifié

GPL: Gaz de PètroleLiquéfié

GTL: GoulotteTechnique de Logement

L'OMC: Organisation Mondial de Commerce

L'ONS: L' Office national des Statistiques

OPEP: Organisation des PaysExportateur de Pètrole

LM: LagrangeMultiplier

M<sup>3</sup>: métrecube

MCO: Moindres Carrés Ordinaires

PIB : Produit Intérieur Brut

SC: Schwarz Criterion

Tep : Tonne Equivalente pétrole

TS : Trend Stationnary

VAR : Vector Autoregressif

VECM: Vector Error Correction Model.

# **Introduction générale**

La question de l'accès à l'énergie est un point fondamental dans le défi du développement, car l'énergie tient une place particulière dans l'économie du fait de ses caractéristiques propres. L'énergie peut être utilisée comme bien de consommation finale (éclairage, cuisine, chauffage, climatisation...) ou comme bien de consommation intermédiaire, l'énergie est analysée en tant que substitut ou comme complémentaire dans la mesure où il n'est pas envisageable de faire fonctionner des machines sans énergie, et substituable dans la mesure où sa disponibilité peut permettre d'économiser des facteurs de production rares. Sa disponibilité permet également l'émergence de nouvelles productions de bien et service.

L'économie algérienne est qualifiée d'économie rentière basée essentiellement sur les recettes engendrées par l'exportation des hydrocarbures.

Au plan national, le secteur des de l'énergie joue un rôle primordial du fait de l'importance de nos ressources en hydrocarbures constituent à 98%<sup>1</sup> l'énergie nationale et qui contribuent à travers la fiscalité pour plus de la moitié des ressources budgétaires de l'Etat.

Jusqu'à présent, le pétrole et le gaz sont considérés comme étant vecteur de progrès socio-économique, d'où l'importance particulière accordée à leur valorisation.

En Algérie, le gaz naturel joue un rôle prépondérant dans le progrès socio-économique. Cette ressource fossile constitue, d'une part, le choix fondamental du pays en matière de couverture des besoins énergétiques à long terme en raison de l'abondance des réserves gazières (soit 4500 milliards m<sup>3</sup> en 2012)<sup>2</sup> et sa contribution dans la génération de l'électricité. d'autre part, une source de devise importante du fait qu'il représente 40% de ces entrées via les exportations dont son principal débouché est le marché européen (soit plus de 10% des besoins européens en gaz naturel couverts par 92% des exportations algériennes en la matière)<sup>3</sup>.

La consommation nationale d'énergie a atteint 50,9 M tep, reflétant une croissance de +10,8% par rapport à l'année 2011.<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> MEM : Ministère de l'énergie et des mines

<sup>2</sup>BP statistical review of world energy, Juin 2012.

<sup>3</sup> Jean Philippe Cueille : « pays pétroliers et gaziers du Maghreb et du Moyen-Orient », ifp Energies Nouvelles, novembre 2011, p 7.

<sup>4</sup>Ministère de l'Energie et des Mines., « Bilan énergétique national 2012 », Edition 2013, Algérie.

La consommation nationale du gaz naturel doit obéir à une gestion rationnelle qui vise à satisfaire la demande tout en économisant cette source d'énergie si vitale, épuisable et non renouvelable.

Les exportations d'hydrocarbures pour l'année 2012 ont atteint 110 M tep ; en baisse de 3,1% par rapport à leur niveau de l'année 2011.<sup>5</sup>

**L'objectif du travail :**

L'objectif principal de ce travail est d'exprimer la variabilité de la consommation des ménages en gaz naturel en fonction de ses principaux déterminants et de définir le poids de chacun dans la spécification des évolutions de cette dernière.

**Problématique et hypothèses :**

**Question principale**

Comment la consommation nationale du gaz naturel des ménages évolue-t-elle en fonction de la production gazière et les réserves gazières, sachant que le gaz naturel est valorisé entre la consommation locale et les exportations ?

**Les questions secondaires :**

- 1- Existe-t-elle une relation à long terme entre la consommation du gaz naturel des ménages et les réserves gazières ?
- 2- Comment procéder économétriquement pour spécifier les relations existantes entre la consommation du gaz naturel en Algérie et ses déterminants ?

**Les hypothèses :**

- 1- Toute augmentation de volume de production gazière entrainera une augmentation de la consommation des ménages du gaz naturel et vis versa.
- 2- Toute augmentation de niveau des exportations gazières va engendrer une baisse de la consommation locale du gaz naturel tenant compte des phénomènes d'arbitrage qui existe entre les deux grandeurs.

---

<sup>5</sup>Ministère de l'Energie et des Mines, op cité.

- 3- Elle existe une relation à long terme entre la consommation du gaz naturel des ménages et les réserves gazières

**Cadre théorique et méthodologique :**

Le présent travail se veut une contribution qui à partir d'une étude empirique, cherche à estimer la réponse de la consommation du gaz naturel aux variations des exportations gazières, des réserves gazières et de la production gazière en termes d'élasticité.

Pour mieux entourer les atouts théoriques de notre thème, nous avons mené une recherche bibliographique en lisant de différents ouvrages et articles liés à l'identification du secteur gazier, énergétique et à la présentation de l'économétrie des séries temporelles.

En définitive, nous essayerons d'aborder les questions principales et de les traiter d'une façon objective dans ce travail qui se présente par un plan qui se subdivise en 4 chapitres. Le premier chapitre, c'est une représentation générale de l'énergie comme un produit vital. Le deuxième chapitre, c'est l'étude de secteur des hydrocarbures en Algérie. Dans le troisième chapitre on présentera le gaz naturel en Algérie. Enfin, le dernier chapitre est réservé à la présentation du modèle utilisé et à la description des résultats obtenus dans le cas de l'Algérie, pour en conclure, nous terminerons ce travail par une conclusion générale.

**Chapitre 01 :**  
**L'énergie : Un produit**  
**vital**

Depuis la révolution industrielle au XIX<sup>ème</sup> siècle, l'utilisation de l'énergie a pris de l'ampleur, et l'exploitation de nouvelles formes d'énergie est devenue une nécessité pour assurer le niveau de vie actuel de l'humanité.

L'économie moderne se caractérise par un recours de plus en plus marqué à des ressources de haute intensité énergétique, largement non renouvelables (pétrole, charbon et gaz naturel) et très souvent polluantes à l'exception du gaz naturel considérée comme l'énergie la plus protectrice de l'environnement. De ce fait, le gaz naturel est la seconde énergie thermique après le pétrole par ordre d'importance en se substituant à d'autres formes d'énergies (le mazout et l'électricité).

Ce présent chapitre est réparti en trois sections dont la première section, nous exposerons des généralités sur l'énergie, la deuxième section sera consacrée à la présentation des sources énergétiques et en fin la dernière section sera consacrée aux usages énergétiques.

### **Section 1 : définitions et Généralités sur l'énergie**

L'énergie depuis le commencement des âges a été le moteur de l'activité humaine, et c'est un élément qui intervient dans tous les actes quotidiens de l'homme. Cependant le chauffage, la climatisation, l'éclairage, le transport...etc. représentent les différentes manières du besoin en énergie.

#### **1-1-Définition de l'énergie :**

L'énergie est la capacité d'un système à produire un travail<sup>1</sup> entraînant un mouvement ou produisant par exemple de la lumière, de la chaleur ou de l'électricité. C'est une grandeur physique qui caractérise l'état d'un système et qui est d'une manière globale conservée au cours des transformations.

Outre l'énergie au sens de la science physique, le terme « énergie » est aussi utilisé dans les domaines technologique, économique et écologique, pour évoquer les énergétiques, leur consommation, leur développement, leur épuisement, leur impact écologique.

L'énergie est un concept qui remonte à l'antiquité. Le mot français « énergie » vient du latin vulgaire *energia*, lui-même issu du grec ancien  $\nu\acute{\epsilon}\rho\gamma\epsilon\iota\alpha$  / *enérgeia*. Ce terme grec originel signifie « force en action », par opposition à  $\delta\acute{\upsilon}\nu\alpha\mu\iota\varsigma$  / *dýnamis* signifiant « force en puissance »<sup>2</sup> ; Aristote a utilisé ce terme « au sens strict d'opération parfaite »<sup>3</sup>, pour désigner

---

<sup>1</sup>Eugene Hecht (trad. TamerBecherrawy, Joël Martin), *Physique*, De Boeck Supérieur, 1999p. 312.

<sup>2</sup> D'après la définition du Petit Larousse

la réalité effective en opposition à la réalité possible<sup>4</sup>. Le mot énergie qui veut dire « puissance physique qui permet d'agir et de réagir »<sup>5</sup>

L'énergie est capable de produire soit du travail, soit de la chaleur, soit tous les deux. Parce que le travail et la chaleur sont fondamentaux pour notre vie.

La définition de l'énergie est vague, à une acceptation large suivant les différents domaines où on se trouve :

- Par rapports aux physiciens et naturalistes ; l'énergie est la puissance matérielle du travail<sup>6</sup>.
- Par rapports aux économistes ; C'est la quantité de l'énergie mécanique commercialisée ; c'est-à-dire l'ensemble des sources et des formes d'énergie susceptibles d'utilisation massive, aussi bien pour produire de la chaleur que pour actionner des machines<sup>7</sup>.

Dans tous les cas elle contribue au bien être de l'individu c'est pourquoi elle est considérée comme un bien social elle est :

- Limitée : au sens où il ne s'agit que d'un bien de consommation pour les ménages,
- Et considérable : Car sans énergie tout s'arrête. Ce qui explique l'importance qu'on y attache<sup>8</sup>.

Vu qu'elle est indispensable au confort, L'énergie peut s'introduire dans l'architecture à travers deux axes principaux :

- Le coût énergétique « initial » de la construction à partir du coût énergétique des matériaux et de la construction.
- Le coût énergétique « vécu » de la consommation du au chauffage, climatisation, éclairage et alimentation.

### **1-2- la liaison énergie-économie :**

L'énergie tient une place tout à fait particulière dans l'économie mondiale, puisqu'elle intervient à tous les stades du fonctionnement de l'économie. Ce qui nous permis de dire qu'il

---

<sup>3</sup>E.Trépanier, « De l'imposition seconde du terme  $\epsilon\nu\rho\gamma\epsilon\iota\alpha$  chez Aristote », Laval théologique et philosophique, vol. 39, n° 1, 1983, p. 7-11.

<sup>4</sup>Dictionnaire Larousse en ligne, énergie.

<sup>5</sup>Grand Larousse De La Langue française, librairie Larousse, tome2 paris, 1972, p.1613.

<sup>6</sup>D.W.Curran, « La nouvelle donnée énergétique », Masson, collection géographie 1981, p.17

<sup>7</sup>D.W.Curran, Op Cité.p.17

<sup>8</sup>L. Chahrazade. « L'énergie Electrique En Algérie » – Université de Constantine 1998. p.191.

Il y a une indépendance entre la sphère économique et énergétique d'où l'induction d'une liaison entre énergie et économie.

L'énergie à jouer dans les rapports sociaux entre les hommes un rôle fondamental. En contentons de la situation « contemporaine » où les rapports sociaux ont des fondements économiques.

L'intervention de l'énergie dans une économie structurée se fait par l'intermédiaire de contrainte à la croissance. Les premiers économistes classiques référencent en effet les ressources naturelles comme les principaux facteurs limitant le développement économique.

L'énergie dans l'économie est donc premièrement un facteur de croissance (facteur de production). De même qu'il faut du travail, de l'équipement et de matières premières pour produire un nouveau bien, de même il est aussi indispensable d'utiliser de l'énergie. C'est la possibilité de subvenir aux besoins énergétiques au niveau industriel qui a permis son développement et qui a fait naître la société que nous connaissons aujourd'hui.

Avec le développement des conditions et des modes de vie, l'énergie est devenue un bien de consommation puisqu'elle produit un service (déplacements, éclairage, chaleur,...) en liaison avec un équipement utilisateur. Toujours est-il que, lorsque l'on observe les comptes économiques des nations, qui représentent les échanges intervenus entre les différents agents économiques, l'énergie fait partie intégrante des biens de consommation.

### **1-3- L'énergie et ses utilisations :**

#### **1-3-1- Usage de charbon**

Le charbon est une roche organique sédimentaire, qui s'est formée sur plusieurs millions d'années, lors de la période géologique du Carbonifère (de – 350 à – 290 millions d'années). Le charbon résulte de l'enfouissement et de la sédimentation de grandes quantités de bois et de débris végétaux, accumulés dans les marais et les tourbières. Les gisements de charbon peuvent se situer près de la surface du sol, ou être enfouis à des kilomètres de profondeur.

Le charbon est de plus en plus destiné à deux usages : la production de coke (c'est le charbon à coke) et la production d'électricité (c'est le charbon vapeur). Il s'agit de deux usages industriels, ce qui explique que plus de 80% de la production mondiale du charbon

soient destinés à l'industrie. Un cinquième de la production est utilisé par le résidentiel et le tertiaire pour le chauffage et ce surtout dans les pays du sud.

Pour réduire les inconvénients des charbons (manque de souplesse des installations et surtout pollutions), on a cherché depuis quelques années à développer de nouvelles techniques. Parmi celles-ci, le développement de centrales utilisant du charbon pulvérisé ou des centrales à lit fluidisé circulant qui permettent de brûler le charbon et ses résidus puis de traiter les fumées. On a aussi tenté de gazéifier le charbon soit dans des centrales, soit in situ dans le sol ; c'est le principe de la gazéification souterraine qui fonctionne surtout à faible profondeur. On a encore tenté de liquéfier les charbons et de les transformer en fuel synthétique. Si les recherches ont été concentrées en Allemagne, seule l'Afrique du sud est passée au stade commercial. En général, les mêmes difficultés freinent partout les projets : le coût élevé des installations, le prix élevé du fuel synthétique et les contraintes écologiques<sup>9</sup>.

### **1-3-2- Usage du pétrole**

L'essor du pétrole est lié au développement du moteur à explosion (inventé par G. Daimler en 1885), d'où une évolution de la production fortement corrélée à l'essor des transports ou le pétrole sert à la fois de carburant pour le parc automobile, est celui des camions ainsi que pour les avions (chaque passager d'un vol international, dans le cas d'un avion récent, moyen ou long courrier, consomme entre 3 et 5 litres de kérosène par 100Km) .Et de combustible dans les moteurs diesel des bateaux, des voitures et camions et même du chemin de fer.

Autrement dit le pétrole brute est utilisé directement dans certains moteurs en usage sur les champs pétroliers ou bien dans les moteurs de véhicules militaires et des engins blindés sur les champs de bataille ou manque les produits raffinés. Or, les produits issus de raffinage du pétrole brut représentent une gamme aussi variée qu'étendue. Il s'agit de l'essence avec ses différentes qualités, du bitume, des paraffines, des GPL, pour s'en tenir aux éléments connus des profanes<sup>10</sup>.

Mais le pétrole n'est pas qu'utilisé dans le secteur des transports, c'est aussi un lubrifiant employé dans l'industrie (pharmacie, parfumerie, revêtements routiers), un combustible pour les chaudières thermiques des usines ou du résidentiel et surtout la source

---

<sup>9</sup>**B. Mérenne-schoumaker** : « géographie de l'énergie : acteurs, lieux et enjeux », édition Bélin, Paris, 2007, p 112.

<sup>10</sup>**B. Abdesselam**, « le gaz algérien, stratégies et enjeux », édition Bouchene 1989, p 44.

de produits chimiques en pétrochimie. Qui permettent d'obtenir de nombreux produits de synthés : matières plastiques, fibres, détergents, caoutchoucs, peintures, colorants, solvants, engrais ammoniacés, herbicides, fongicides (produits servant à détruire des champignons microscopiques), insecticides, antigels...

Le succès du pétrole dès les années 1950 est certainement lié à cette grande gamme de produits et de débouchés. Mais d'autres facteurs doivent aussi être invoqués : le prix longtemps faible, un pouvoir calorifique plus élevé que le charbon, sa commodité en termes de transport, de transbordement et d'utilisation en particulier pour le chauffage des immeubles et la production d'électricité.

### **1-3-3- Usage du gaz naturel**

La formation du gaz naturel résulte de la décomposition extrêmement lente de débris végétaux et animaux microscopiques (le plancton), il y a des millions d'années.

Le gaz naturel est un produit naturel et non toxique. Il se compose pour plus de 90 % de méthane (CH<sub>4</sub>)<sup>11</sup>. Le gaz naturel est connu depuis la plus haute Antiquité mais son utilisation à grande échelle est assez récente, plus récente d'ailleurs que celle du pétrole. Elle ne débute qu'en 1930 lorsque les Etats-Unis commencèrent à tirer profit des gisements de gaz indépendants des nappes pétrolières. Jusque-là, en effet, le pétrole était considéré dans les gisements comme seul digne d'intérêt et le gaz qui l'accompagnait n'était qu'un parent pauvre que l'on réinjectait dans les puits pour maintenir la pression ou que l'on brûlait à la torche. La croissance de la production du gaz naturel fut donc beaucoup plus lente que celle du pétrole car il n'était pas stimulé par un marché spécifique. En fait, la grande expansion du gaz naturel est postérieure à 1950, période à partir de laquelle les deux handicaps du gaz naturel ont été progressivement surmontés, à savoir la conquête de l'ancien marché du gaz de houille (dit gaz de ville) et un coût de transport jusqu'alors quatre à cinq fois plus élevé que celui du pétrole. Les facteurs du changement peuvent être résumés comme suit : progrès dans les transports : conduites de diamètre croissant, création de chaînes (usines de liquéfaction-navires méthaniers-usines de regazéification) rendant possibles les transports intercontinentaux, prix intéressant, énergie plus propre que le charbon et le pétrole, franchissement de certains seuils quantitatifs facilitant l'organisation d'un marché gazier.

---

<sup>11</sup> Association Royale des Gaziers Belges (ARGB) : « *legaz naturel, la sécurité c'est l'affaire de tous* », p 5.

D'énergie d'intérêt local, le gaz naturel est devenu une source d'énergie compétitive et conquérante utilisée aujourd'hui de plus en plus dans le résidentiel et le tertiaire, l'industrie, les centrales thermiques et même les transports. Dans ce cas, le gaz naturel est comprimé à haute pression, et stocké dans des conteneurs spécialement conçus pour être utilisés dans les véhicules, les coûts d'installation et d'inspection des conteneurs de GNL étant élevés, le système est surtout utilisé pour les véhicules de transport public (autobus urbains ou cars scolaires) ou on apprécie sa propreté, cette dernière explique aussi le succès du gaz naturel dans le résidentiel, les services et même les centrales thermiques et ce malgré un coût plus élevé que le charbon. En effet, sa flamme en brûlant ne dégage ni cendres, ni oxyde de carbone, ni produits sulfureux mais seulement du gaz carbonique et de l'eau. Par ailleurs, d'autres qualités sont à mettre à l'actif du gaz naturel : absence de manutention, simplification de l'entretien des appareils et souplesse plus grande (d'où son utilisation dans certaines centrales thermiques de pointe).

Le gaz naturel est utilisé principalement dans trois domaines :

- Il est utilisé comme combustible dans les centrales électriques et dans les unités de cogénération ;
- Il est également consommé comme combustible dans l'industrie et pour le chauffage et la cuisson dans les secteurs tertiaire et résidentiel ;
- Enfin, il est utilisé comme matière première dans l'industrie (notamment chimique)<sup>12</sup>.

### **1-3-4- Usage de l'électricité**

Au XX siècle, l'électricité était extrêmement coûteuse et réservée aux commerces et demeures de personnes fortunées. Les unités de production étaient de petites tailles et les réseaux peu compatibles les uns avec les autres car ils utilisaient des technologies différentes : les coupures étaient très fréquentes. La diffusion à grande échelle de l'électricité prend forme aux Etats-Unis avec la concentration des producteurs distributeurs qui s'opère dès la fin du XIX siècle puis se diffuse ensuite dans les pays développés grâce aux autorités<sup>13</sup>. Après la seconde guerre mondiale, la production, le transport et la distribution d'électricité sont quasi partout le fait d'entreprises publiques qui sont très prospères durant les Trente glorieuses : les prix baissent, la diffusion est rapide et la consommation explose. Mais deux chocs pétroliers

---

<sup>12</sup>R. Massant, « Etude prospective concernant la sécurité d'approvisionnement en gaz naturel à l'horizon 2020 » juillet 2011, D/2011/2295/53, Bruxelles.

<sup>13</sup>B. Mérenne-Schoumaker, Op Cité, p 115.

vont bousculer cette dynamique et conduire certaines sociétés à se lancer dans les programmes nucléaires. A l'heure actuelle, l'électrification est proche de 100% dans les pays développés mais très inégalement répartie dans les pays du sud. Ce succès de l'électricité est sans nul doute lié à la facilité d'utilisation et aux usages plus qu'au prix. Certains de ses usages sont spécifiques comme l'éclairage, les appareils ménages et informatiques mais beaucoup d'autres sont plus banals comme le chauffage. Aujourd'hui, l'électricité est de plus en plus utilisée dans le secteur résidentiel et tertiaire tout en conservant un certain poids dans l'industrie.

### **Section 2 : Les sources énergétiques**

Les sources énergétiques sont diverses parmi ces sources on trouve la force musculaire des hommes et des animaux, les végétaux dont les tissus riches en charbon (surtout les tissus ligneux, le bois) permettent la construction, les déchets végétaux et animaux, le vent, les eaux vives (eaux courantes, marées). Le soleil, la géothermie (source d'eau chaude ou de vapeur), les combustibles fossiles, charbon, lignites, tourbes, hydrocarbures liquides ou gazeux, schistes bitumineux sable asphaltiques et métaux fissiles, il s'agit des ressources renouvelables et non renouvelables.

#### **2-1-Les énergies renouvelables**

Les énergies renouvelables sont toutes des énergies issues de l'activité du soleil. Soit sous forme de rayonnement direct (énergie solaire), soit par les cycles renouvelés de l'eau (énergie hydroélectrique), du vent (énergie éolienne), de la biomasse (bois énergie bio gaz, cultures agricoles) et de la géothermie. On les oppose aux énergies fossiles qui sont disponibles sous forme de réserves, alors que les énergies renouvelables sont des énergies de flux. L'utilisation des énergies renouvelables a prédominé jusqu'à la révolution industrielle au 18ème siècle. Elles ont commencé à être substituées par le charbon puis par l'exploitation intensive du pétrole et du gaz à partir du début du 19ème siècle. Cette tendance s'est poursuivie au 20ème siècle avec l'utilisation accrue des énergies fossiles et l'avènement du nucléaire<sup>14</sup>. Ce n'est qu'à partir de 1973, après le premier choc pétrolier, que certains pays industrialisés, par souci d'indépendance énergétique et de réduction des consommations, ont commencé à s'intéresser à nouveau aux énergies renouvelables.

De nombreux programmes de recherche très ambitieux, notamment sur le solaire et l'éolien ont été lancés puis très vite oubliés suite au nouvel effondrement des prix des cours des

---

<sup>14</sup>[http://www.perso.wanadoo.fr/ageden/energie\\_renouvelable/enr1.htm#1](http://www.perso.wanadoo.fr/ageden/energie_renouvelable/enr1.htm#1).

énergies fossiles dans les années 80. Il a alors fallu attendre la fin des années 80 et le malheureux accident de Tchernobyl pour revoir surgir un intérêt pour les énergies renouvelables<sup>15</sup>.

### **2-1-1-Energie géothermique**

L'énergie géothermique distingue l'énergie créée dans la terre sous la forme thermique. Elle est parfois libérée à la surface par les volcans ou des geysers, mais elle peut aussi être accessible à tout moment, comme dans les sources d'eau chaude. La géothermie peut servir à produire de l'électricité ou à chauffer et refroidir. L'énergie extraite de réservoirs souterrains en fait très profondément et accessibles grâce au forage, ou de réservoirs plus proches de la surface.

Les gisements géothermiques se présentent sous deux formes différentes, les réservoirs de vapeur et les réservoirs d'eau chaude.

Les réservoirs de vapeur sont les plus exploités, ils correspondent à des gisements dits de haute énergie. Leur origine est à présent bien établie : les eaux (ou la vapeur) ne proviennent pas des magmas mais bien des eaux de pluie infiltrées dans le sol et réchauffées par la proximité de la masse magmatique à haute température.

Les réservoirs d'eau chaude correspondent à des gisements dits de basse énergie, voire de moyenne énergie, ils se situent essentiellement dans des bassins sédimentaires. Ces nappes d'eau chaude (ou aquifères) sont formées de roches poreuses imbibées d'eau.

### **2-1-2-Energie marémotrice**

L'idée d'exploiter l'énergie marémotrice remonte au XI siècle avec les moulins à marée sur les côtes atlantiques de France, d'Espagne et de Grande-Bretagne<sup>16</sup>.

C'est une énergie renouvelable très peu exploitée, elle désigne l'énergie produite par les vagues et les marées. L'énergie marine provient de l'énergie potentielle, cinétique, thermique et chimique de l'eau de mer, qui peut servir à produire de l'électricité<sup>17</sup>, de l'énergie thermique ou de l'eau potable. Des technologies très diverses peuvent être employées, comme les centrales marémotrices, les turbines sous-marines exploitant les marées et les courants océaniques, les échangeurs de chaleur fondés sur la transformation de l'énergie thermique des océans et divers systèmes qui tirent profit de l'énergie des vagues et

---

<sup>15</sup>[http://perso.wanadoo.fr/ageden/energie\\_renouvelable/enr1.htm#2](http://perso.wanadoo.fr/ageden/energie_renouvelable/enr1.htm#2).

<sup>16</sup>B. Mérenne-Schoumaker, Op Cité, p 86.

<sup>17</sup>Rapport spécial sur les sources d'énergie renouvelable et l'atténuation du changement climatique, p 9.

des gradients de salinité. À l'exception des centrales marémotrices, les technologies océaniques en sont au stade de la démonstration et des projets pilotes, et nombre d'entre elles exigent davantage de recherche-développement. Certaines de ces technologies se caractérisent par une forte variabilité de la production énergétique et des niveaux de prévisibilité, alors que d'autres sont susceptibles d'être exploitées de façon quasi continue ou même contrôlable.

### 2-1-3-Energie éolienne

La conquête de l'énergie éolienne ne date pas d'hier. L'histoire nous apprend que les moulins à vent existaient déjà dès la plus haute antiquité, en Perse, en Irak, en Egypte et en Chine. Ce n'est qu'au moyen âge qu'ils font leur apparition en Europe et leur utilisation se répand rapidement<sup>18</sup>.

Instrument créant de l'énergie électrique à partir du vent, par la rotation d'hélices ou de pales (dispositif aérogénérateur). L'énergie ainsi produite dépend du vent et donc d'un facteur climatique aléatoire. On distingue les installations au sol et en mer « éolien offshore »<sup>19</sup>.

L'énergie éolienne est une énergie verte de grande qualité écologique, et nous appuyons sans réserve son développement. La mise en valeur du potentiel éolien doit cependant respecter deux objectifs fondamentaux :

- optimiser les retombées économiques régionales, particulièrement dans les régions Périphériques,
- respecter les communautés et l'environnement.

### 2-1-4-Energie solaire

L'énergie solaire est la seule source d'énergie externe de la terre<sup>20</sup>. L'énergie solaire est l'énergie électromagnétique transmise par le soleil et qui est générée par la fusion nucléaire. Elle est à l'origine de toute forme de vie terrestre et représente environ 420 trillions de kilowattheures (kWh)<sup>21</sup>. L'énergie solaire est plusieurs milliers de fois plus importante que toutes les énergies cumulées utilisées par le monde entier.

---

<sup>18</sup> **Natural Resources Canada.** « *Introduction aux Systèmes Elien Autonomes* », Ressources naturelles Canada Division de l'énergie renouvelable et électrique Direction des ressources énergétiques 580, rue Booth, 17e étage Ottawa (Ontario) K1A 0E4 Télécopieur : (613) 995-0087

<sup>19</sup> Programme des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique, mars 2011, p32.

<sup>20</sup> **J, Bonal,P, Rossetti** : « *Les énergies alternatives* », Omniscience, 2007.

<sup>21</sup> Article sur l'énergie solaire - Photovoltaïque, P 2.

L'énergie solaire est transmise à la terre à travers l'espace sous forme de photons et de rayonnement électromagnétique. Cette énergie peut être captée et transformée en chaleur ou en électricité grâce à des capteurs adaptés<sup>22</sup>.

Depuis les années soixante-dix, on cherche ainsi à utiliser l'énergie directe du soleil soit par conversion thermique ou thermodynamique, soit par l'utilisation de photopiles. Ce sont deux « filières » solaires à côté du solaire passif ou de l'énergie verte dont il sera question dans le point suivant :

### ➤ **Solaire thermique**

- La conversion thermique de l'énergie solaire permet d'obtenir, grâce à des capteurs plans, des capteurs cylindriques ou des capteurs à concentration, de la chaleur utilisable.
- Les capteurs plans sont constitués d'une surface absorbante de foncée placée derrière une vitre et chauffée par les rayons du soleil, ils sont souvent installés sur la toiture des immeubles. La chaleur absorbée par la surface noire est transmise à un fluide caloporteur (air, eau ...).
- La chaleur du rayonnement solaire peut aussi être utilisée pour rafraichir un bâtiment : en utilise dans ce cas des capteurs cylindriques sous vide dans lesquels circule un liquide caloporteur qui va être porté à haute température (100°C et plus). Ce liquide va transférer la chaleur via un échangeur à une solution chimique qui va se réchauffer et qui, en se refroidissant, va ensuite produire du froid. Ce procédé permet une climatisation écologique de bâtiment industriel ou d'habitation Collectives. Le rayonnement solaire est aussi responsable de climat et des phénomènes météorologique<sup>23</sup>.
- Les capteurs à concentration sont, quant à eux, conçus pour produire des températures allant de 100 à 300°C grâce à la concentration optique du rayonnement sur une surface réduite (appelée « cible » ou « foyer »).

---

<sup>22</sup>K. RAHMOUN, « Modélisation et Etude Expérimentation d'un Capteur Solaire non Vitré et Perforé », 2011, Université de Tlemcen.

<sup>23</sup>J, Bernard. « Energie solaire calculs et optimisation », Ellipse Edition Marketing. (2004).

- La conversion thermodynamique utilise aussi des capteurs plans ou des capteurs à concentration mais elle permet d'obtenir de l'énergie mécanique à partir d'un moteur thermique qui utilise comme source de vapeur la chaleur solaire.

### ➤ **Solaire photovoltaïque**

Elle permet de produire de l'électricité produite par transformation d'une partie du rayonnement solaire avec une cellule photovoltaïque<sup>24</sup>.

Les photopiles utilisent l'effet photovoltaïque, elles sont formées d'une couche d'un matériau semi-conducteur et d'une jonction semi-conductrice. Le silicium est le plus employé ; cependant, l'arséniure de gallium offre des meilleures performances, mais reste beaucoup plus onéreux<sup>25</sup>.

### **2-1-5- Energie issue de la biomasse**

La biomasse représente une véritable réserve d'énergie solaire sous forme chimique. Cette biomasse s'identifie essentiellement à la masse végétale qui résulte de la photosynthèse, processus par lequel les plants à chlorophylle captent l'énergie solaire et photosynthèse, processus par lequel les plantes à chlorophylle captent l'énergie solaire et transforment le gaz carbonique de l'air et l'eau dans le sol en molécules de glucide servant à leur croissance et leur production.

De tout temps et encore aujourd'hui, l'homme a utilisé le bois et les déchets végétaux pour produire de l'énergie. Mais l'intérêt pour ces ressources s'est largement développé d'abord timidement au lendemain du premier choc pétrolier<sup>26</sup>, puis beaucoup plus nettement depuis ces dernières années à la faveur du développement des biocarburants.

### **2-1-6-L'énergie hydroélectrique**

L'énergie hydroélectrique met à profit l'énergie de l'eau qui se déplace d'un point haut vers un point bas, essentiellement pour produire de l'électricité. Les projets de production d'énergie hydroélectrique englobent des projets de barrages-réservoirs, de centrales d'éclusées ou au fil de l'eau et de centrales dans le courant à toutes les échelles de projet. Cette diversité permet à l'énergie hydroélectrique de répondre aux importants besoins urbains centralisés ainsi qu'aux besoins ruraux décentralisés. Les technologies faisant appel à l'énergie hydroélectrique sont éprouvées. Dans les projets de centrales hydroélectriques, on

---

<sup>24</sup>J, Banal ; P, Rossetti, Op Cité.

<sup>25</sup>J, Bolan ; P, Rossetti, Op Cité.

<sup>26</sup>B.Mérenne-Schoumaker, Op Cité, pp 93-94.

exploite une ressource qui varie dans le temps. Cependant, la production contrôlable des centrales qui disposent de réservoirs peut être utilisée pour répondre à la demande d'électricité en période de pointe et contribuer ainsi à équilibrer les systèmes d'alimentation électrique fondés pour une bonne part sur une production d'ÉR variable. L'exploitation des réservoirs des centrales hydroélectriques est souvent liée à leurs multiples usages, comme l'alimentation en eau potable, l'irrigation, la maîtrise des crues et des sécheresses et la navigation, en plus de la production d'énergie

### **2-2- Les énergies non renouvelables**

Il Ya plusieurs types des énergies non renouvelables comme : le charbon, les hydrocarbures (le pétrole et le gaz), l'électricité.

#### **2-2-1-Les charbons**

Le charbon est une roche contenue dans le sous-sol de la Terre, qui provient de la décomposition d'organismes durant des milliers d'années. Il est utilisé comme combustible dans les centrales thermiques<sup>27</sup>.

En brûlant, il dégage de la chaleur, qui chauffe de l'eau. L'eau se transforme en vapeur, qui fait tourner une turbine. La turbine entraîne un alternateur, qui produit de l'électricité.

Autrement dit les charbons résultent de la décomposition anaérobie de débris végétaux : bois, écorces, feuilles, spores, algues microscopiques, le phénomène peut se produire presque à la surface de la terre quand celui-ci est gorgé d'eau (cas des tourbières). Plus généralement, les charbons se forment au cours d'un processus de sédimentation dans une zone en voie de subsidence lente et régulière.

Il y a donc l'accumulation puis la fermentation. Selon les conditions de température et de pression subies leur dépôt et selon la nature des débris végétaux qui leur ont donné naissance, les charbons se subdivisent en plusieurs catégories.

#### **2-2-2 -L'électricité**

---

<sup>27</sup>L'école de l'énergie - Renouvelable ou non renouvelable - © EDF 2011, p 2.

L'énergie est de plus en plus consommée sous forme d'électricité mais celle-ci n'existe pas dans la nature, il faut la produire dans une centrale thermique, hydroélectricité, ou nucléaire, voir à partir du vent ou du soleil<sup>28</sup>. L'électricité résulte toujours d'une transformation lorsqu'il s'agit de la produire en grande quantité, ou recourt à des générateurs qui transforment une énergie mécanique en énergie électrique. Lorsque la transformation en électricité est pratiquement le seul moyen de valoriser une source d'énergie (uranium, eau) on parle électricité primaire, par contre l'électricité produite dans une centrale thermique au départ du lignite, du fuel ou du gaz est considérée comme de l'électricité secondaire car les sources d'énergie consommées auraient pu l'être pour d'autre type de transformation.

Donc l'électricité est produit par trois grand types de centrales : les centrales thermiques, la centrale hydroélectricité, les centrales nucléaires.

### **2-2-3- Les hydrocarbures (le pétrole et le gaz) :**

Le pétrole est une roche liquide contenue dans le sous-sol de la Terre, issu de la décomposition de durant des milliers d'années. Il est transformé puis utilisé sous le nom de "fioul" comme combustible dans les centrales thermiques.

En brûlant, le fioul dégage de la chaleur, qui chauffe de l'eau. L'eau se transforme en vapeur, qui fait tourner une turbine. La turbine entraîne un alternateur, qui produit de l'électricité.

Le gaz naturel provient de la transformation de matières organiques (des restes de plantes et d'animaux), qui se sont accumulées au fond des lacs et des océans durant des millions d'années. Il est utilisé comme combustible dans les centrales thermiques.

En brûlant, il dégage de la chaleur, qui chauffe de l'eau. L'eau se transforme en vapeur, qui fait tourner une turbine. La turbine entraîne un alternateur, qui produit de l'électricité<sup>29</sup>.

Les hydrocarbures sont composés de gaz et de pétrole et sont dû à la décomposition anaérobie de matières organiques. Toutefois, ces derniers sont fournis par le plancton ou non plus par une végétation terrestre. Ils constituent une masse occupant les porosités de la roche au sein de laquelle s'est effectuée la fermentation. Par la suite, la simple pression des terrains superficiels tend à faire émerger les hydrocarbures de la roche mère vers la surface par la lente circulation à travers les fissures et les interstices de strates successive. Ce mouvement peut être arrêté par la rencontre d'une couche imperméable.

---

<sup>28</sup>B. Mérenne-Schoumaker, Op Cité, p64-66.

<sup>29</sup>L'école de l'énergie, Op Cité, p 2.

Les pièges géologiques les plus courants les dômes anticlinaux, les structures faillées et les discordances. Le pétrole se trouve généralement de 2000 à 3000 mètres de profondeur.

Le gaz est fréquemment associé au pétrole. Moins lourd, il occupe le plus souvent la partie supérieure à la cavité alors que le pétrole occupe la partie moyenne et l'eau salée la plus basse. Cependant, il arrive que le gaz naturel soit seul parce que le pétrole a « fui » ailleurs ou parce qu'il ne s'est pas formé en quantité suffisante. Les puits sont alors dits « secs » et le gaz appelé « non associé ». C'est le cas de Lacq (France), HassiR'Mel (Algérie) et Groningue (Pays-Bas).

En Europe, certains envisagent de remplacer le nucléaire par le gaz naturel pour la production d'électricité, au moins à titre transitoire en attendant que les énergies renouvelables puissent (éventuellement) prendre le relais<sup>30</sup>.

### **Section 3 : Les usages énergétiques**

L'énergie primaire répond aux besoins énergétiques de quatre grands secteurs : les usages agricoles, les usages domestiques (résidentiel et tertiaire), l'industrie, et les transports.

#### **3-1-Les usages domestiques**

Dans le secteur résidentiel tertiaire qui au jour d'aujourd'hui dépasse le secteur industriel en importance, la biomasse est très largement utilisée notamment dans les pays du sud. Les autres ressources se partagent le reste du marché, les besoins à couvrir sont d'abord le chauffage puis la cuisson, le fonctionnement des appareils ménagers et informatique et, enfin l'éclairage.

#### **3-2-Les usages agricoles**

Le charbon reste la ressource énergétique la plus utilisée pour produire de l'électricité en raison de l'abondance de ses réserves et de son coût. Mais un cinquième de l'électricité mondiale est aujourd'hui produite par les énergies renouvelables et près d'un quart par le gaz naturel en raison de ses avantages environnementaux.

---

<sup>30</sup> **P. Terzian** : « le gaz naturel, perspectives pour 2010-2020 (disponibilité, contraintes et dépendances) », Commissariat Général du Plan, Edition Economica, 1998, p 4.

### 3-3-Les usages industriels

Le charbon est aussi la première source d'énergie pour l'industrie où son rôle reste déterminant en sidérurgie pour produire du coke. Les quatre autres ressources se partagent assez équitablement le marché industriel. Notons que le pétrole sert également de matière première pour la production de matières plastiques et d'autres produits issus de la pétrochimie.

### 3-4-Les usages dans les transports

Le transport recourt pour sa part presque exclusivement au pétrole et à ses dérivés.

**Tableau 1 : Les principaux usages de l'énergie**

Secteur	Usages	Energie
<b>agriculture</b>	énergie, mécanique	Pétrole, électricité
	Chauffage des locaux	Gaz, pétrole
	Engrais, pesticides	Gaz, pétrole
<b>industrie</b>	Electrolyse	Electricité
	Sidérurgie	Charbon
	Chimie	Pétrole
	Métallurgie	Gaz, électricité
	Cimenteries	Charbon, pétrole
<b>domestique</b>	Cuisson	Gaz, GPL, électricité
	Eau chaude	Gaz, GPL, électricité
	Chauffage des locaux	Gaz, pétrole, charbon, électricité
	Bureautique, équipements	Electricité
	Ferroviaire	Electricité
<b>transport</b>	Route	Pétrole, GPL
	Air /mer	Pétrole

**GPL : Gaz de Pétrole Liquéfié**

**Source : R Gicquel, 1992, Op. Cité, p.94.**

## *Chapitre 1 : l'énergie : un produit vital*

---

Chaque énergie fait donc l'objet d'usages captifs plus ou moins importants qui limitent les possibilités de substitution à court terme entre les différentes énergies. C'est du non seulement aux usages énergétiques actuels des ressources primaires (l'énergie mécanique est produite presque exclusivement à partir du pétrole, la chaleur peut être produite à partir du pétrole, du gaz et du charbon et l'électricité à partir de ces mêmes sources et aussi du l'uranium) mais encore aux coûts liés de production ou de transformation et aux réseaux de distribution. A moyen terme et en dehors du cas spécifique des transports, le degré de substituaient entre filière et en revanche plus grand.

L'énergie est une grande ressource qui a constitué, constitue encore et qui constituera une contrainte, ou une opportunité pour le développement d'un territoire

L'énergie depuis le commencement des âges a été le moteur de l'activité humaine, et c'est un élément qui intervient dans tous les actes quotidiens de l'homme. Cependant le chauffage, la climatisation, l'éclairage, le transport...etc. représentent les différentes manières du besoin en énergie.

L'augmentation illimitée de l'offre d'énergie relativement à la demande, ainsi que les faibles coûts ont entraîné des gaspillages énormes et une consommation très importante de ces sources ; aussi bien dans le domaine industriel que dans le domaine domestique.

**Chapitre 02 :**  
**Le secteur des**  
**hydrocarbure en Algérie**

## *Chapitre 2 : le secteur des hydrocarbures en Algérie*

---

Notamment les immenses réserves de change provenant des hydrocarbures. Une stratégie de développement visant une croissance plus forte et soutenue contribuerait à créer plus d'emplois, notamment au profit des jeunes et à atténuer le déficit de logements auquel est confronté le pays.

L'économie algérienne est basée essentiellement sur l'exploitation des hydrocarbures, ressource quasi unique du pays. Ces derniers constituent la principale source de revenu du pays (98% des recettes des exportations algériennes). Durant la dernière décennie, les recettes des hydrocarbures ont permis de financer les différents programmes de relance économique et de réduire considérablement la dette extérieure du pays. Ainsi le produit intérieur brut (PIB) demeure fortement influencé par le comportement de la production dans le secteur des hydrocarbures<sup>3</sup>.

L'économie algérienne reste très dépendante de sa rente pétrolière. Le secteur des hydrocarbures continue de générer environ 97 % des ressources globales des exportations, 70% des recettes budgétaires et en moyenne 37 % du PIB. Cependant, le secteur fait face à une baisse tendancielle de sa production en volume (205.82 millions de tonnes équivalent pétrole (TEP) en 2011 contre 233.3 millions de TEP en 2007), qui s'est déjà traduite par une moindre contribution du secteur pétrolier au PIB, de 43.7 % en 2007 à 36.7 % en 2011 et une baisse de près de 3.3 % des exportations d'hydrocarbures en volume, qui passent de 133.15 millions de TEP en 2007 à 110.81 millions de TEP en 2011. La stratégie de diversification des sources de revenu en Algérie intègre un important volet de création de valeur dans la chaîne de production des hydrocarbures.

En effet, la croissance du secteur agricole devrait s'inscrire en baisse, à +6,4% contre +10% en 2013 et +7,2% en 2012. En 2014, la part du secteur agricole dans le PIB devrait atteindre 10,1%, tandis que la part du secteur industriel (hors hydrocarbures) devrait se situer autour de 5%. On notera qu'en 2013, le secteur industriel s'est maintenu à la faveur d'une bonne tenue de la production des industries sidérurgique, mécanique, métallique, électrique et électronique, qui a progressé de +5,5% sur la période selon l'ONS.

Le secteur du bâtiment et des travaux publics (BTP) a connu une légère reprise en 2013 avec une production qui s'est accrue de 7.8 % (contre 5,9 en 2012 et 3 % en 2011). Sa contribution à la formation du PIB est d'environ 9 %. Ce secteur a été dynamisé par les

---

<sup>3</sup>O. Kamal, « *L'impact d'un choc des prix du pétrole sur l'économie algérienne* », université de Bejaia, juin 2012, p 228.

**Chapitre 03 :**

**Le secteur du gaz naturel**

**en Algérie**

L'histoire de l'humanité est largement liée à celle de l'énergie tel que le gaz naturel qui est un facteur clé des évolutions, d'où l'importance de dire ce qu'est le gaz naturel, ses caractéristiques et ses emplois.

La disponibilité des réserves et ses qualités écologiques ouvrent au gaz naturel des perspectives favorables, et devraient lui permettre de renforcer sa position sur le marché énergétique.

En Algérie, de plus en plus les gens choisissent le gaz naturel. Depuis son introduction en 1961, il n'a cessé de gagner des parts de marché. Cette histoire à succès continue, est pour cause : le gaz naturel répond à toutes les conditions que l'on peut attendre d'une énergie actuelle et adaptée à l'avenir.

Dans ce présent chapitre on tient à exposer dans la première section les atouts du gaz naturel pour l'Algérie, pour passer à la deuxième qui sera consacrée aux différentes phases de la chaîne gazière, pour enfin présenter les situations historiques de la consommation du gaz naturel en Algérie dans la dernière section.

### **Section 1 : le gaz naturel : un atout pour l'Algérie**

L'économie algérienne, allant de l'indépendance à nos jours, est qualifiée d'une économie rentière<sup>1</sup> basée essentiellement sur les recettes engendrées par l'exportation des hydrocarbures. Jusqu'à présent, le pétrole et le gaz sont considérés comme étant vecteur de progrès socio-économique.

#### **1-1-L'introduction du gaz naturel en Algérie**

En fait, bien avant les découvertes de gaz naturel, l'utilisation du gaz remonte au siècle dernier avec la construction de la première usine à gaz à Alger en 1856.

Jusqu'en 1961, le gaz distribué était du gaz manufacturé destiné à l'usage exclusif du secteur domestique.

A cette date, 11 localités urbaines situées dans la partie nord du pays étaient alimentées à partir d'un réseau de 1500 km desservant 205000 clients<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup>A. Mabtoul : « 50 ans de bilan de l'économie algérienne 1963-2012 », rapport de l'Association Algérienne de Développement de l'Economie de Marché (ADEM), Janvier 2012.

<sup>2</sup>A. BENGHANEM, Président-Directeur Général de la Sonelgaz : « le développement de l'utilisation du gaz naturel : l'expérience algérienne », Genève, 8-9 décembre 2003, p 2.

Avec la découverte du gisement de HassiR'Mel dans les années 50, et sa mise en production en 1961, le gaz naturel est venu se substituer progressivement au gaz manufacturé dans le secteur domestique et gagner petit à petit le secteur industriel.

Cette étape qui a duré moins de 10 ans et au cours de laquelle l'infrastructure a peu évolué, a surtout été marquée par la substitution massive et rapide du gaz naturel aux combustibles classiques dans la production de l'électricité.

A partir des années 1970, l'industrie gazière nationale connaîtra son véritable essor, impulsée par la volonté des pouvoirs publics de mettre à la disposition de l'économie en général et également à la portée des citoyens, une énergie à un prix abordable et largement disponible.

L'industrie gazière nationale connaîtra, au cours de cette période, une évolution rapide caractérisée par le développement des infrastructures et la forte croissance des consommations de gaz dans les trois secteurs d'utilisation : la production d'électricité, l'industriel et le résidentiel/tertiaire.

#### **1-2-Les réserve du gaz en Algérie**

Près de 3000 milliards de m<sup>3</sup> de réserves ont été découverte dans le sous-sol algérien qui reste encore largement inexploré. Cette réserve représente 57% des réserves totales en hydrocarbures du pays<sup>3</sup>. Cette richesse qui confère à l'Algérie une dimension gazière d'envergure internationale, à savoir, la première place gazière en Méditerranée, deuxième et troisième exportateur de GNL et de gaz naturel, respectivement, dans le monde<sup>4</sup>. Les réserves gazières algériennes représentent près de 3% du total des réserves mondiales. Pionnière dans l'industrie du GNL, **SONATRACH** a depuis sa création, relevée de grands défis avec succès pour développer ses gisements gaziers et pour affirmer sa position de leader dans la production et la commercialisation du GNL. Le gaz naturel algérien est produit au sud du pays dans des gisements de renommée internationale tels que Hassi R'Mel, Tin Fouye, Adrar, In Salah.

---

<sup>3</sup>République Algérienne, Ministère de l'énergie et des mines, « Guide de l'énergie et des mines », conception et réalisation, Symbiose-Communication-Environnement, 2002, P 27.

<sup>4</sup>SONATRACH, Rapport annuel 2006, P 14.

En 2011 est 2012, les réserves prouvées de gaz naturel sont estimées à 4000500 milliard m<sup>3</sup>. Les données du tableau suivant montrent l'évolution de ces réserves depuis 1980.

On constate que les réserves de gaz naturel ont beaucoup progressé depuis 1980 jusqu'à 2004, selon des taux d'évolution différents. Cette augmentation des réserves est due principalement à des réévaluations des potentiels de gisements découverts et au développement des partenariats dans l'exploration.

Tableau n°2 : Réserves prouvées en gaz naturel en Algérie 1980-2012

Année	1980	1984	1988	1992	1996	2000	2004	2008	2012
Volume	2880818	3060870	2844808	2907826	3330946	4069156	4096164	4051151	4000500
Ratio R/P*	217,4	104,7	75	66,8	59,4	51,3	51,7	48,8	46,48

source : Reconstitue à partir des différentes BP statistical review of world energy (1980-2012)

\* : R/P : Réserves/production en année.

Le ratio réserves/production est passé de 217,4 en 1980 à 46,48 en 2012, cette baisse est expliquée par l'augmentation continue de la production pour satisfaire la demande internationale (dont on a assisté à la mise en service du premier gazoduc sous-marin reliant l'Algérie à l'Europe en 1983 hormis les exportations du Gaz Naturel Liquéfié (GNL) existées bien avant) et la demande nationale croissante qui coïncide avec l'adoption du choix « gaz » comme énergie principale couvrant les besoins énergétique du pays à long terme. Toutefois, la légère augmentation de ce ratio durant les trois dernières années est due à la baisse de la production en raison principalement des problèmes techniques.

Par ailleurs, les projections de l'ARICORP donnant 45 ans de réserves se basent sur une fourchette de prix international telle que contenue dans les contrats à moyen terme. En effet, toute augmentation des coûts réduisant la durée de vie des réserves en termes de rentabilité financière.

### 1-3-Les infrastructures en Algérie

Plusieurs infrastructures de gaz voient le jour et viennent ainsi renforcer les unités déjà existantes, à l'instar des unités Boosting de Hassi R'mel, projet réalisé par un consortium japonais pour un montant de 358 millions de dollars, d'une capacité de production de l'ordre de 280 millions de m<sup>3</sup> de gaz par jour. Une unité composée de 03 unités de compression de

<sup>5</sup> BP Statistical Review of World Energy, 2011

gaz (Nord, Centre et Sud), permettra à terme, d'augmenter la durée de vie du gisement gazier de Hassi R'mel qui regroupe 59 puits et de maintenir le même niveau de production pour les 20 prochaines années.

Cette unité sera renforcée par la réalisation d'une autre de même type, dans les trois à quatre années à venir, selon les déclarations du ministre de l'énergie et des mines et afin d'atteindre une capacité de production de l'ordre de 100 milliards de m<sup>3</sup> par an au niveau du gisement de Hassi R'mel. Deux autres projets de GNL sont prévus à Skikda et Arzew. Avec ses atouts, en termes d'infrastructures, et son poids géostratégique incontestable sur l'échiquier international du marché des hydrocarbures.

La longueur du réseau de transport est passée de 575km en 1968 à 4160km en 1998, soit un taux de croissance annuel de près de 7%. Cette extension s'est aussi accompagnée d'un renforcement de la capacité du réseau par la construction de deux stations de recomparaisons sur le gazoduc alimentant Alger, le nombre de clients industriels livrés directement à partir du réseau du transport à haute pression qui était de 15 en début de période est passé à 175 en 1998.

Le nombre de localités connu un accroissement annuelle de 7,5%.

La longueur totale du réseau de distribution qui était de 1594km a atteint 14733km, soit une augmentation annuelle de près de 7,7%<sup>6</sup>.

Trois projets structurants, d'envergure géostratégique, et s'inscrivant dans les objectifs du développement durable sont en cours d'élaboration. Dans ce cadre, l'Algérie envisage en partenariat avec différents opérateurs européens la réalisation de deux gazoducs en liaison directe avec l'Espagne et l'Italie en plus des deux gazoducs existants Algérie-Europe le reliant à l'Espagne et à l'Italie. Ces projets devraient se traduire par :

- La réalisation d'un nouveau gazoduc sous-marin (MEDGAZ) reliant directement l'Algérie à l'Espagne sera accompagné d'un câble pour l'exportation d'électricité d'une capacité de 2000MW, dans le cadre d'un projet en cours de 2000MW dont 800 sont destinés au marché national.

- La réalisation de nouvelles voies d'approvisionnement aussi bien en GNL grâce à de nouveaux terminaux de regazéification en projet en Italie, qu'en gaz naturel acheminé par un nouveau gazoduc (GALSI) reliant l'Algérie à la Sardaigne pour desservir le marché du Nord

---

<sup>6</sup>N.Otmane, D.Hamada et A.Choual, « Le développement de l'industrie du gaz en Algérie et son impact sur l'économie nationale, sonalgaz, Algérie.

de l'Italie. Un projet d'électricité d'une capacité de 600 à 1000 MW accompagnera la réalisation de ce gazoduc pour l'exportation d'électricité vers l'Italie.

- La réalisation d'un gazoduc transsaharien grâce à l'initiative prise par les Gouvernements Algérien et Nigérian, relative à la construction d'un gazoduc d'une longueur de 4400 km et d'une capacité de 25 milliards de m<sup>3</sup>/an. Ce gazoduc (NIGAL) qui va relier les champs gaziers du Nigeria, à la côte algérienne en se raccordant au réseau algérien existant, permettra d'écouler sur les marchés européens la production gazière du Nigeria. Ce projet s'inscrit dans l'esprit des projets structurants du NEPAD destiné à sortir le continent africain de sa situation actuelle. Le gaz qui est actuellement brûlé en torchères représente une perte d'énergie pour le Nigeria équivalent à 220.000 barils/jour indépendamment des graves conséquences que cela provoque sur l'environnement. Ce projet sera d'un apport majeur parmi les moyens de lutte contre la déforestation en Afrique grâce à la substitution du gaz au bois de chauffage auprès des populations des pays traversés par le gazoduc.

#### **1-4-Le marché mondial du gaz naturel en Algérie**

Pour la première fois en l'an 2000, la part du gaz naturel a rejoint celle du charbon dans le bilan énergétique mondial. Un quart des besoins en énergie du monde est aujourd'hui satisfait par le gaz naturel, et la consommation mondiale devrait encore augmenter dans les décennies à venir. Pour sa part, l'Algérie recèle 4,6 trillions m<sup>3</sup> de réserves en gaz naturel, elle exporte près de 66 milliard de m<sup>3</sup> par an, elle est le deuxième fournisseur de gaz pour l'Europe, et avec un développement progressif de l'utilisation et de la consommation national du gaz celle-ci avoisine les 25 Gm<sup>3</sup> par an<sup>7</sup>.

Le marché de proximité algérien est l'Europe où le gaz naturel occupe une place importante dans le modèle de consommation européen.

Le niveau des importations européennes en gaz naturel attendra 625 milliards de m<sup>3</sup> en 2030. actuellement, les exportations sont de l'ordre de 62 milliards de mètres cubes en gaz naturel et en GNL<sup>8</sup>.

Ce niveau de la demande est à l'origine de la priorité accordée à la sécurité d'approvisionnement tant par les institutions gouvernementales que par la commission Européenne.

Compte tenu des attentes pour les décennies prochaines, d'une forte croissance de la demande de gaz en Europe, les accords conclus avec l'Espagne et l'Italie envisagent la

---

<sup>7</sup>La valorisation du gaz naturel algérien et développement durable : Analyse des choix stratégiques

<sup>8</sup>N. Nait Ali. « Le réseau Algérien de gaz naturel vers l'Europe et son impact sur l'environnement »,SONATRACH Algérie.

réalisation en partenariat avec différents opérateurs européens de deux nouveaux gazoducs sous-marins à liaisons directes pour augmenter la capacité de transport par gazoduc entre l'Algérie et l'Europe.

Grâce à sa position géographique et à l'importance de ses réserves en gaz naturel l'Algérie s'est fixée comme objectif l'accroissement de sa production et de sa capacité d'exportation en vue de répondre aux besoins croissants de l'Europe.

**SONATRACH** a déjà affiché sa stratégie consistant à continuer de jouer son rôle de fournisseur régulier de l'Europe, en consentant des investissements considérables tout au long de la chaîne gazière, ces investissements visent accroître le niveau d'exportations annuelles de 25 milliards de m<sup>3</sup>, en les portant à 85 milliards de m<sup>3</sup> à l'horizon 2012. En accroissant ses exportations vers les pays consommateurs de cette énergie, **SONATRACH** jouera un rôle important dans la protection de l'environnement à l'échelle mondiale.

L'Algérie possède aussi des réserves considérables en gaz naturel pouvant servir d'approvisionnement à l'Europe. En cas d'insuffisance, le Gaz Naturel Liquéfié (GNL) pourrait partir également d'Algérie pour alimenter l'Europe.

Riche en gaz naturel et possédant près des trois quarts de la production gazière de l'Afrique et la quasi-totalité de ses exportations, l'Algérie est le cinquième producteur et le cinquième exportateur mondial de gaz naturel. Par ailleurs, région pionnière sur le plan du commerce international de gaz naturel, avec les premières expéditions intercontinentales de GNL et la canalisation marine à grande profondeur Transmed, l'Algérie possède un important réseau de gazoducs passant soit par la Tunisie ou la Libye pour arriver en Europe via l'Italie, puis la France, soit par le Maroc pour y arriver via l'Espagne et le Portugal<sup>9</sup>.

Sur le plan de la production, la position dominante de l'Algérie parmi les producteurs africains (Nigeria, Egypte et Libye, entre autres, qui, avec l'Algérie, se partagent 98 % de la production du continent) devrait se maintenir au cours des prochaines décennies. De plus, si, globalement, la production commercialisée de l'Afrique est estimée à 100 Mtep pour l'an 2000, celle de l'Algérie, à elle seule, représente les deux tiers.

Le prix du gaz naturel dans le cadre des contrats à long terme évolue notamment en fonction des produits pétroliers, les marchés « spot » du gaz naturel, (surtout celui du NYMEX), à New-York ont enregistré entre l'automne 2005 et décembre 2007 une véritable chute des cours, qui sont passés pendant cette période de 23,5 \$ à 7,5 \$ par MBTU.

---

<sup>9</sup>F.Yaici « Géopolitique du pétrole et du gaz ».

Alors qu'une hausse de 40 % des cours du gaz naturel a ensuite été observée pendant les six premiers mois de l'année 2008, (effet conjugué de la hausse des cours du pétrole et de la dépréciation du dollar par rapport à l'euro et aux autres devises), ces mêmes cours du gaz naturel, repartent à la baisse depuis juillet 2008. D'une façon générale les cours du gaz naturel sont sujets à une forte saisonnalité (la demande augmente à l'approche de l'hiver).

La chute du prix du gaz naturel sur le marché spot, a atteint son plus bas niveau en 7 ans, et cela depuis le mois d'août 2009. L'énorme déséquilibre entre l'offre et la demande en gaz naturel explique en grande partie cette chute

Alors que les spécialistes estimaient que les quantités de gaz naturel pourraient, dans moins de 10 ans, devenir excédentaires sur le marché mondial pour un court cycle de trois ou quatre ans avant d'être bridées par un pic historique de production, les choses se sont précipitées avec l'excédent de l'offre sur le marché américain, provoqué par les gaz non conventionnels qui ont représenté 40% de la consommation totale de gaz, et des réserves qui ont une durée de 90 ans.

Cette faiblesse des prix du gaz naturel sur le marché libre spot, aujourd'hui peut être attribuée à trois facteurs :

- Le ralentissement de l'activité économique et ses effets à la baisse sur la demande de gaz naturel. A cet effet dans une étude de l'observatoire Européen des Marchés de l'énergie, il a été mentionné que la crise a provoqué une baisse mondiale historique de la consommation de gaz naturel, à hauteur de -3% pour 2009 ;
- Les stocks mondiaux plus importants que prévus ;
- Arrivée sur le marché de nouveaux opérateurs avec une offre massive de GNL.
- et plus particulièrement la hausse spectaculaire inattendue de la production de gaz naturel aux États-Unis, de 3,7% en 2009, favorisée par de nouvelles techniques d'extraction des gaz non conventionnels principalement en ce qui concerne le gaz de schiste.

Cependant et concernant la situation actuelle que connaît le marché du gaz naturel, nous n'avons ni tous les éléments pour en juger de la situation, ni le recul nécessaire, mais nous pensons que, la réaction des marchés est démesurée, et que ça ne reflète pas l'effet des fondamentaux du marché, mais on nous annonce que les exportations mondiales de gaz naturel ont diminué. Selon le rapport 2009 de AIE, «A l'échelle mondiale, la part du gaz non conventionnel passe de 12% en 2007 à 15% en 2030. Ce résultat est toutefois entaché d'une incertitude considérable, surtout après 2020 ». Si on interprète cela avec un peu d'optimisme,

on peut dire que la baisse future des approvisionnements de gaz naturel mettra implacablement la pression à la hausse sur les prix du gaz naturel lorsque le marché se rend compte de l'ampleur du déficit de l'offre.

### **1-5- La politique d'exportation de gaz naturel en Algérie**

Les objectifs d'exportation de gaz naturel algérien sont fixés à 85 milliards de m<sup>3</sup>, à l'horizon 2010. La recherche d'une meilleure valorisation et diversification des débouchés à travers une intégration dans l'aval gazier, sont les maîtres mots de la politique d'exportation du gaz algérien. Le développement des projets « Medgaz » et « Galsi », la réservation d'une capacité additionnelle sur le terminal d'Isle of Grain, ainsi que le renforcement du gazoduc « Enrico Mattei » confèrent à **SONATRACH** une capacité additionnelle d'exportation substantielle vers l'Europe. Ces exportations empruntent essentiellement deux voies : les Gazoducs et le transport maritime (GNL). **SONATRACH** dispose actuellement d'un portefeuille de 20 clients répartis au sein de 12 pays, avec un marché méditerranéen représentant environ 90 % du total des ventes.

La filière gazoduc constitue la pièce maîtresse de la politique de commercialisation du gaz naturel. Cette politique s'articule autour de trois objectifs : diversification des débouchés, recherche de marchés valorisants et choix de la forme d'exportation la moins coûteuse en capital. Avec les gazoducs « Enrico Mattei » et « Pedro Duran Farell », **SONATRACH** dispose actuellement d'une capacité d'exportation d'environ 38 milliards de m<sup>3</sup>. Une augmentation substantielle de cette capacité sera réalisée avec l'extension du gazoduc « Enrico Mattei » ainsi que la construction de deux nouveaux ouvrages reliant l'Algérie à l'Espagne et à l'Italie, respectivement le Medgaz et le Galsi.

## **Section 2 : les différentes phases de la chaîne gazière**

Comme beaucoup d'autre industrie, le secteur du gaz naturel comporte un certain nombre d'étapes de production jusqu'au point de consommation.

### **2-1-Production du gaz naturel**

La production de gaz naturel a commencé dès 1960, juste après la découverte du gisement de HassiR'Mel en 1956.

La production commercialisée de gaz naturel a commencé à un rythme modeste, de 13250 mille tep en 1980.

Cependant, les filiales ont majoritairement enregistré une croissance notable de leur chiffre d'affaires. De nombreux partenariats ont été signés durant l'exercice et différents projets d'exploration couronnés de succès font apparaître des perspectives très positives pour l'avenir. Depuis, sa progression était remarquable afin de répondre d'une part aux besoins économiques du pays en matière de devises, et d'autre part à la consommation locale.<sup>10</sup>

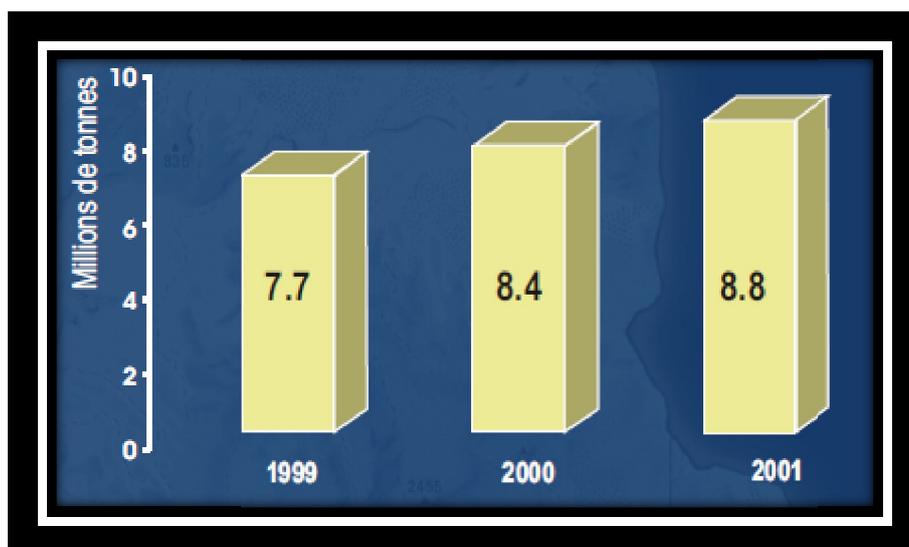
**Tableau n°2 : L'évolution de la Production de gaz naturel en Algérie 1980-2012**

Année	1980	1984	1988	1992	1996	2000	2004	2008	2012
Volume	13250	29214	38743	49872	56106	79010	79153	82950	86056

**Source :** Reconstitué à partir des différents bilans énergétiques du ministère de l'énergie et des mines.

En complément à la production de gaz naturel, l'Algérie est également un grand producteur de gaz de pétrole liquéfié (GPL). Composée principalement de butane et de propane, la production annuelle s'élève à quelque 7 million de tonnes provenant des unités de liquéfaction (0,632 million de tonnes) des unités de séparation du jumbo d'Arzew (6,3 millions de tonnes) et des raffineries de pétrole (0,455 million de tonnes)<sup>11</sup>.

**Graphe n° 1 : L'évolution de la production gaz de pétrole liquéfié**



<sup>10</sup>Ministère de l'Énergie et des Mines : « Evolution du secteur de l'énergie et des mines, 1962-2007 », Algérie, 2008.

<sup>11</sup> Ministère de l'énergie et des mines, « Guide de l'énergie et des mines », OP cité, P 28.

Source : Ministère de l'énergie et des mines.

## 2-2-La liquéfaction de gaz en Algérie

Le gaz naturel liquéfié est l'une des sources d'énergie qui est appelée à croître le plus rapidement dans le monde, il représente une croissance de 200% depuis 2005<sup>12</sup>. Le gaz naturel peut être liquéfié par refroidissement à -160°C, ce qui divise son volume par 600<sup>13</sup>.

L'Algérie a été un des tout premiers acteurs sur la scène mondiale du GNL, avec l'entrée en service de l'usine de liquéfaction d'Arzew en 1964. Elle est aujourd'hui le deuxième exportateur de GNL derrière l'Indonésie et son industrie gazière date d'un demi-siècle.

Le GNL, qui est livré par **SONATRACH** sur le terminal d'Isle of Grain (regazéifié), sera vendu par la filiale de **SONATRACH** à des compagnies de distribution sur le marché britannique. Cette nouvelle forme de vente permettra à **SONATRACH** d'assurer à son GNL une valorisation optimale.

Il faut rappeler que la première cargaison commerciale de GNL algérien a été déchargée le 4 septembre 2005 par le méthanier Berge Arzew, soit deux mois après la cargaison du «commissioning». La capacité du terminal d'Isle of Grain est de 4,7 milliards de m<sup>3</sup> par an (phase 1 du projet), est entièrement réservée à parts égales (50%/50%) par BP et **SONATRACH**.

La production des complexes de GNL a atteint 39 millions de m<sup>3</sup> de GNL durant l'année 2006, ce qui représente 89 % de l'objectif annuel 200610. La liquéfaction de gaz naturel par complexe se répartie comme suit :

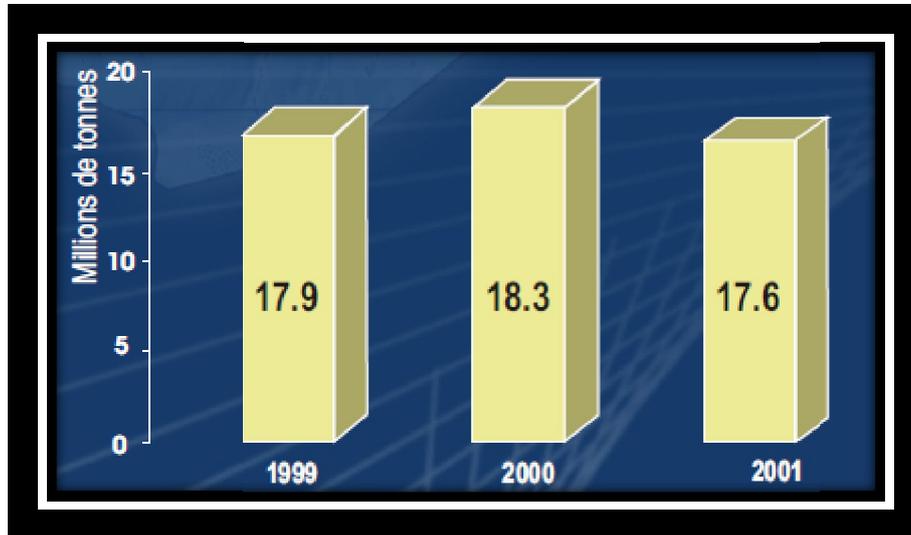
- Le complexe GL1Z a produit 15 835 milliers de m<sup>3</sup> soit 90 % de l'objectif assigné.
- Le complexe GL2Z a produit 16 006 milliers de m<sup>3</sup> soit 90 % de l'objectif assigné.
- Le complexe GL1K a produit 5 478 milliers de m<sup>3</sup> soit 84 % de l'objectif assigné.
- Le complexe GL4Z a produit 1 763 milliers de m<sup>3</sup> soit 88 % de l'objectif assigné.

---

<sup>12</sup>S. Benabbou : «Etude comparative sur les stratégies de trois pays exportateurs de GNL », Université d'Oran, le 3 mars 2010.

<sup>13</sup>Association Suisse de l'Industrie Gazière (ASIG) : « gaz naturel faits et chiffres », rapport annuel 2005, p 18.

Graphe n° 2 : L'évolution de la production de gaz naturel liquéfié



Source : République Algérienne, Ministère de l'énergie et des mines.

### 2-3-Le réseau de transport du gaz naturel

Le réseau de transport de gaz est un corollaire indissociable de la valorisation optimale de l'énergie gaz<sup>14</sup>.

Depuis l'indépendance, l'Algérie a fait un grand effort dans le développement du transport de gaz naturel et des hydrocarbures d'une manière générale.

Au niveau national, la demande de transport est liée à la demande de gaz du marché algérien.

Les prévisions de consommation permettent d'orienter la stratégie de développement et de dimensionner les infrastructures qui devront être construites pour satisfaire l'obligation de continuité d'acheminement.

Le volume de gaz transporté en 2011 a atteint 24,53 Gm<sup>3</sup>, soit une évolution de 7% par rapport à l'année 2010, et un volume prévisionnel à transporter en 2012 de 27,2 Gm<sup>3</sup>.

Le volume de gaz naturel transporté en Millions de mètre cube et sa répartition par type de

Le volume de gaz naturel transporté en Millions de mètre cube et sa répartition par type de client est comme suit :

<sup>14</sup>Plan décennal de développement du réseau de transport de GRTgaz 2013-2022 p 6.

**Tableau n°2 : Evaluation du volume du gaz naturel transporté en Algérie 2005-2012**

Année	Distributions Publiques	Clients industries HP	Centrales électriques	Total annuel
2005	4005	2564	10267	160840
2006	4055	2758	10604	174
2007	4801	2939	10906	18646
2008	5201	3107	11687	19995
2009	5751	3140	11937	20828
2010	6066	4898	11967	22931
2011	6758,0	4825	12949	24532
Prévu 2012	7507	8065	11587	27160

**Source :** plan de développement du réseau de transport du gaz GRTG 2012-2021.

La capacité transportée pour la satisfaction du marché national du gaz est appelée à croître, elle passera de 27,2 Gm<sup>3</sup> en 2012 (conformément aux prévisions budgétaires de l'année 2012 du GRTG), pour atteindre à l'horizon 2021 un volume annuel de plus de 40,4 Gm<sup>3</sup> (y compris les clients transférés de **SONATRACH** au GRTG).

## 2-4-Les exportations

L'Algérie est le cinquième pays exportateurs mondial de gaz<sup>15</sup>. Elle est pionnière non seulement dans l'exportation du GNL (Unité Camel, 1964), mais aussi dans la mise en service du premier gazoduc transcontinental (Transmed, 1983) en eau profonde, reliant le continent africain (Cap Bon en Tunisie) à l'Europe (Sicile). Elle est, en fait, l'un des rares pays possédant des infrastructures d'exportation du gaz sous ses deux formes : gazeuse et liquéfiée.

L'Algérie dispose actuellement d'un portefeuille de 20 clients répartis au sein de 12 pays<sup>16</sup>.

La filière gazoduc constitue la pièce maîtresse de la politique de commercialisation du gaz naturel.

Cette politique s'articule autour de trois objectifs :

- Diversification des débouchés ;

<sup>15</sup>Jean Philippe Cueille : « pays pétroliers et gaziers du Maghreb et du Moyen-Orient », Ifp Energies Nouvelles, novembre 2011, p 7.

<sup>16</sup>H. Benamirouche, « Enjeux stratégique de la ressource gaz en Algérie », Algérie, P 5.

- Recherche de marchés valorisants ;
- Choix de la forme d'exportation la moins coûteuse en capital ;

L'Algérie est un acteur majeur de l'approvisionnement gazier de l'Union Européenne. Ses exportations gazières couvrent plus de 10%<sup>17</sup> des besoins du marché européen.

En 1970, les exportations du gaz naturel étaient destinées seulement aux Royaume Unis et la France, depuis, les exportations ont été arbitré sur plusieurs pays notamment l'Italie, l'Espagne, le Portugal et la Belgique. Actuellement l'Italie et l'Espagne sont les deux plus gros importateurs du gaz algérien avec une part de 49% et 22%<sup>18</sup> respectivement. L'élargissement de l'Union Européenne ainsi que l'augmentation prévue de sa demande gazière, en particulier dans le secteur de la production d'électricité, peut constituer un atout majeur pour l'Algérie afin faire face probablement à une concurrence future intense sur ce marché.<sup>19</sup>

Le marché gazier européen absorbe actuellement plus de 90% du gaz algérien exporté. L'Italie, l'Espagne ont importé 71% du gaz algérien livré à l'Europe en 2010, soit 39,61 Gm3.<sup>20</sup>

**SONATRACH** prévoit d'exporter plus de 100 Gm<sup>3</sup>/an à partir de 2020 vers l'Europe.<sup>21</sup> Pour atteindre cet objectif, **SONATRACH** tire profit de sa proximité au marché européen et de l'avantage compétitif dont elle bénéficie en matière de coûts de transport du gaz afin d'être plus privilégiée sur ce marché. A ce titre, la compagnie a acquis des participations dans les deux projets de gazoducs sous-marins qui relieront à terme l'Algérie à l'Espagne (projet Medgaz mis en service en 2011) et l'Algérie à l'Italie (projet Galsi).

Tout en renforçant ses liens de partenariat avec ses acheteurs traditionnels, **SONATRACH** développe de nouveaux liens de coopérations dans l'aval de la chaîne gazière afin de bénéficier des synergies dans le transport et la fourniture, et de sécuriser son portefeuille client. Sur le marché espagnol, **SONATRACH** s'est associée avec Total et Cepsa pour créer la société CepsaGasCommercialisadora, chargée de la vente du gaz aux gros consommateurs. En parallèle, la société participe au projet de terminal de réception de

---

<sup>17</sup> **A. Mabtoul**, Op Cité.

<sup>18</sup> Jean Philippe Cueille, idem.

<sup>19</sup> Sonatrach : rapport annuel 2007.

<sup>20</sup> **Honoré Leleuch**: « le pétrole et le gaz naturel en Afrique : une part croissante dans l'approvisionnement énergétique mondiale », géostratégiques n° 25, octobre 2009.

<sup>21</sup> **Honoré Leleuch**, op cité.

Mugardos-Ferrol en Espagne et s'est associée avec BP sur celui de l'Ile de Grain afin de renforcer l'accès au marché britannique.

Dans le cadre de sa stratégie de diversification, la compagnie a conquis de nouvelles positions dans le secteur électrique avec, en particulier, une participation de 30% dans le segment de la production d'électricité de Cepsa. Cependant, cette valorisation de la ressource gaz se heurte à une problématique qui se résume en trois points :

- Les contraintes liées à la politique d'exportation de gaz<sup>22</sup> ;
- Problématique de gisement à développer/gisement à découvrir<sup>23</sup> ;
- L'arbitrage futur entre la consommation locale et les exportations ;

### **Section 3 : la situation historique de la consommation du gaz naturel en Algérie**

Le gaz naturel en Algérie a connu depuis son origine à nos jours plusieurs situations, parmi ces situations on trouve :

#### **3-1-La situation de l'infrastructure :**

Cette phase est passée par trois grands périodes qui ont caractérisé le développement de l'industrie gazière en Algérie.

**Avant 1961 :** son origine remonte au siècle dernier avec la construction de la première usine à gaz à Alger en 1856. Jusqu'en 1961, Le gaz distribué était du gaz manufacturé destiné à l'usage exclusif du secteur domestique. A cette date, 11 localités urbaines situées dans la partie nord du pays étaient desservies à partir d'un réseau dont la longueur total étaient de 1567 km, livrant le gaz à 205000 abonnés pour une consommation annuelle de 500 Millions de thermies.

**De 1961 à 1968 :** avec la découverte du gisement de Hassi-R'Mel, et sa mise en production dès 1961, le gaz naturel est venu se substituer progressivement au gaz manufacturé dans le secteur domestique et gagner petit à petit le secteur industriel avec la desserte de 15 unités.

Cependant, cette période a surtout été marquée par la substitution massive et rapide du gaz naturel aux combustibles classiques dans la production de l'électricité.

---

<sup>22</sup>KHELIF A. 2005. «La libéralisation du marché de l'énergie de l'Union européenne. Quelle doctrine commerciale pour les exportations algériennes de gaz naturel », *Revue MedEnergie*, Avril 2005, Alger.

<sup>23</sup>El Kadi I. 2009. «Le gaz algérien en passe de changer de religion», *Revue de l'IFRI, Gouvernance européenne et géopolitique de l'énergie*, Avril 2009, ISBN : 978-2-86592-511-7, Belgique.

Dès son arrivée, le gaz naturel a pris une part prépondérante dans la consommation de combustible avec 76,6% (1776Mth) pour atteindre 77,4% en 1968 (1629 Mth). Les livraisons globales de gaz naturel ont atteint en 1968, 4274 millions de thermies dont la répartition par secteur était la suivante :

- 50% pour les centrales thermiques,
- 40% pour les clients industriels,
- 10% pour les distributions publiques.

En 1962, l'infrastructure gazière se composait d'un réseau de transport de 425km qui passe à 575km en 1968 et d'un réseau de distribution d'une longueur de 1567 km en 1968.

**De 1969-1998 :** c'est à partir de 1969, que l'industrie gazière nationale connaîtra son véritable essor avec le premier plan national de développement industriel, renforcé par la volonté des pouvoirs publics de mettre à la disposition de l'économie en général et à la portée de tous les citoyens, au cours de cette période, une évolution rapide caractérisée par le développement des infrastructures et la forte croissance des consommations de gaz dans les trois secteurs : le domestique, l'industriel et la production de l'électricité.

### **3-2-Structure de la consommation nationale**

La consommation nationale du gaz naturel a démarré en 1961 avec seulement 156 millions de M<sup>3</sup> pour atteindre 18,4 GM<sup>3</sup> en 1983, soit une progression annuelle sur la période de 23%.

Or, bien que la consommation de gaz en Algérie ait fortement grimpé de 1960 à 1983, elle ne progresse plus que 1%/an entre 1984 et 2000 avant d'être tirée fortement en hausse par le secteur résidentiel et celui de production d'électricité durant la décennie 2000-2010<sup>24</sup>.

La part du gaz naturel dans le bilan de consommation énergétique nationale a évolué de 45% en 1976 à 61% en 1998 et 64% fin 2010.

---

<sup>24</sup>Ministère de l'Énergie et des Mines., « Bilan énergétique national 2010 », Edition 2011, Algérie.

Tableau n°4 : La répartition de la production commercialisé de gaz naturel en Algérie 1980-2010

Année	Consommation Nationale	Exportation	Total
1980-1983	61%	39%	100%
1983-2000	37%	63%	100%
2000-2010	29%	71%	100%

**Source :** calculé à partir des différents bilans énergétiques du ministère de l'énergie et de mines

Depuis le début des années 80, l'Algérie a concentré tous ses efforts sur le développement du gaz naturel comme énergie principale et de substitution dans les plus gros usages de consommation locale, ce qui explique la part importante de la consommation dans la production commercialisée.

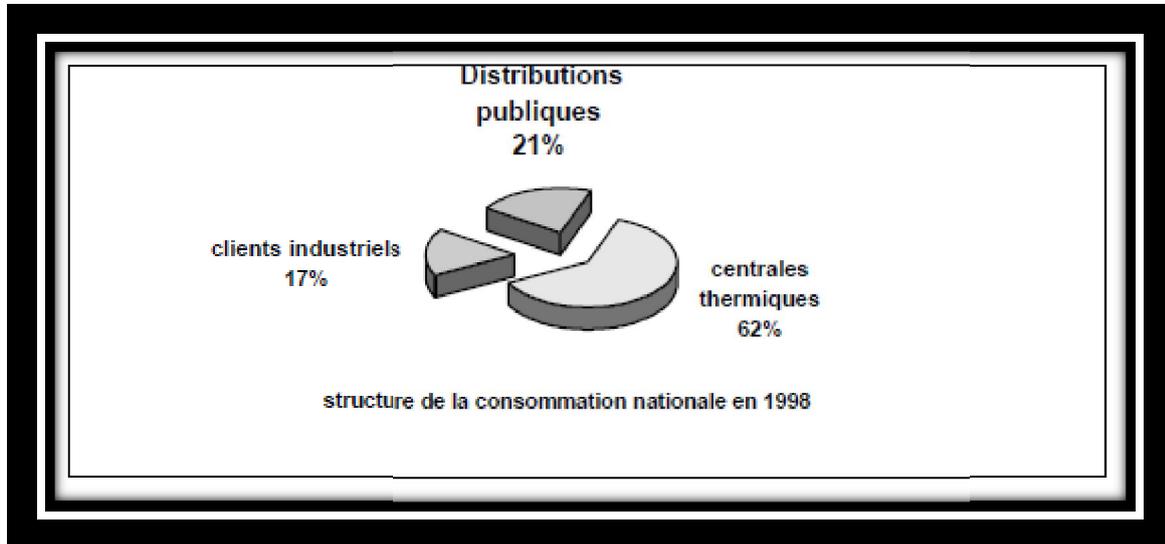
Cependant, à partir de 1984, la part de la consommation a baissé pour céder sa place aux exportations qui ont enregistré une part annuelle de 63% sur la période 1984-2000 et 71% entre 2000-2010.

La forte part des exportations dans la dernière décennie reflète une certaine déconnexion du secteur énergétique par rapport aux autres secteurs de l'économie algérienne. En effet, l'Algérie cherche durant cette période à honorer ses contrats avec ses partenaires et de préserver sa place sur le marché européen du gaz naturel en fixant un plafond des exportations gazières de 85 Gm<sup>3</sup> pour 2010 (ce qui n'a pas été réalisé) et 100 Gm<sup>3</sup> pour 2020<sup>25</sup>.

Il est ressort que la part du gaz naturel dans le bilan énergétique national est prépondérante. si l'on exclut les consommations énergétiques par les industries énergétiques (traitement et transport des hydrocarbures, usines de liquéfaction du gaz, les livraisons par **SONALGAZ** aux utilisateurs de cette énergie se sont élevées à fin 1998 à 11,4Gm<sup>3</sup> réparties de la façon suivant :

<sup>25</sup>Honoré Leleuch, op cité, pp 32-33.

Graph n°3 : structure de la consommation nationale en 1998



Source :Le bilan énergétique du ministère de l'énergie et de mines 1998.

Il est également à noter que le gaz naturel brûlé dans les centrales thermiques a permis de produire, en 1998, 98% de l'électricité générée dans le pays, cette part représentait 78% en 1976.

### 3-3-Evolution de la demande du gaz en Algérie

La demande de gaz naturel a considérablement augmenté depuis son introduction sa consommation a presque doublé, il est donc devenue l'une des principales sources d'énergie, elle est consommée par les ménages et par l'industrie. Les ménages consomment le gaz naturel principalement pour la cuisine et le chauffage. L'industrie, quant à elle, consomme le gaz naturel pour le chauffage, la production d'électricité et toute une gamme de procédés industriels. Dans presque toutes ses applications, le gaz naturel est brûlé comme combustible pour produire de la chaleur.

Le gaz naturel est donc en concurrence avec d'autres sources d'énergie, principalement l'électricité, le charbon et le fioul. L'effet concurrentiel de ces derniers sur les prix du gaz naturel varie donc d'un pays à l'autre en fonction des prix relatifs de ces trois combustibles.

### 3-4-La politique énergétique nationale en Algérie

La politique énergétique en Algérie porte sur l'approvisionnement en énergie (diversification des énergies etc.) et sur la consommation d'énergie (économie d'énergie, amélioration du rendement énergétique, etc.). Cette politique a été mise en œuvre à travers un modèle de consommation énergétique nationale.

### **3-4-1-La loi de la maîtrise de l'énergie<sup>26</sup>**

La loi algérienne sur la maîtrise de l'énergie est une loi-cadre. Elle traduit un des objectifs fondamentaux de la politique énergétique nationale, à savoir la gestion rationnelle de la demande d'énergie.

### **3-4-2-Les trois dimensions de la maîtrise de l'énergie**

La notion de "maîtrise de l'énergie", dans la loi, couvre l'utilisation rationnelle de l'énergie, le développement des énergies renouvelables et la protection de l'environnement des effets néfastes du système énergétique.

#### **3-4-2-1-Définitions de la loi de la maîtrise de l'énergie**

- 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 d'énergie aux différents niveaux de la production d'énergie, de la transformation d'énergie et de la consommation finale 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 sur l'environnement consiste en la réduction des émissions de gaz à effet de serre et des gaz d'échappement en milieu urbain.

---

<sup>26</sup>Vu la loi n 99-11 relative à la maîtrise de l'énergie.

### **3-4-2-2-Principes et objectifs de la maîtrise de l'énergie**

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 nationale, dans le cadre de la politique énergétique nationale.

La maîtrise de l'énergie est une activité d'utilité publique qui permet d'assurer et d'encourager le progrès technologique, l'amélioration de l'efficacité économique et de contribuer au développement durable, à travers notamment :

- La préservation et l'accroissement des ressources énergétiques nationales non renouvelables ;
- La promotion de la Recherche/Développement, de l'innovation technique et la diffusion des technologies efficaces ;
- L'amélioration du cadre de vie, la protection de l'environnement et la contribution à la recherche des meilleurs équilibres en matière d'aménagement du territoire.
- La réduction des besoins d'investissement dans le secteur de l'énergie ;
- La satisfaction des besoins énergétiques nationaux ;
- L'amélioration de la productivité nationale et la compétitivité des entreprises au niveau national et international.
- L'augmentation des capacités de l'offre, en signant plusieurs accords avec des entreprises étrangères.
- L'accroissement des exportations, en diversifiant la gamme des produits.
- Approvisionnement du marché national en produits énergétiques à travers un modèle de consommation énergétique national (MCEN).

### **3-4-2-3-la mise en œuvre de la maîtrise de l'énergie**

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

- l'introduction des normes et exigences d'efficacité énergétique ;

- le contrôle d'efficacité énergétique ;
- l'audit énergétique obligatoire et périodique ;
- 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'incitation ;
- la coordination des actions de maîtrise de l'énergie ;
- l'amélioration de la connaissance du système énergétique ;
- la sensibilisation des utilisateurs.

### **3-4-3-Modèle de consommation d'énergie**

#### **3-4-3-1-Les principes du modèle**

Le modèle de consommation énergétique a pour objectif d'assurer, de façon durable, l'adéquation entre la demande et les ressources énergétiques nationales par :

- L'utilisation optimale des différentes sources d'énergie
- La couverture des besoins de consommation.
- Une lutte contre le gaspillage dans la consommation d'énergie.
- La mise en œuvre d'un programme de production et de distribution d'énergie.
- la garantie et la sécurité des ouvrages.
- La définition d'un système de prix adéquat.

L'ajustement et l'optimisation du modèle de consommation énergétique algérien ont été conçus à partir de la recherche d'une adéquation entre les besoins énergétiques à long terme du pays et la durée de vie de ses réserves prouvées récupérables par des différents types d'hydrocarbures.

#### **3-4-3-2-Les options du modèle**

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

- L'utilisation prioritaire et maximale du gaz naturel, notamment pour les usages thermiques finaux ;
- Le développement de l'utilisation des gaz de pétrole liquéfiés (GPL), en complémentarité avec le gaz naturel ;
- L'orientation de l'électricité vers ses usages spécifiques ;
- La promotion des énergies renouvelables ;
- La réduction progressive 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'énergie, tant au niveau de la production, de transformation et de son utilisation.

### **3-4-3-3-La mise en œuvre du modèle de consommation énergétique nationale**

Les prévisions énergétiques établies à l'horizon 2020 montrent que la production d'énergie primaire suffirait à peine à couvrir la demande nationale et les engagements en matière d'exportation<sup>27</sup>.

C'est dans ce contexte que s'inscrivent l'élaboration et la mise en œuvre du programme national de maîtrise de l'énergie. Ce programme à caractère pluriannuel constitue l'un des principaux instruments de développement de *la politique de maîtrise de l'énergie*. Il requiert, au préalable, une plus grande visibilité et une connaissance approfondie du système socio-économique et des besoins énergétiques qu'il induit pour son développement, notamment :

- Une meilleure connaissance des besoins par forme d'énergie, par secteur et par usage ;
- L'évaluation fine des potentiels accessibles au plan technique et économique ;
- Le développement de banques de données suffisamment renseignées.

---

<sup>27</sup>Article, Mikidech Mustafa « *le secteur des hydrocarbures en Algérie (1986-2008) problématique, enjeux et stratégie* », 2008, page36.

Ce programme a été conçu comme une étape intermédiaire pour la préparation des conditions et des moyens nécessaires à l'élaboration d'outils de décision et d'orientation du programme national de maîtrise de l'énergie à moyen terme.

- La promotion des énergies renouvelables dans la nouvelle politique énergétique nationale est l'une des principales options de la loi sur la maîtrise de l'énergie de juillet 1999.

### **3-4-4-Les stratégies de développement de l'industrie gazière**

#### **a- La structure de l'industrie gazière**

L'industrie gazière algérienne est organisée autour de deux opérateurs publics :

- D'une part **SONATRACH** qui assure la production du gaz au niveau des gisements de HassiR'Mel et du Sud-Est du Sahara.

La production commercialisée, d'un niveau de 80 milliards de m<sup>3</sup> en 2010<sup>28</sup>, est acheminée à travers son système de transport vers ses différents clients :

- A l'exportation directement vers l'Europe via les gazoducs Maghreb-Europe à travers le Maroc et l'Espagne et Transmed à travers la Tunisie et l'Italie ou bien sous forme de GNL depuis ses installations d'Arzew à l'ouest du pays et Skikda à l'est.<sup>29</sup>
- Sur le marché national, une part de la production est livrée à des unités dépendant du groupe **SONATRACH** (stations de compression, usines de GNL, raffineries,...) ou des usines pétrochimiques et une autre part sur le réseau de transport de Sonelgaz.
- **SONELGAZ** d'autre part assure le transport et la distribution du gaz sur le marché national, mais également la production, le transport et la distribution de l'électricité.<sup>30</sup>

Le gaz approvisionné auprès de **SONATRACH** est acheminé vers les centrales de production d'électricité ainsi que les clients industriels et les distributions publiques.

#### **b- Les stratégies de développement de l'industrie gazière**

Visant à assurer une adéquation à long terme entre les réserves prouvées récupérables et la demande prévisionnelle, les pouvoirs publics ont opté pour une stratégie dont les principes devaient :

---

<sup>28</sup>Ministère de l'énergie et des mines : « *Energie & Mines* », revue périodique N° 4, 2010.

<sup>29</sup>B. Mérenne-Schoumaker, *géographie de l'énergie : acteurs, lieux et enjeux* », édition Belin, Paris, 2007, p 29.

<sup>30</sup>Rapport d'activités et comptes de gestion consolidés de la Sonelgaz, 2007, p 35.

- Promouvoir les formes d'énergie les plus disponibles, c'est-à-dire en priorité le gaz naturel ;
- Favoriser la maîtrise de l'utilisation de l'énergie, la protection de l'environnement et les impératifs de sécurité ;
- Définir une politique de tarification en conséquence.

- **Stratégie de développement**

La stratégie de développement de l'industrie gazière définie pour mettre en œuvre ces orientations va reposer sur les axes suivants :

- **Le développement des infrastructures**

Le développement de l'utilisation du gaz naturel et par conséquent des consommations était conditionné par la mise en place des infrastructures nécessaires (réseaux de transport et de distribution).

Celles-ci pourront être mises en place dans le prolongement des canalisations de grand transport réalisées par **SONATRACH** pour acheminer le gaz vers le Nord du pays.

C'est ainsi que Sonelgaz a progressivement structuré son réseau de transport vers les sites des centrales de production d'électricité et des projets d'unités industrielles qui fleurissaient au rythme d'une croissance économique très soutenue.

Cette extension du réseau de transport permettait également, de raccorder les agglomérations situées à des distances raisonnables.

Grâce aux efforts importants fournis pour améliorer les infrastructures, un nombre de 1369 localités<sup>31</sup> ont été raccordées au gaz naturel durant les dix dernières années ;

- **Le développement des capacités de réalisation**

Dans un contexte où les biens et services nécessaires à la réalisation de ces investissements n'étaient pas procurés par le tissu économique algérien, la mise en place des infrastructures impliquait également le développement des moyens nécessaires comprenant au

---

<sup>31</sup>Rapport d'activité et comptes de gestion consolidés de Sonelgaz, 2010, p 37.

sens large, les capacités de conception des plans de développement, les capacités d'étude et de mise en œuvre des projets et enfin la création des entreprises de réalisation elles-mêmes.

➤ **Le développement de capacités de fabrication de matériel**

L'expansion attendue des réseaux de transport et de distribution de gaz naturel constituait également un marché opportun pour la mise en place et le développement d'une industrie de fabrication des équipements nécessaires.

➤ **Une tarification favorable**

Des tarifs relatifs largement favorables au gaz naturel et la commodité de la distribution par réseau ont été également des paramètres déterminants dans la stratégie de développement du gaz naturel.

Ce sont là les facteurs qui ont permis l'expansion rapide et l'émergence d'un marché national du gaz naturel qui a conquis très vite la place prépondérante qui est la sienne sur la scène énergétique algérienne faisant ainsi converger les objectifs stratégiques nationaux. L'adéquation entre la consommation nationale et la structure des réserves d'une part et celles de la protection de l'environnement résultant des qualités du « plus propre des combustibles fossiles ».

. En Algérie, le gaz naturel joue un rôle prépondérant dans le progrès socio-économique. Cette ressource fossile constitue, d'une part, le choix fondamental du pays en matière de couverture des besoins énergétiques à long terme en raison de l'abondance des réserves gazières (soit 4500 milliards m<sup>3</sup> en 2012)<sup>32</sup> et sa contribution dans la génération de l'électricité. d'autre part, une source de devise importante du fait qu'il représente 40% de ces entrées via les exportations dont son principal débouché est le marché européen (soit plus de 10% des besoins européens en gaz naturel couverts par 92% des exportations algériennes en la matière)<sup>33</sup>.

Les perspectives de croissance de la production locale du gaz naturel sont généralement limitées, non pas à cause d'une absence de gisements à développer mais en raison de l'importance des investissements à mettre en œuvre, des incertitudes du contexte économique global rendant difficiles des décisions d'accroissement des capacités d'exportation et un prix

---

<sup>32</sup> BP statistical review of world energy, Juin 2012.

<sup>33</sup> Jean Philippe Cueille : « pays pétroliers et gaziers du Maghreb et du Moyen-Orient », op cité, p 7.

de l'énergie sur le marché local ne permettant pas de justifier économiquement de nouveaux projets.

La problématique d'un arbitrage nécessaire pour l'Algérie entre les besoins domestiques et les exportations, commence à se poser pour le gaz naturel. Pour cela, des études économétriques semblent importantes afin de prévoir l'évolution de la demande en gaz naturel dans l'avenir, à travers des modèles qui prennent en compte les différentes variables explicatives de cette dernière.

**Chapitre 04 :**

**Analyse empirique de la  
consommation de gaz  
naturel en Algérie**

L'économétrie concerne l'application des méthodes statistiques à des données économiques. Puisqu'en économie les données ne sont pas expérimentales et qu'elles contiennent très souvent une part d'aléatoire, l'économétrie fait appel à des modèles stochastiques plutôt qu'à des modèles déterministes <sup>1</sup>

Après avoir présenté le cadre théorique, nous allons effectuer une analyse des empirique des variables que nous avons jugés explicatives de la consommation du gaz naturel des ménages en Algérie. Commençant dans la première section par l'analyse graphique des séries, afin de tirer les différentes tendances de l'évolution de nos variables, pour passer à la deuxième section qui fera l'objet d'une analyse univariée des séries (étude de la stationnarité des série) et la dernière section sera consacrée à l'analyse multivariée des séries.

## **Section 1 : Présentation et analyse graphique des séries de données**

Plusieurs travaux empiriques ont été effectués par des économistes dans le but de déterminer comment la consommation nationale du gaz naturel évolue-t-elle en fonction de la production gazière et les réserves gazières, sachant que le gaz naturel est valorisé entre la consommation locale et les exportation à travers la modélisation économique qu'est représenté comme un outil qui permet d'infirmer ou de confirmer les théories qu'il construit. Les théories économiques fournissent des idées sur les processus qui déterminent les grandeurs économiques. L'économétrie apporte une vérification empirique et établie quantitativement les corrélations qui apparaissent valides.

L'ensemble de ses travaux se sont basés sur la méthode de l'économétrie de panel comme méthode d'estimation, et cela prenant un échantillon de plusieurs pays. L'application de cette méthode demeure irréalisable dans notre cas étant donné que notre échantillon porte sur un seul pays.

Nous allons utiliser des données annuelles couvrant la période 1980-2012.

Comme toute méthode d'analyse, l'économétrie s'appuie sur un certain nombre de variables qui lui sont propres. Les principaux ingrédients d'un modèle économétrique sont les variables à expliquer et les variables explicatives, les perturbations et les paramètres.

### **➤ Le choix des variables**

---

<sup>1</sup>**YadolahDodge** : « *Statistique : dictionnaire encyclopédique* », édition Springer, paris, 2007, p 168.

Nous avons essayé de choisir au mieux les variables explicatives, qui sont en corrélation directe avec la consommation du gaz naturel (des ménages) par secteur d'activité en Algérie, sous contrainte de la disponibilité des données au niveau du ministère de l'énergie et des mines et les différentes revues de British Petroleum. Pour cela nous avons retenu :

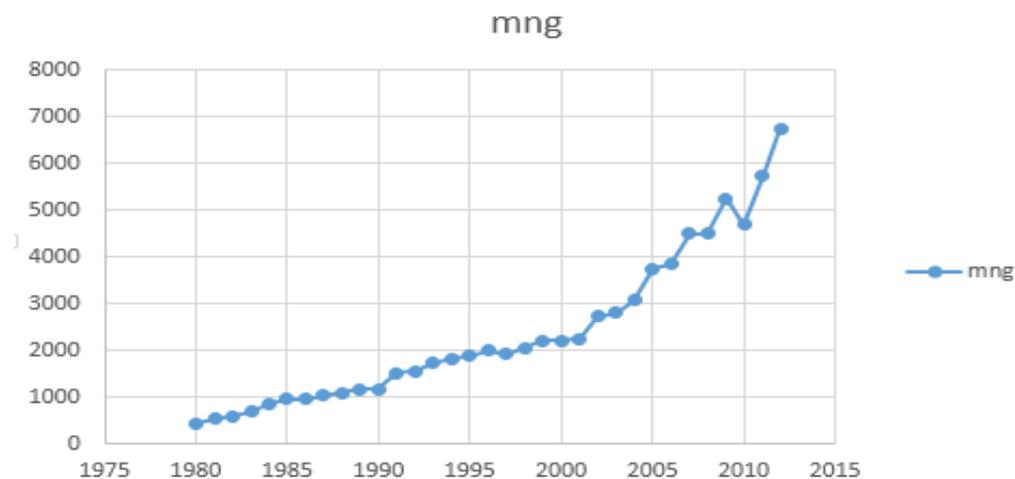
- La production gazière (Prod) ;
- Les exportations gazières (Expo);
- Les réserves gazières (Res);

## 1-2Analyse graphique

Nous allons étudier l'évolution graphique des différentes séries pour avoir une idée sur leurs tendances.

### 1-2-1-Etude graphique de la stationnarité de la série de la consommation de gaz naturel par les ménages (1980-2012)

**Graphique 02 : évolution de la consommation annuelle du gaz naturel par les ménages (1980-2012)**



**Source : établie par nous-même à l'aide du logiciel excel.**

A partir du graphe ci-dessus, on peut remarquer que tous les prix des ménages , ont une tendance à la hausse durant la période 1980-2012, on peut distinguer deux phases principales de l'évolution.

-La première phase commence en 1980 à 1990, où les ménages croient de façon graduelle et lente.

-La deuxième phase se prolonge de l'année 1991 à 2012 où l'augmentation du rythme se poursuit toujours mais avec un rythme plus rapide par rapport à la phase précédente, Cette hausse due à :

- La croissance économique qui a impulsé le développement du niveau de vie du consommateur ;

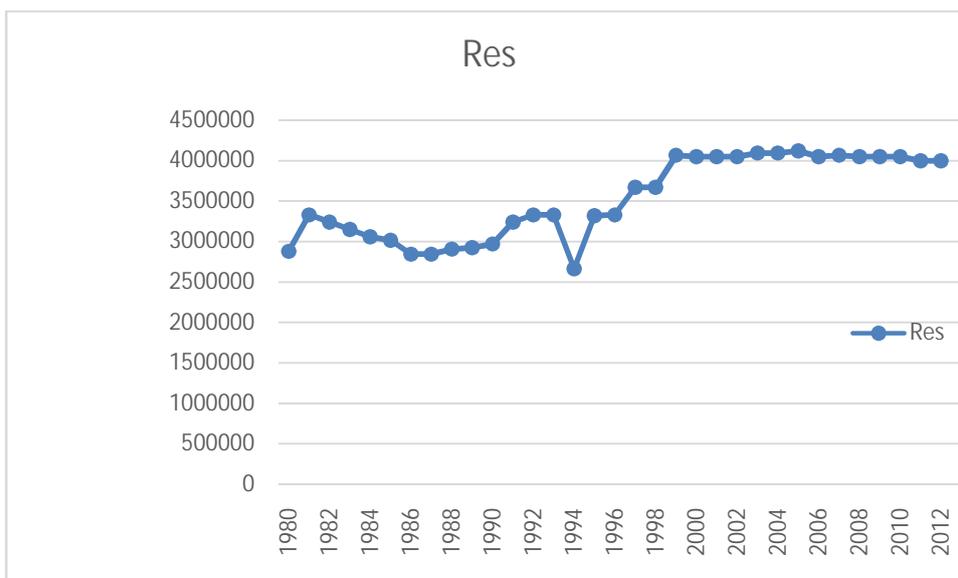
-La forte demande pour le secteur habitant dont le premier besoin est le chauffage en hiver et la climatisation en été ;

-La forte demande des secteurs des ménage qui due à la hausse de la consommation nationale d'énergie de 10,8%, tirée par la croissance du gaz naturel (12,4%), celle des produits pétroliers (11,5%) et de l'électricité (10,0%).

Avec l'enregistrement d'une légère chute de prix des ménages dans l'année 1997.

### **1-2-3 Etude graphique de la stationnarité de la série des réserves gazières en Algérie (1980-2012)**

**Graphique 03 : évolution des réserves gazières en Algérie (1980-2012)**



**Source :** établie par nous-même à l'aide du logiciel excel.

D'après cette représentation graphique on constate que les réserves de gaz naturel ont beaucoup progressé depuis 1980 de 2880818 million m<sup>3</sup> jusqu'à 2010 de 4051151 million m<sup>3</sup>, en 2002, les réserves prouvées de gaz naturel étaient évaluées à 4051151 million m<sup>3</sup> faisant de l'Algérie le septième pays au classement mondial, les réserves algérienne sont passées de 4051151 million m<sup>3</sup> en 2002 à 4123171 million m<sup>3</sup> en 2005, soit une augmentation de 8,33%. Ce succès est réalisé grâce au partenariat fructueux amorcé depuis les années 90, accentué ces dernières années. Selon des taux d'évolution différents. En 2006, il a été réalisé 18 nouvelles découvertes. Des spécialistes dans le domaine de l'énergie estiment que, sur les réserves algériennes initiales prouvées d'environ 4600 milliards de mètres cubes, 80% d'entre elles sont considérés récupérables actuellement, mais uniquement 15% de ces réserves ont été produits à ce jour. Environ 1000 autres milliards de mètres cubes de gaz sont considérés aujourd'hui comme réserves probables et possibles. Ceci nous laisse supposer une revue à la hausse des réserves gazières dans les années à venir. Cette augmentation des réserves est due principalement à :

- des réévaluations des potentiels de gisements découverts et au développement des partenariats dans l'exploration ;

- Le progrès technologique joué un rôle majeur dans les découvertes de nouvelles réserve ainsi que dans l'accroissement des réserves des champs existantes ;

- L'exploration de nouveaux gisements qui due à la réalisation de nouveaux projets de construction,

- Le développement des partenariats dans l'exploration.

Même si il s'agit une légère diminution dans les années suivant : 1984-1990 et 1994.

En 2011 est 2012 en remarque une chute des prix des réserves gazières à 4500 million m<sup>3</sup>, cette baisse s'explique par :

- L'abondance des réserves gazières ;

- Prés de 3 000 milliards de m<sup>3</sup> de réserves ont été découverte dans le sous-sol algérien qui reste encore largement inexploré ;

- Au fait que le domaine minier est inégalement exploré ;

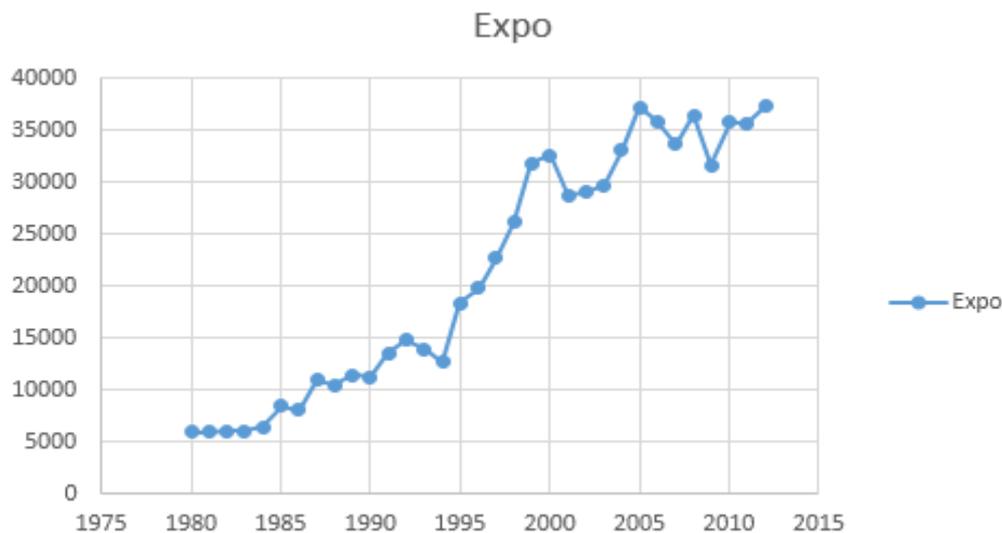
-L'augmentation des exportations gazières Algérien ;

- Augmentation continue de la production pour satisfaire la demande internationale ;

- La demande nationale croissante qui coïncide avec l'adoption du choix « gaz » comme énergie principale couvrant les besoins énergétique du pays à long terme.

### **1-2-4 Etude graphique de la stationnarité de la série des exportations gazières en Algérie (1980-2012)**

**Graphique 4 : évolution des exportations gazières en Algérie (1980-2012)**



**Source :** établie par nous-mêmes à l'aide du logiciel excel.

En 2011, l'Algérie était le cinquième exportateur mondial de gaz naturel (avec 51,5 milliards de mètres cubes), derrière la Fédération de Russie, le Qatar, la Norvège et le Canada.

A partir de graphe ci-dessous la représentation graphique pour les exportations après deux phases.

- une phase de lancement 1980-1994 où les rythmes d'augmentation des exportations sont modérés. Même si le décroissement remarquable dans les années suivantes : 1986 qui due au deuxième choc pétrolière, 1990, 1993 et 1994 cette légère baisse due au :

- cette baisse résulte la diminution des exportations du GNL et de celle des produits pétroliers, pour des raisons d'ordre local (augmentation de la consommation gazière, et

baisse du taux de renouvellement des réserves) et d'ordre extérieur (concurrence intense, baisse des prix, développement de gaz de schiste et comportements des importateurs sur le marché européenne). En effet, la part de l'Algérie pourrait être de 8,9%.

-Est la seconde phase de 1995 à 2012 où l'augmentation du rythme se poursuivre toujours un rythme plus rapide est qui près un doublement par rapport à la phase précédente. Le taux de croissance annuel moyen des exportations gazières algériennes entre 1995-2005 était de l'ordre de 8,68%. Ce progrès due grâce à l'expansion accrue de la capacité la liquéfaction des gaz et à l'extension et l'amélioration des canaux (pipe-lines) de distribution à l'intérieur comme à l'extérieur du pays.

- La compétitivité croissante de la chaîne GNL ;

- Le développement des projets « Galsi » et « TSGP »

L'Algérie dispose de deux gazoducs d'exportation opérationnels :

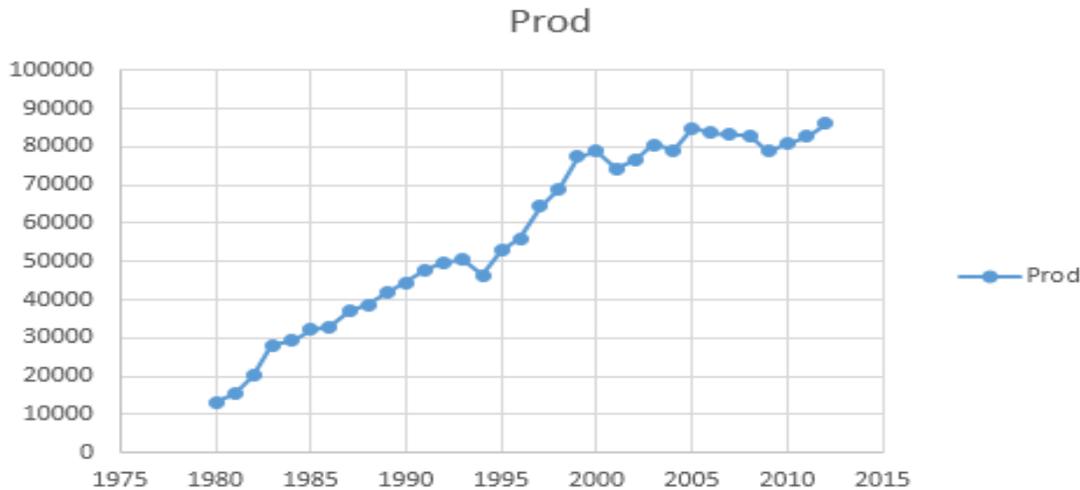
-Le Pedro Duran Farel, en direction de l'Espagne via le Maroc, d'une capacité totale de 18 Gm<sup>3</sup>/an, dont 11 sont mobilisés ;

-Le Enrico Mattei, en direction de l'Italie via la Tunisie, d'une capacité totale de 24 Gm<sup>3</sup>.

Durant cette période, on remarque un décroissement dans les années 2001 et 2009 cette dernière due la crise financière.

#### **1-2-5 Etude graphique de la stationnarité de la série de la production du gaz naturel en Algérie (1980-2012)**

#### **Graphique 5 : évolution de la production gazière en Algérie (1980-2012)**



**Source :** établie par nous-mêmes à l'aide du logiciel Excel

La production de gaz naturel en association avec des partenariats étrangers représente 22% de la production de gaz algérienne. Depuis le début des années 1980 la production de gaz naturel a pris une place de plus en plus importante dans la production totale d'énergie.

La production de gaz naturel a connu une hausse poursuivie sur toute la période 1980-2012. On peut aussi distinguer deux phases principales de l'évolution.

- La première phase commence en 1980 à 2000 où l'augmentation des productions est rapide de 13250 million m<sup>3</sup> en 1980 à 79010 million m<sup>3</sup> en 2000, avec un décroissement durant l'année 1994.

- La deuxième phase se prolonge de l'année 2001 à 2012 cette période commencera par un décroissement de 74353 million m<sup>3</sup>, pour reprendre une autre fois et atteindre le cap de 86056 million m<sup>3</sup> en 2012. Cette augmentation est due à :

- L'augmentation des besoins économiques du pays en matière de devises, et d'autre part à la consommation locale ;

- L'avancées technologiques,

- L'accroissement de la demande et aux nouvelles politiques énergétiques orientées vers les produits moins polluants ;

- L'augmentation de la production de gaz naturel liquéfié (GNL).

Durant cette période on remarque une baisse dans les années 2008- 2009 cette dernière est due à la crise financière.

## **Section 2 : Etude de la stationnarité des séries de données.**

Une série chronologique est stationnaire si elle ne comporte ni tendance, ni saisonnalité, plus généralement, aucun facteur n'évoluant avec le temps. Ceci étant, nous devons d'abord déterminer l'ordre d'intégration des variables. On dit qu'une variable est intégrée d'ordre  $p$  si sa différence d'ordre  $p$  est stationnaire c'est-à-dire que sa différence d'ordre  $p$  est d'accroissement nul.

Plusieurs tests permettent de mettre en évidence la stationnarité d'une série. Nous mettrons donc en œuvre le test de stationnarité de Dickey-Fuller (DF et ADF)

### **2-1 Application des tests de racines unitaires (test de DF et DFA) :**

Dans cette section, il s'agit de voir l'application empirique sur les séries économiques, des différentes méthodes qui permettent de reconnaître la nature de la non stationnarité d'une série chronologique, et de voir si elles admettent une représentation de type TS (trend stationnary) ou une représentation de type DS (different stationnary), autrement dit, si la non stationnarité qui les caractérise est de nature déterministe ou stochastique au sens large. Cet examen est capital, du fait qu'il permet d'éviter les mauvaises surprises sur les résultats.

L'application du test de racine unitaire (Dickey et Fuller augmenté) nécessite d'abord de sélectionner le nombre de retards de sorte à blanchir les résidus de la régression. Autrement dit, déterminer le nombre maximum de retards d'influence des variables explicatives sur la variable à expliquer. Pour la détermination du nombre de retards  $p$  à retenir dans les régressions des tests ADF, nous avons choisi de nous baser sur les corrélogrammes des séries en différence première, les différentes valeurs de  $P$  figurent dans le tableau suivant :

**Tableau n° 05 : détermination du nombre de retards  $P$  :**

Variables	PROD	EXPO	RES	MNG
Retard retenu ( $P$ )	$P=0$	$P=0$	$P=0$	$P=0$

Pour le choix des retards voir les corrélogrammes des séries en différence première dans l'annexe n°2

### **2-1-1 Application du test DF à la série MNG :**

Une première idée concernant la stationnarité peut être fournie par l'étude du graphique de la série MNG ainsi que par son corrélogramme<sup>2</sup>. En fait, le graphique de la série MNG fait ressortir une tendance globale à la hausse. Par ailleurs, son corrélogramme, montre que l'autocorrélation d'ordre 1 est significativement différente de zéro. Ces remarques laissent présager que la série est non stationnaire. Par ailleurs, la figure représentant l'évolution de la série  $D(MNG)^3$ , (la série du MNG différenciée) indique que la série en différence deuxième est stationnaire. Cette remarque est en accord avec l'étude du corrélogramme<sup>4</sup> de la série  $D(MNG)$  différenciée qui ne présente aucune structure particulière. Nous, nous proposons de vérifier ces intuitions par l'application de test de racine unitaire de Dickey et Fuller.

En pratique, on commence toujours par l'application du test sur le modèle général qui englobe tous les cas de figure, c'est à dire qui tient compte de toutes les propriétés susceptibles de caractériser une série, il s'agit du modèle [3]. Testons l'hypothèse selon laquelle la série MNG est non stationnaire (elle contient au moins une racine unitaire) contre l'hypothèse alternative de stationnarité.

L'estimation par MCO du modèle [3] appliqué à la série MNG nous donne les résultats suivants :

---

<sup>2</sup> Voir le graphe et le corrélogramme du MNG (annexe n°2)

<sup>3</sup> Voir le graphe de DMNG (annexe n°2)

<sup>4</sup> Voir le corrélogramme de  $D(MNG)$  (annexe n°2)

**Tableau n° 06 : test DF : modèle (3) pour la série MNG**

ADF Test Statistic	0.405339	1% Critical Value*	-4.2712
		5% Critical Value	-3.5562
		10% Critical Value	-3.2109

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(MNG)

Method: Least Squares

Date: 08/30/14 Time: 11:16

Sample(adjusted): 1981 2012

Included observations: 32 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
MNG(-1)	0.046620	0.115016	0.405339	0.6882
C	-35.77297	112.7165	-0.317371	0.7532
@TREND(1980)	7.814255	18.03296	0.433332	0.6680
R-squared	0.184833	Mean dependent var		197.3750
Adjusted R-squared	0.128614	S.D. dependent var		325.5599
S.E. of regression	303.9038	Akaike info criterion		14.36036
Sum squared resid	2678368.	Schwarz criterion		14.49777
Log likelihood	-226.7658	F-statistic		3.287762
Durbin-Watson stat	2.719184	Prob(F-statistic)		0.051651

**Source :** Elaboré par nous même à partir des résultats d’Eviews 4.0

On remarque que la série MNG est un processus DS car la statistique de test DF est égale (0,40) supérieure à la valeur théorique qui est (-3,55)

On remarque aussi que la valeur de la t statistique de la tendance est égale à (0,43) est inférieure à la valeur critique qui est 2,81 (voir table ADF en annexe n°03), donc on accepte l’hypothèse nulle ( $H_0$ : trend=0). On rejette la présence d’une tendance dans le modèle. On estime en conséquence le modèle [2], modèle avec constante et sans tendance déterministe. Les résultats sont donnés dans le tableau suivant :

**Tableau n° 07 : test DF : modèle (2) pour la sérieMNG**

ADF Test Statistic	2.562324	1% Critical Value*	-3.6496
		5% Critical Value	-2.9558
		10% Critical Value	-2.6164

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(MNG)

Method: Least Squares

Date: 08/30/14 Time: 11:22

Sample(adjusted): 1981 2012

Included observations: 32 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
MNG(-1)	0.093795	0.036605	2.562324	0.0157
C	-12.28860	97.48567	-0.126055	0.9005
R-squared	0.179555	Mean dependent var		197.3750
Adjusted R-squared	0.152206	S.D. dependent var		325.5599
S.E. of regression	299.7616	Akaike info criterion		14.30431
Sum squared resid	2695711.	Schwarz criterion		14.39592
Log likelihood	-226.8690	F-statistic		6.565503
Durbin-Watson stat	2.818243	Prob(F-statistic)		0.015659

**Source :** Elaboré par nous même à partir des résultats d’Eviews 4.0

On remarque que la série **MNG** est un processus DS car la statistique de test DF est égale (2,56) supérieure à la valeur théorique qui est (-2,95)

On remarque aussi que la valeur de la t statistique du constant est égal à (-0,12) est inférieure à la valeur critique qui est 2,56 (voir table ADF en annexe). On estime alors le modèle [1], modèle sans constante et sans tendance. Le tableau suivant présente les résultats :

Tableau n° 08 : test DF : modèle (1) pour la série MNG

ADF Test Statistic	4.592666	1% Critical Value*	-2.6369
		5% Critical Value	-1.9517
		10% Critical Value	-1.6213

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(MNG)

Method: Least Squares

Date: 08/30/14 Time: 11:25

Sample(adjusted): 1981 2012

Included observations: 32 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
MNG(-1)	0.089922	0.019579	4.592666	0.0001
R-squared	0.179120	Mean dependent var		197.3750
Adjusted R-squared	0.179120	S.D. dependent var		325.5599
S.E. of regression	294.9652	Akaike info criterion		14.24234
Sum squared resid	2697139.	Schwarz criterion		14.28815
Log likelihood	-226.8775	Durbin-Watson stat		2.807231

Source : Elaboré par nous même à partir des résultats d'EvIEWS4.0

On remarque que la série MNG est un processus DS car la statistique de test DF est égale (4,59) supérieure à la valeur théorique qui est (-1,95). Elle est non stationnaire. Elle comporte au moins une racine unitaire. Pour déterminer l'ordre d'intégration de la série, on applique le test de DF à la série en différence première.

**Tableau n° 09 : test DF : modèle (1) pour la série D(MNG)**

ADF Test Statistic	-4.151882	1% Critical Value*	-2.6395
		5% Critical Value	-1.9521
		10% Critical Value	-1.6214

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(MNG,2)  
 Method: Least Squares  
 Date: 08/30/14 Time: 11:27  
 Sample(adjusted): 1982 2012  
 Included observations: 31 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(MNG(-1))	-0.854107	0.205716	-4.151882	0.0003
R-squared	0.362440	Mean dependent var	29.64516	
Adjusted R-squared	0.362440	S.D. dependent var	482.2746	
S.E. of regression	385.0835	Akaike info criterion	14.77652	
Sum squared resid	4448679.	Schwarz criterion	14.82278	
Log likelihood	-228.0361	Durbin-Watson stat	1.940586	

**Source :** Elaboré par nous même à partir des résultats d’Eviews4.0

La série D(MNG) est stationnaire car la statistique de test DF est égale à (-4,15) inférieure à la valeur théorique qui est (-1,95). La série MNG comporte donc une racine unitaire, La série MNG est intégrée d’ordre 1 puisque il faut la différencier une fois pour la rendre stationnaire.

**2.1.2-Présentation des résultats des tests de DF sur les autres séries restantes :**

L’application par la même stratégie des tests de racine unitaire sur les autres séries (PROD, EXPO, RES) nous donne les résultats résumés dans le tableau suivant<sup>5</sup> :

---

<sup>5</sup>Voir les résultats de l’estimation annexe n°3

**Tableau n° 10 : les résultats des tests de la stationnarité (Test DF)**

Variables	Test DF en niveau						Test DF en différence	
	T de ADF	Modèle3	Modèle2	Modèle1	Ttrend	Tconst	Modèle1 ou modèle2	Ordre D'intégration
RES	T calculée	-1,64	-1,86	-0,97	-0,96	1,67	-6,48	I(1)
	T tabulée	-3,55	-2,95	-1,95	2,81	2,56	-1,95	
EXP	T calculée	-2,43	-0,49	1,70	2,37	1,52	-5,23	I(1)
	T tabulée	-3,55	-2,95	-1,95	2,81	2,56	-1,95	
PROD	T calculée	-1,38	-1,86	–	0,96	3,23	- 4,99	I(1)
	T tabulée	-3,55	-2,95	–	2,81	2,56	-2,95	

**Source :** Elaboré par nous même à partir des résultats d'EvIEWS4.0

A travers le tableau ci-dessus, on remarque que si on compare les t calculées aux t tabulées (voir tables de ADF)<sup>6</sup> on trouve que toutes les séries sont non stationnaires en niveau et stationnaires en différences premières. En outre, on peut chercher d'éventuelles relations de cointégration qu'on étudiera dans la dernière section.

### **Section 3 : Analyse multivariée des séries de données**

L'intérêt fondamental de la méthode vectorielle autorégressive ou vectorielle à correction d'erreurs est qu'elle nous permet de faire l'étude de la causalité à court ou à long terme de Granger entre la consommation du gaz naturel et ses variables explicatives. Aussi, elle nous permet de voir dans quelle proportion les variables s'autodéterminent par une décomposition de la variance. Le calcul des fonctions impulsionnelles d'un modèle VAR revient à analyser comment la variation à la date t de l'innovation d'une variable d'intérêt va affecter l'ensemble des variables pour les périodes t, t+1, t+2, ...

<sup>6</sup> Voir la table ADF en annexe n°3

**3-1 Estimation du modèle vectoriel à correction d'erreur de la consommation du gaz naturel des ménages par la méthode de Johansen :**

Nous nous intéressons à l'étude de la cointégration entre les quatre variables (MNG, RES, PROD, EXP) en utilisant la méthode du maximum de vraisemblance de Johansen (1991), nous procédons en trois étapes :

1- la première étape consiste à estimer d'abord les modèles VAR(P) contenant nos 4 variables avec différents ordres p puis à déterminer l'ordre qui minimise les deux critères d'Akaike et de Schwarz

2- Dans la deuxième étape, nous appliquerons le test de vraisemblance de Johansen pour définir le nombre de relations de cointégration.

3- Dans la troisième étape, nous estimons le modèle VECM.

**Première étape : détermination du nombre de retards P :**

Nous allons utiliser les critères d'Akaike (AIC) et de Schwarz (SC) pour des décalages p allant de 1 à 3. Nous devons donc estimer trois modèles différents et retenir celui dont les critères AIC et/ou de SC sont les plus faibles.

Nombre de retards	Critère d'Akaike	Critère de Schwarz
P=1	81.49	82.65
P=2	81.59	83.51
P=3	82.10	84.79

La statistique des deux critères d'informations AIC et SC est minimale pour le retard P=1, donc c'est le retard que nous retenons pour notre modèle.

**Deuxième étape : Test de relations de cointégration de Johansen (test de la trace)**

Pour effectuer le test de la trace, la spécification à retenir dépend de :

-l'absence ou la présence de constante dans le modèle à correction d'erreur.

-l'absence ou la présence de constante et de tendance dans les relations de cointégration

Nous effectuons ici le test de la trace en supposant l'absence de la tendance dans la relation de cointégration et l'absence de la constante dans le modèle à correction d'erreur. Ce choix peut être justifié économiquement en supposant que les relations d'équilibre de long terme ne comportent pas de trend<sup>7</sup>. Concernant l'absence de la constante dans le modèle à correction d'erreur vient du fait que les résultats obtenus de l'étude de la stationnarité des séries montrent qu'elles sont des processus DS sans dérive<sup>8</sup>, et aussi sa présence ne valide pas le modèle ECM (coefficient du terme de rappel est de signe positif).

**Les résultats du test de la trace figurent dans le tableau suivant :**

Date: 08/30/14 Time: 14:22  
Sample(adjusted): 1982 2012  
Included observations: 31 after adjusting endpoints  
Trend assumption: Linear deterministic trend  
Series: MNG PROD RES EXPO  
Lags interval (in first differences): 1 to 1

Unrestricted Cointegration Rank Test

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	5 Percent Critical Value	1 Percent Critical Value
None *	0.572811	52.74879	47.21	54.46
At most 1	0.454435	26.38240	29.68	35.65
At most 2	0.214462	7.598487	15.41	20.04
At most 3	0.003719	0.115515	3.76	6.65

\*(\*\*) denotes rejection of the hypothesis at the 5%(1%) level  
Trace test indicates 1 cointegrating equation(s) at the 5% level  
Trace test indicates no cointegration at the 1% level

Les résultats du test de cointégration montrent qu'elles existent une relation entre les variables, il y a donc une relation de long terme entre la consommation du gaz naturel des ménages et les variables explicatives. En estimant le modèle VECM, nous pourrions voir quelles sont les tendances qui existent entre les séries dans le long terme.

<sup>7</sup>S.Lardic&V.Migon « économétrie des séries temporelles macroéconomiques et financières », economica, Paris, 2002, p 239.

<sup>8</sup>C Araujo, J-Francois Brun & J-Louis Combes. « Econométrie », édition Bréal 2004, p 281.

**Troisième étape : estimation du modèle VECM de la consommation du gaz naturel des ménages :**

Le tableau suivant représente l'estimation complète du modèle VECM pour la consommation du gaz naturel des ménages

VectorError Correction Estimates

Date: 09/01/14 Time: 21:17

Sample(adjusted): 1982 2012

Included observations: 31 after adjusting endpoints

Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

CointegratingEq:	CointEq1			
MNG(-1)	1.000000			
PROD(-1)	-0.095209 (0.05738) [-1.65935]			
RES(-1)	0.001435 (0.00131) [ 1.09642]			
EXPO(-1)	0.099376 (0.13646) [ 0.72824]			
C	-1552.918 (3900.62) [-0.39812]			
ErrorCorrection:	D(MNG)	D(PROD)	D(RES)	D(EXPO)
CointEq1	-0.118090 (0.01800) [-6.55989]	0.445053 (0.35021) [ 1.27082]	-214.2807 (53.6115) [-3.99691]	0.095650 (0.24211) [ 0.39506]
D(MNG(-1))	-0.710867 (0.15575) [-4.56423]	0.127241 (3.02993) [ 0.04199]	1875.897 (463.835) [ 4.04432]	2.230794 (2.09472) [ 1.06496]
D(PROD(-1))	-0.015487 (0.01393) [-1.11192]	0.296415 (0.27096) [ 1.09394]	17.89268 (41.4798) [ 0.43136]	0.088163 (0.18733) [ 0.47064]
D(RES(-1))	-0.000432 (5.9E-05) [-7.26191]	-0.000834 (0.00116) [-0.72121]	0.463133 (0.17704) [ 2.61592]	6.91E-05 (0.00080) [ 0.08638]
D(EXPO(-1))	0.049238 (0.02107) [ 2.33737]	-0.047025 (0.40981) [-0.11475]	-39.43693 (62.7353) [-0.62862]	-0.080315 (0.28332) [-0.28348]
R-squared	0.689726	-0.134508	0.479677	-0.013126
Adj. R-squared	0.641991	-0.309048	0.399628	-0.168992
Sum sq. resids	1016102.	3.85E+08	9.01E+12	1.84E+08
S.E. equation	197.6887	3845.861	588740.9	2658.808
F-statistic	14.44920	-0.770646	5.992246	-0.084216
Log likelihood	-205.1483	-297.1581	-453.1188	-285.7154
Akaike AIC	13.55795	19.49407	29.55605	18.75583

Schwarz SC	13.78924	19.72536	29.78734	18.98712
Meandependent	200.6774	2280.484	-107304.7	1013.871
S.D. dependent	330.3962	3361.366	759825.4	2459.129
DeterminantResidual Covariance	5.81E+29			
Log Likelihood	-1227.324			
Log Likelihood (d.f. adjusted)	-1238.230			
Akaike Information Criteria	81.49869			
Schwarz Criteria	82.65513			

### 3-2 Tests sur les résidus :

Avant d'interpréter économiquement les résultats, on doit tester la robustesse économétrique du modèle qui est évaluée par le test de normalité de Jarque et Béra administré à chaque équation, par le test d'indépendance sérielle du multiplicateur de Lagrange et par le test d'homoscédasticité de White

#### 3-2-1 Test de normalité :

L'hypothèse de normalité des termes d'erreurs précise la distribution statistique des estimateurs. C'est donc, grâce à cette hypothèse que l'inférence statistique peut se réaliser. Cette hypothèse peut être testée sur les variables du modèle ou sur les termes d'erreurs du modèle. Ce test est réalisé grâce à la statistique de Jarque-Bera (JB) (1980) et suit une loi du khi-deux à deux degrés de liberté au seuil de 5% égale à 5,99. Il permet de savoir si les variables du modèle suivent ou non une loi normale. Les résultats de notre test prouvent que les résidus sont normaux car les statistiques de Jarque-Bera sont toutes inférieures à 5,99, on accepte donc l'hypothèse de normalité des résidus. Ce résultat conforte donc le choix de la forme fonctionnelle des erreurs.

**Tableau n°11 : test de normalité de JB**

Component	Jarque-Bera	df	Prob.
1	0.800774	2	0.6701
2	2.403531	2	0.3007
3	6.974118	2	0.0306
4	0.760162	2	0.6838
Joint	10.93859	8	0.2052

**Source :** Elaboré par nous même à partir des résultats d'Eviews4.0

### 3-2-2 Test d'hétéroscédasticité des résidus :

Effectué à l'aide du test de White dans le cadre de notre travail, ce test permet de savoir si les erreurs sont homoscedastiques ou non. L'hétéroscédasticité qualifie les données (ou séries) qui n'ont pas une variance constante. Or, les séries doivent être homoscedastiques pour présenter les meilleurs estimateurs.

Dans un test d'hétéroscédasticité, on utilise généralement deux tests : les tests de Breusch-Pagan (B-P) et White. Mais, c'est le test de White qui est utilisé dans notre modèle. L'idée générale de ce test est de vérifier si le carré des résidus peut être expliqué par les variables du modèle et aussi de repérer une mauvaise spécification du modèle. Dans notre cas, l'hypothèse d'homoscedasticité est non acceptée dans la mesure où la probabilité de commettre une erreur est égale à 0.012 inférieure à  $\alpha = 5\%$  (Voir le tableau ci-dessous). Donc les estimations obtenues sont optimales.

**Tableau n°12 : test d'hétéroscédasticité de white**

VEC Residual Heteroskedasticity Tests: No Cross Terms (only levels and squares)  
Date: 09/01/14 Time: 21:32  
Sample: 1980 2012  
Included observations: 31

Joint test:		
Chi-sq	df	Prob.
134.5730	100	0.0121

Source : Elaboré par nous même à partir des résultats d'Eviews4.0

### 3.2.3-Test d'autocorrélation des erreurs :

Ce test appelé aussi test de corrélation des erreurs vérifie si les erreurs ne sont pas corrélées. La présence de l'autocorrélation résiduelle rend caduque les commentaires concernant la validité du modèle et les tests statistiques. Il convient de détecter l'autocorrélation des erreurs par le test de Durbin-Watson.

Mais dans le cas du modèle autorégressif, on remplace le test de Durbin-Watson par le LM test du fait que la variable endogène est décalée. Dans le cas de ce mémoire, Le test

LM d'indépendance sérielle des écarts aléatoires nous montres que les erreurs sont indépendantes (car la probabilité de commettre une erreur de première espèce est supérieure à 5%) (Voir le tableau ci-dessous).

**Tableau n° 13 : test LM d'indépendance sérielle**

VEC Residual Serial Correlation LM ...  
H0: no serial correlation at lag order h  
Date: 09/01/14 Time: 21:39  
Sample: 1980 2012  
Included observations: 31

Lags	LM-Stat	Prob
1	20.38950	0.2032
2	26.50944	0.0473
3	11.39143	0.7847
4	19.57564	0.2399
5	13.86405	0.6088
6	15.36297	0.4982
7	20.71412	0.1898
8	22.60660	0.1247
9	29.88161	0.0186
10	54.29000	0.0000
11	19.58103	0.2397
12	15.00417	0.5243

Probs from chi-square with 16 df.

**Source :** Elaboré par nous même à partir des résultats d'Eviews4.0

Les différents tests économétriques effectués montrent que notre modèle est bien spécifié, qu'il y a absence d'autocorrélation et homoscedasticité des erreurs, que la distribution est normale et que le modèle est structurellement et conjoncturellement stable donc la robustesse économétrique du modèle est satisfaisante. Le pouvoir explicatif de chaque équation est élevé, on peut maintenant passer à l'interprétation économique.

### **3-3-Interprétation économique du Modèle**

$$D(MNG) = 0.118( MNG(-1) - 0.095PROD(-1) + 0.001RES(-1)+ 0.099 EXPO(-1) - 1552.918) - 0.7108D(MNG(-1)) - 0.015D(PROD(-1)) - 0.0004 D(RES(-1)) + 0.049D(EXPO(-1))$$

La relation de cointégration qui reflète la relation de long terme entre les variables a des coefficients significatifs et des signes cohérents. La constante représente la consommation incompressible, c'est le niveau au-dessous duquel les consommations des ménages ne peuvent pas baisser.

Nous remarquons que les valeurs des coefficients des variables explicatives sont d'un point de vue statistique significativement différent de zéro et ont leur signe comme le postule la théorie économique sauf pour les exportations où on a un signe négatif. Ceci peut être expliqué par le fait de l'augmentation des besoins économiques du pays en matière de devises, et d'autre part à la consommation locale, l'avancées technologiques, est l'accroissement de la demande et aux nouvelles politiques énergétiques orientées vers les produits moins polluants.

Les résultats issus du tableau montrent que le terme à correction d'erreur est caractérisé par un retour vers la cible de long terme (vers l'équilibre). En revanche, nous remarquons qu'à court terme la consommation du gaz naturel dépend uniquement par ses variations passées et les variations passées de la production gazière, ce qui est cohérent avec la réalité économique, en effet les réserves gazières ont une influence positive sur la consommation du gaz naturel par les ménages, contrairement aux productions gazières qui l'influence négativement du fait de l'arbitrage qui existe entre ces deux grandeurs économiques.

- Le modèle VECM estimé pour la consommation du gaz naturel par les ménages est caractérisé par le non significativité des coefficients de court terme, ce qui permet de dire que la consommation du gaz naturel par les ménages est en relation avec ses déterminants (réserves gazières et exportations gazières) uniquement à long terme.

A long terme, les réserves gazières est la seule variable déterminante de la consommation du gaz naturel par les ménages.

Puisque le gaz naturel est une source d'énergie épuisable et non renouvelable, les réserves gazières se réduisent dans le temps ce qui influence négativement le niveau de la consommation de cette énergie par les ménages dans le futur. Cependant, si de nouveaux gisements seront découverts, la consommation des ménages va s'accroître par le même rythme d'accroissement des réserves gazières.

Comme la relation de cointégration, possède des coefficients significatifs et cohérents, le modèle VECM est globalement validé.

### **3-4-Décomposition de la variance**

L'analyse des variances fournit des informations quant à l'importance relative des innovations dans les variations de chacune des variables du VAR. Elle nous permet de déterminer dans quelle direction le choc a plus d'impact.

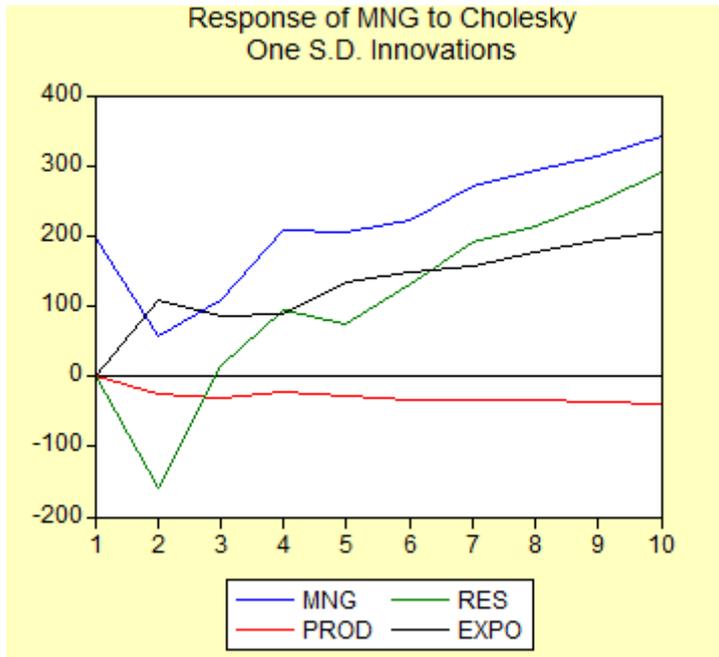
**Tableau n°14 : la variance de l'erreur de prévision de MNG**

Variance Decomposition of MNG:					
Period	S.E.	MNG	PROD	RES	EXPO
1	197.6887	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000
2	283.0350	53.08951	0.849057	31.36398	14.69745
3	316.9752	54.10863	1.625236	25.20966	19.05647
4	402.0491	60.52076	1.326582	21.33706	16.81560
5	477.4615	61.43702	1.298885	17.54187	19.72223
6	563.1034	59.75057	1.287659	17.93611	21.02566
7	672.5171	58.06961	1.138947	20.70058	20.09086
8	785.8955	56.55883	1.027101	22.63237	19.78170
9	903.3568	54.80793	0.949258	24.67789	19.56492
10	1029.681	53.17887	0.871447	26.91555	19.03413

**Source :** résultat obtenu à partir du logiciel Eviews 4.0

D'après le tableau on obtient en moyenne une innovation de la consommation des ménages du gaz (MNG) contribue de 53.17% de sa variance de l'erreur de prévision, la production (PROD) contribue en moyenne de 0.87% de sa propre variance de l'erreur, la grande part de 26.91% pour les réserves (RES) et 19.03% pour les exportations (EXPO).

On conclut donc que les ménages contribuent avec une bonne partie dans la détermination de la variance d'erreur de prévision.



Response of MNG:				
Period	MNG	PROD	RES	EXPO
1	197.6887	0.000000	0.000000	0.000000
2	58.72434	-26.08006	-158.5097	108.5079
3	108.7902	-30.86678	14.27067	85.86439
4	208.4782	-22.61428	95.71312	89.63626
5	205.4989	-28.57848	74.16301	133.3392
6	222.2672	-33.49504	129.9333	147.3386
7	270.5114	-32.68392	191.7071	155.5553
8	294.4291	-34.53236	214.8494	176.9499
9	312.9485	-37.45330	248.1937	193.6031
10	341.4139	-38.63945	289.8027	205.2995

Dans ce chapitre on a eu pour objectif principal d'analyser empiriquement la consommation du gaz naturel en Algérie en tenant compte du caractère stationnaire ou non stationnaire des séries de données d'une part, et le teste de DF et ADF(ont révélé que toutes les variables ne sont pas stationnaires en niveau et ont due être différenciées être stationnaires) d'une autre part, on a pu modéliser la consommation sectorielle de gaz naturel, en utilisant les modèles VECM pour la consommation de gaz par les ménages.

Dans le contexte de ce travail, il important de récapituler l'essentiel des résultats obtenus :

- L'application des tests de racines unitaires nous a indiqué que :

Le test de stationnarité a montré que toutes les séries sont non stationnaires en niveau et sont intégrées de même ordre  $I(1)$ . Ce qui ont amené à soupçonner une éventuelle relation de long terme (cointégration) entre la consommation de gaz naturel par les ménages et ses variables explicatives.

- L'application du test de cointégration de Johansen sur les variables non stationnaires a trouvé l'existence d'une relation de long terme entre les variables

Après avoir effectué les tests de cointégration nous avons estimé les modèles VECM, dont leurs résultats évoquent que :

- A long terme la consommation de gaz naturel par les ménages est influencée positivement par le niveau des productions gazières ;
- A court terme la consommation de gaz naturel par les ménages ne dépend que de ses propres valeurs retardées d'une période.

# **Conclusion Générale**

L'économie algérienne est qualifiée d'économie rentière basée essentiellement sur les recettes engendrées par l'exportation des hydrocarbures. Jusqu'à présent, le pétrole et le gaz sont considérés comme étant vecteur de progrès socio-économique, d'où l'importance particulière accordée à leur valorisation.

Le pétrole et le gaz sont deux ressources naturelles, non renouvelables et ne peuvent être puisées sans fin, la croissance illimitée de leur demande est incompatible avec leurs disponibilités limitées.

Au temps actuel, le pétrole et le gaz sont deux sources énergétiques vitales pour l'économie de notre pays, la prospérité future dépend du secteur des hydrocarbures : assurer des approvisionnements énergétiques suffisants pour répondre à la croissance de la demande avec des prix raisonnables, reste le défi majeur pour notre pays.

Partant de l'évolution des réserves gazières algériennes, on a vu qu'elles ont beaucoup progressé allant de 1980 pour se stagner ces dernières années, avec une possibilité de plus de découvertes mais coûteuses.

Outre, l'évolution de la production gazière a été remarquable depuis les années 80. Toutefois, si la production commercialisée a satisfait les besoins nationaux, ainsi les volumes contractés pour l'exportation, la stagnation de volume produit, causée par des facteurs techniques, peut engendrer de sérieux problèmes dans l'arbitrage entre la consommation locale et les exportations en la matière.

De ce fait on constate qu'en cette dernière décennie, la consommation locale s'est fortement augmentée. Ceci nous a incités à effectuer ce modeste travail, pour pouvoir enfin rapporter une réponse à notre problématique qui s'articule sur la détermination de la variabilité de la consommation du gaz naturel des ménages en Algérie en fonction de production gazières et les réserves gazière, sachant que le gaz naturel est valorisé entre la consommation locale et les exportations.

Nous avons utilisé des méthodes économétriques, principalement, la théorie de la cointégration à travers laquelle, nous avons illustré que le non stationnarité avait des incidences sur l'estimation et l'interprétation des paramètres, et la modélisation VAR, où nous avons travaillé sur un système d'équation, dans lequel toutes les variables sont endogènes.

Ces méthodes ont été appliqué sur les séries de données collectées à partir des différents rapports annuels du ministère de l'énergie et des mines, et les diverses revues de BP.

L'émergence du gaz naturel en tant que énergie propre et économique lui donne la position d'une ressource stratégique tant au niveau international qu'au niveau national. Le gaz naturel en Algérie fait l'objet d'une stratégie de développement préoccupant les pouvoirs publics et visant à assurer l'adéquation à long terme entre les réserves prouvées récupérables et la demande prévisionnelle. Ces préoccupations se sont traduites par la définition d'un cadre dont les principes devaient ; promouvoir les formes d'énergie les plus disponibles, c'est-à-dire en priorité le gaz naturel et favoriser la maîtrise de l'utilisation de l'énergie et la protection de l'environnement.

La politique énergétique nationale consacre, à travers le modèle de consommation nationale, le gaz naturel comme élément majeur du développement économique : D'abord, l'utilisation privilégiée du gaz naturel pour les besoins internes, en adéquation aux réserves, ensuite, la contribution au développement économique et social du pays grâce aux recettes générées à l'exportation.

C'est dans ce contexte global que nous nous interrogerons dans ce mémoire sur les choix stratégiques qui rationalisent et valorisent le gaz algérien oscillant entre consommation locale et exportation, en évoquant les deux principales stratégies, à savoir le développement de l'utilisation nationale du gaz naturel, et la réponse à la demande mondiale, en particulier européenne, en analysant, les choix, les moyens, les avantages et les inconvénients.

L'économie algérienne possède d'importants atouts pour s'adapter et tirer profit des nouvelles conditions des marchés. Sa proximité du marché européen, son énorme potentiel énergétique, notamment en combustibles fossiles, sa fiabilité comme source d'approvisionnement, ses capacités d'évacuation, la flexibilité que donnent les deux formes d'exportation (gazoducs et gaz liquéfié) ainsi que la possibilité d'intervenir sur les marchés spot sont autant d'atouts qu'il faudra exploiter pour obtenir une meilleure valorisation des exportations algériennes d'hydrocarbures.

Au terme de notre travail, nous souhaitons avoir rendu plus claire la relation existante entre la consommation sectorielle de gaz naturel et ses déterminants.

Le domaine de l'économétrie est vaste et loin d'être clôturé. Puisque nous avons constaté qu'à court terme, la consommation sectorielle du gaz naturel est fortement déterminée par ses propres valeurs passées, il sera intéressant de la modéliser par un processus univarié.

# **Bibliographie**

## **BIBLIOGRAPHIE**

### **Ouvrage :**

- [1] **Benjamin.Augé** : «*L'avenir incertain des hydrocarbures en Algérie* », ISBN : 978-2-36567-219-1, Paris, Ifri, 2005.
- [2] **BelaïdAbdesselam** : «*le gaz algérien, stratégie et enjeux* », édition Bouchene, 1989, Alger.
- [3] **B. Mérenne-schoumaker** : «*géographie de l'énergie : acteurs, lieux et enjeux* », édition Bélin, paris, 2007.
- [4] **C Araujo, J-Francois Brun & J-Louis Combes** : *Econométrie*, édition Bréal 2004.
- [5] **Ihsene El Kadi** : «*Le gaz algérien en passe de changer de religion*», *Revue de l'IFRI, Gouvernance européenne et géopolitique de l'énergie, Avril 2009, ISBN : 978-2-86592-511-7, Belgique.2009.*
- [6] **J, Bonal ; P, Rossetti** : «*Les énergies alternatives* », Omniscience, 2007.
- [7] **PierreTerzian** : «*le gaz naturel, perspectives pour 2010-2020 (disponibilité, contraintes et dépendances)* », Commissariat Général du Plan, Edition Economica, 1998.
- [8] **Régis Massant** : «*étude prospective concernant la sécurité d'approvisionnement en gaz naturel à l'horizon 2020* », édition économie, Bruxelles, 2011.
- [9] **S. Lardic&V. Mignon** : «*Econométrie des séries temporelles macroéconomiques et financières* », Economica, Paris 2002.
- [10] **YadolahDodge** : «*Statistique : dictionnaire encyclopédique* », édition Springer, paris, 2007.

### **Rapports et documents :**

- [1] **A. Benghanem, Président-Directeur Général de la Sonelgaz** : «*le développement de l'utilisation du gaz naturel : l'expérience algérienne* », Genève, 8-9 décembre 2003
- [6] **Donald.W.Curran** : «*La nouvelle donnée énergétique* », Masson, collection géographie
- [6] **Eugene Hecht** : «*trad. TamerBecherrawy, Joël Martin* »*Physique*, De Boeck Supérieur, 1999.1981.

[9] **Hichem. Benamirouche** : « *Enjeux stratégique de la ressource gaz en Algérie* », Algérie,

[2] **Honoré Leleuch** : « *le pétrole et le gaz naturel en Afrique : une part croissante dans l'approvisionnement énergétique mondiale* », *géostratégiques* n° 25, octobre 2009.

[9] **Jacques, Bernard** : « *Energie solaire calculs et optimisation* », Ellipse Edition Marketing. (2004).

[3] **Jean Philippe Cueille** : « *pays pétroliers et gaziers du Maghreb et du Moyen-Orient* », ifp Energies Nouvelles, novembre 2011.

[4] **KPMG** : « *Algérie guide des hydrocarbures* », op cité, p 13-15.

[5] **Mabtoul Abderrahmane** : « *50 ans de bilan de l'économie algérienne 1963-2012* », rapport de l'Association Algérienne de Développement de l'Economie de Marché (ADEM), Janvier 2012.

[6] **Mikidech.Mustafa** : « *le secteur des hydrocarbures en Algérie (1986-2008) problématique, enjeux et stratégie* », 2008, page36.

[7] **Natural Resources Canada** : « *Introduction aux Systèmes Elien Autonomes* », Ressources naturelles Canada Division de l'énergie renouvelable et électrique Direction des ressources énergétiques 580, rue Booth, 17e étage Ottawa (Ontario) K1A 0E4 Télécopieur : (613) 995-0087.

[5] **N.Otmane, D.Hamada et A.Choual** : « *Le développement de l'industrie du gaz en Algérie et son impact sur l'économie nationale* »,sonalgaz, Algérie.

[8] Programme des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique, mars 2011.

[9] *Rapport d'activité et comptes de gestion consolidés de Sonelgaz*, 2010,

[10] Rapport spécial sur les sources d'énergie renouvelable et l'atténuation du changement climatique,

[11] Rapport des services du FMI N°11/39 « Algérie : consultation de 2010 au titre de l'article IV », mars 2012, p23

[12] SONATRACH, Rapport annuel 2006

[13] Sonatrach : rapport annuel 2007.

### **Revues :**

[1] Article sur l'énergie solaire - Photovoltaïque.

[2] **Association Royale des Gaziers Belges (ARGB)** : « *environnement : le gaz naturel, une solution à portée de la main* ».

[3] **Association Royale des Gaziers Belges (ARGB)** : « *le gaz naturel, la sécurité c'est l'affaire de tous* ».

[4] **Association Suisse de l'Industrie Gazière (ASIG)** : « *gaz naturel faits et chiffres* », rapport annuel 2005.

[5] BP Statistical Review of World Energy, 2011.

[6] **Emmanuel Trépanier** : « *De l'imposition seconde du terme  $\square$ νέργεια chez Aristote* », Laval théologique et philosophique, vol. 39, n° 1, 1983.

[7] **Farid.Yaici** : « *Géopolitique du pétrole et du gaz* ».

[8] Energie & Mines, revue périodique N° 4, 2010.

[9] **KHELIFA** : « *La libéralisation du marché de l'énergie de l'Union européenne. Quelle doctrine commerciale pour les exportations algériennes de gaz naturel* », Revue MedEnergie, Avril 2005, Alger.

[10] L'école de l'énergie - Renouvelable ou non renouvelable - © EDF 2011.

[11] **Ministère de l'Energie et des Mines** : « *Evolution du secteur de l'énergie et des mines, 1962-2007* », Algérie, 2008.

### **Mémoires et thèses :**

[1] **Khadîdja. RAHMOUN** : « *Modélisation et Etude Expérimentation d'un Capteur Solaire non Vitré et Perforé* », 2011, Université de Tlemcen.

[2] **Lakhal. AIDLI** : «*Le tourisme un secteur économique à promouvoir et orienter vers l'exportation hors hydrocarbures en Algérie*», Université de Bejaia, 2013.

[3] **LOUAFI CHAHRAZED** : «*L'énergie Electrique En Algérie* » Université de Constantine 1998.

[4] **Nadia. Nait Ali** : «*Le réseau Algérien de gaz naturel vers l'Europe et son impact sur l'environnement* »,SONATRACH, Algérie.

[5] **Oukaci. Kamal** : «*L'impact d'un choc des prix du pétrole sur l'économie algérienne* », université de Bejaia, juin 2012, p 228.

[6] **Souhila. Benabbou** : «*Etude comparative sur les stratégies de trois pays exportateurs de GNL* », Université d'Oran, le 3 mars 2010.

[7] **Souhila. Cherfi** : «*L'avenir énergétique de l'Algérie : Quelles seraient les perspectives de Consommation, de production et d'exportation du pétrole et du gaz, en Algérie, à l'horizon 2020-2030 ?* », Université Oran, N°7 – Juin2010, Pp 15-16.

**Site web :**

[http://www.perso.wanadoo.fr/ageden/energie\\_renouvelable/enr1.htm#1](http://www.perso.wanadoo.fr/ageden/energie_renouvelable/enr1.htm#1)

[http://perso.wanadoo.fr/ageden/energie\\_renouvelable/enr1.htm#2](http://perso.wanadoo.fr/ageden/energie_renouvelable/enr1.htm#2).

Association Royale des Gaziers Belges, [www.gaznaturel.be](http://www.gaznaturel.be)

British Petroleum, [www.bp.com/statisticalreview](http://www.bp.com/statisticalreview)

Ifp Energies Nouvelles, [www.ifpenergiesnouvelles.fr](http://www.ifpenergiesnouvelles.fr)

SONELGAZ, [www.sonelgaz.dz](http://www.sonelgaz.dz)



# **Annexes**

**Annexe 01 :**  
**présentation des données**

➤ **Le tableaude données**

observations	Mng (M <sup>3</sup> )	Prod(M <sup>3</sup> )	Res (M <sup>3</sup> )	Expo (M <sup>3</sup> )
1980	432	13250	2880818	5980
1981	527	15361	3330946	5900
1982	598	20043	3240921	6015
1983	685	28701	3150895	6020
1984	867	29214	3060870	6439
1985	952	32105	3015857	8476
1986	953	32837	2844808	8027
1987	1039	37060	2844808	10916
1988	1098	38743	2907826	10422
1989	1168	41774	2925831	11429
1990	1177	44417	2970844	11223
1991	1506	47896	3240921	13592
1992	1552	49872	3330946	14844
1993	1724	50513	3330946	13968
1994	1819	46441	2664757	12652
1995	1878	52873	3321944	18402
1996	1989	56106	3330946	19816
1997	1918	64367	3673043	22658
1998	2056	68927	3673043	26147
1999	2211	77478	4069156	31841
2000	2271	79010	4051151	32622
2001	2255	74353	4051151	28731
2002	2738	76476	4051151	29075
2003	2803	80703	4096164	29714
2004	3076	79153	4096164	33075
2005	3759	85020	4123171	37280
2006	3853	83652	4051151	35931
2007	4510	83205	4069156	33688
2008	4497	82950	4051151	36460
2009	5257	78938	4051150	31706
2010	4689	80824	4051151	35792
2011	5734	82704	4000500	3554
2012	6748	86056	4000500	3520

**Source**

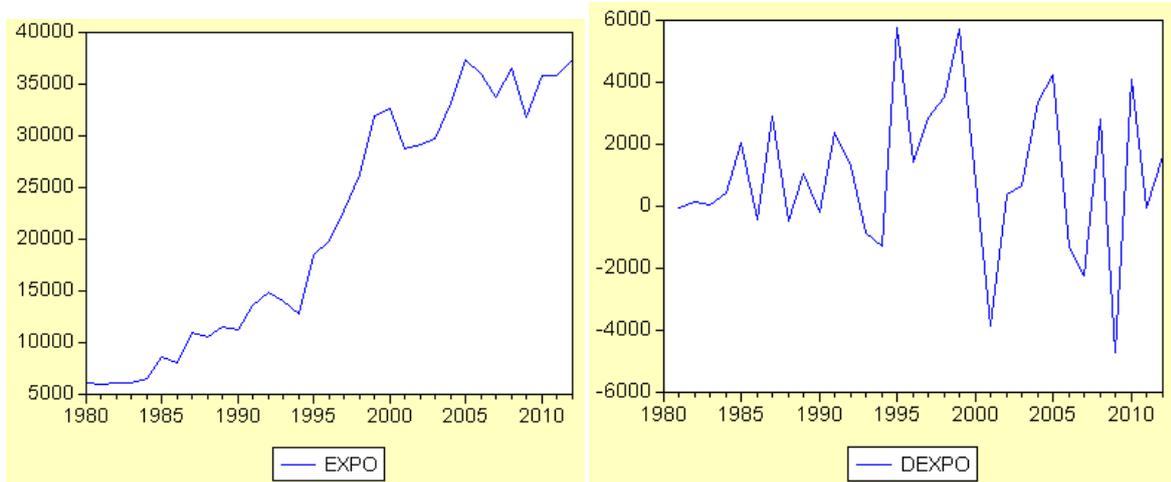
- Reconstituit à partir des différentes BP statisticalreview of world energy (1980-2012).
- Les différents bilans énergétiques du ministère de l'énergie et des mines.

**Annexe 02 :**

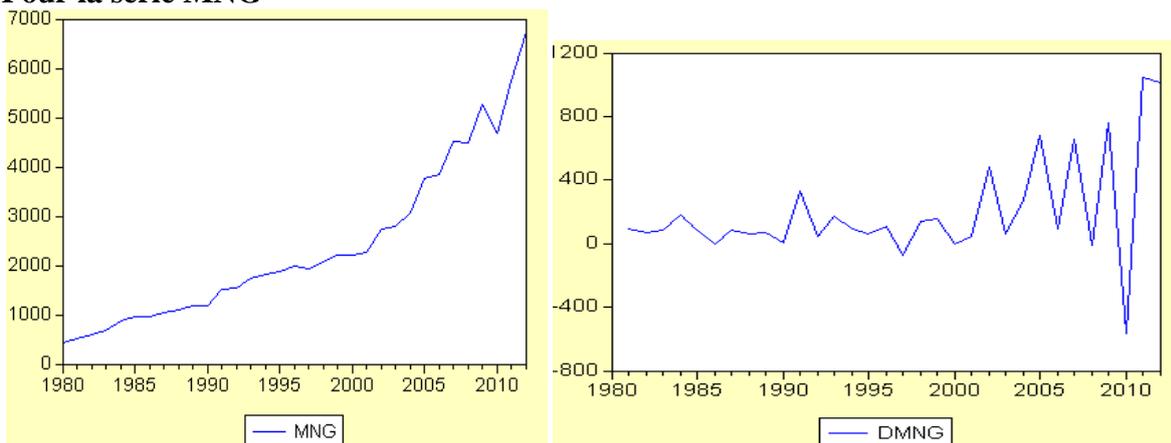
**Evolution graphique des  
série en niveau et en  
différence**

## Les graphes des séries en niveau et en différence

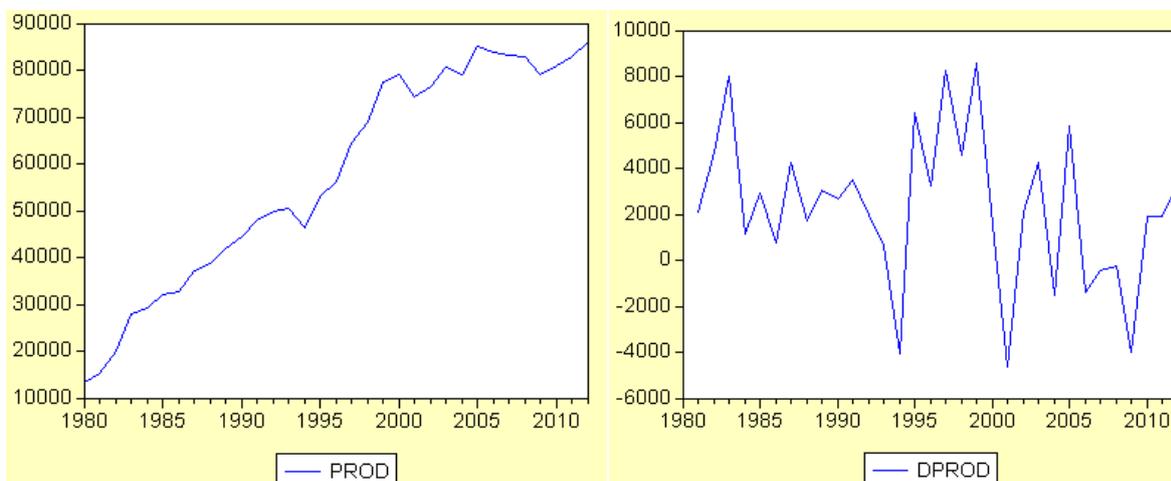
### Pour la série EXPO



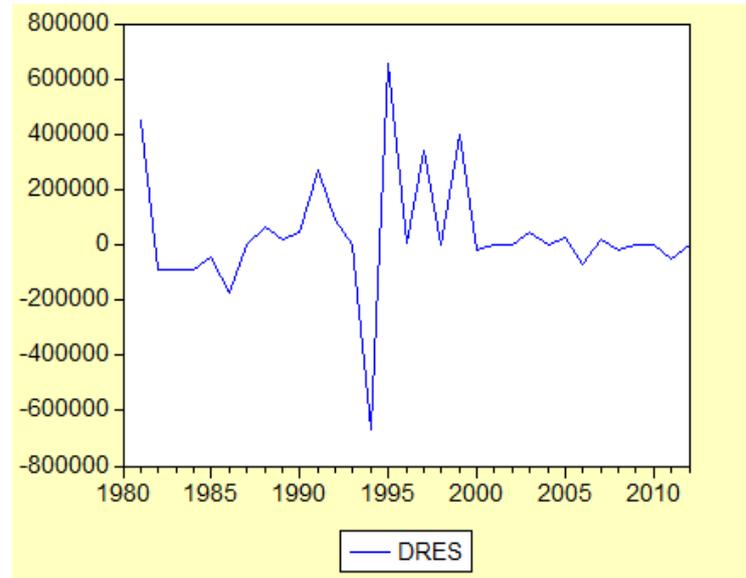
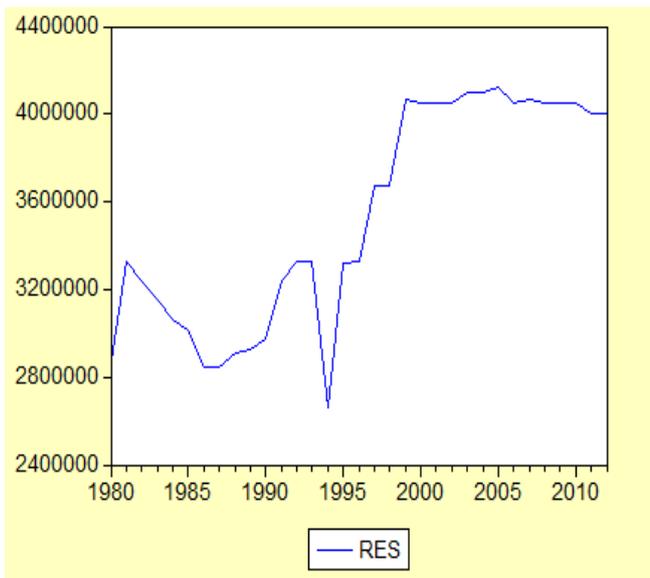
### Pour la série MNG



### Pour la série PROD



Pour la série RES



➤ Les corrélogrammes des séries en niveau et en différence

**Pour la série EXPO**

Date: 06/28/14 Time: 11:59

Sample: 1980 2012

Included observations: 33

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.920	0.920	30.532	0.000
		2 0.843	-0.017	57.024	0.000
		3 0.760	-0.086	79.245	0.000
		4 0.691	0.050	98.285	0.000
		5 0.604	-0.163	113.31	0.000
		6 0.527	0.010	125.19	0.000
		7 0.430	-0.166	133.42	0.000
		8 0.332	-0.112	138.50	0.000
		9 0.232	-0.051	141.08	0.000
		10 0.146	-0.019	142.15	0.000
		11 0.059	-0.055	142.34	0.000
		12 -0.018	-0.031	142.35	0.000
		13 -0.109	-0.149	143.04	0.000
		14 -0.213	-0.209	145.80	0.000
		15 -0.299	0.019	151.54	0.000
		16 -0.360	0.028	160.35	0.000

**Pour la série DEXPO**

Date: 06/28/14 Time: 12:00

Sample: 1980 2012

Included observations: 32

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 -0.121	-0.121	0.5135	0.474
		2 0.001	-0.013	0.5136	0.774
		3 -0.159	-0.163	1.4659	0.690
		4 -0.094	-0.139	1.8089	0.771
		5 -0.020	-0.061	1.8258	0.873
		6 0.065	0.023	2.0048	0.919
		7 0.000	-0.030	2.0048	0.960
		8 0.193	0.176	3.6881	0.884
		9 -0.111	-0.056	4.2694	0.893
		10 -0.086	-0.101	4.6394	0.914
		11 -0.122	-0.102	5.4115	0.910
		12 -0.086	-0.126	5.8124	0.925
		13 0.154	0.087	7.1619	0.894
		14 -0.193	-0.272	9.4145	0.804
		15 0.090	-0.015	9.9295	0.824
		16 -0.106	-0.161	10.698	0.828

**Pour la série MNG**

Date: 06/28/14 Time: 12:00

Sample: 1980 2012

Included observations: 33

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.842	0.842	25.584	0.000
		2	0.731	0.077	45.504	0.000
		3	0.657	0.083	62.126	0.000
		4	0.543	-0.149	73.848	0.000
		5	0.454	0.001	82.340	0.000
		6	0.354	-0.107	87.707	0.000
		7	0.276	0.023	91.096	0.000
		8	0.187	-0.110	92.706	0.000
		9	0.129	0.062	93.501	0.000
		10	0.075	-0.048	93.786	0.000
		11	0.016	-0.021	93.800	0.000
		12	-0.016	-0.005	93.815	0.000
		13	-0.049	-0.008	93.956	0.000
		14	-0.086	-0.059	94.411	0.000
		15	-0.119	-0.033	95.319	0.000
		16	-0.146	-0.037	96.771	0.000

**Pour la série DMNG**

Date: 06/28/14 Time: 12:01

Sample: 1980 2012

Included observations: 32

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.169	-0.169	1.0031	0.317
		2	0.197	0.173	2.4075	0.300
		3	0.054	0.117	2.5155	0.472
		4	0.172	0.176	3.6676	0.453
		5	0.045	0.076	3.7490	0.586
		6	0.060	0.014	3.9014	0.690
		7	0.236	0.218	6.3154	0.503
		8	-0.099	-0.080	6.7629	0.562
		9	0.067	-0.072	6.9780	0.639
		10	0.036	0.009	7.0404	0.722
		11	-0.029	-0.103	7.0841	0.792
		12	-0.093	-0.145	7.5590	0.819
		13	0.025	-0.024	7.5941	0.869
		14	-0.036	-0.052	7.6733	0.906
		15	-0.102	-0.056	8.3357	0.910
		16	-0.020	-0.005	8.3628	0.937

**Pour la série PROD**

Date: 06/28/14 Time: 12:03

Sample: 1980 2012

Included observations: 33

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.906	0.906	29.638	0.000
		2	0.813	-0.047	54.244	0.000
		3	0.723	-0.028	74.386	0.000
		4	0.652	0.047	91.291	0.000
		5	0.571	-0.092	104.75	0.000
		6	0.492	-0.042	115.10	0.000
		7	0.405	-0.091	122.37	0.000
		8	0.316	-0.078	126.98	0.000
		9	0.228	-0.060	129.49	0.000
		10	0.142	-0.074	130.50	0.000
		11	0.063	-0.030	130.71	0.000
		12	-0.003	0.002	130.71	0.000
		13	-0.078	-0.118	131.06	0.000
		14	-0.156	-0.092	132.54	0.000
		15	-0.240	-0.114	136.23	0.000
		16	-0.309	-0.041	142.73	0.000

**Pour la série DPROD**

Date: 06/28/14 Time: 12:04  
 Sample: 1980 2012  
 Included observations: 32

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.074	0.074	0.1923	0.661
		2 0.118	0.113	0.6972	0.706
		3 -0.086	-0.104	0.9721	0.808
		4 -0.168	-0.172	2.0639	0.724
		5 -0.115	-0.074	2.5974	0.762
		6 0.032	0.083	2.6399	0.852
		7 0.083	0.079	2.9372	0.891
		8 0.268	0.217	6.2007	0.625
		9 -0.185	-0.286	7.8240	0.552
		10 -0.064	-0.106	8.0269	0.626
		11 -0.384	-0.307	15.684	0.153
		12 -0.057	0.103	15.863	0.198
		13 0.027	0.132	15.906	0.254
		14 0.073	-0.026	16.225	0.300
		15 0.214	0.061	19.147	0.207
		16 0.161	0.029	20.903	0.182

### Pour la série RES

Date: 09/15/14 Time: 10:33  
 Sample: 1980 2012  
 Included observations: 33

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.868	0.868	27.179	0.000
		2 0.822	0.281	52.380	0.000
		3 0.732	-0.110	73.004	0.000
		4 0.679	0.033	91.356	0.000
		5 0.568	-0.210	104.65	0.000
		6 0.496	-0.033	115.17	0.000
		7 0.403	-0.044	122.40	0.000
		8 0.300	-0.183	126.55	0.000
		9 0.173	-0.192	127.99	0.000
		10 0.063	-0.118	128.19	0.000
		11 -0.063	-0.159	128.39	0.000
		12 -0.159	-0.020	129.78	0.000
		13 -0.253	-0.014	133.47	0.000
		14 -0.288	0.168	138.52	0.000
		15 -0.385	-0.170	148.02	0.000
		16 -0.419	0.031	159.98	0.000

## Pour la série DRES

Date: 09/15/14 Time: 10:38

Sample: 1980 2012

Included observations: 32

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 -0.299	-0.299	3.1305	0.077
		2 0.173	0.093	4.2217	0.121
		3 -0.271	-0.218	6.9864	0.072
		4 0.254	0.134	9.5002	0.050
		5 -0.271	-0.160	12.464	0.029
		6 0.008	-0.194	12.467	0.052
		7 0.004	0.086	12.468	0.086
		8 0.130	0.053	13.230	0.104
		9 -0.118	-0.075	13.891	0.126
		10 0.083	0.063	14.232	0.163
		11 -0.069	-0.076	14.478	0.208
		12 -0.003	-0.101	14.479	0.271
		13 -0.354	-0.349	21.654	0.061
		14 0.132	-0.105	22.703	0.065
		15 -0.073	-0.054	23.040	0.083
		16 0.046	-0.175	23.184	0.109

**Annexe 03 :**

**Présentation des résultats  
des tests de racine unitaire  
(DF et ADF)**

## Pour la série EXPO

### Modèle 3

ADF Test Statistic	-2.431178	1% Critical Value*	-4.2712
		5% Critical Value	-3.5562
		10% Critical Value	-3.2109

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

#### Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(EXPO)

Method: Least Squares

Date: 06/28/14 Time: 12:22

Sample(adjusted): 1981 2012

Included observations: 32 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
EXPO(-1)	-0.329023	0.135335	-2.431178	0.0215
C	1294.715	843.2925	1.535310	0.1355
@TREND(1980)	395.0275	166.4263	2.373588	0.0245
R-squared	0.169577	Mean dependent var		979.6875
Adjusted R-squared	0.112307	S.D. dependent var		2426.856
S.E. of regression	2286.522	Akaike info criterion		18.39651
Sum squared resid	1.52E+08	Schwarz criterion		18.53392
Log likelihood	-291.3442	F-statistic		2.960991
Durbin-Watson stat	1.932891	Prob(F-statistic)		0.067583

### Modèle 2

ADF Test Statistic	-0.499518	1% Critical Value*	-3.6496
		5% Critical Value	-2.9558
		10% Critical Value	-2.6164

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

#### Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(EXPO)

Method: Least Squares

Date: 06/28/14 Time: 12:24

Sample(adjusted): 1981 2012

Included observations: 32 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
EXPO(-1)	-0.019107	0.038250	-0.499518	0.6211
C	1376.482	905.3277	1.520425	0.1389
R-squared	0.008249	Mean dependent var		979.6875
Adjusted R-squared	-0.024810	S.D. dependent var		2426.856
S.E. of regression	2456.777	Akaike info criterion		18.51155
Sum squared resid	1.81E+08	Schwarz criterion		18.60316
Log likelihood	-294.1848	F-statistic		0.249518
Durbin-Watson stat	2.209831	Prob(F-statistic)		0.621058

## Modèle 1

ADF Test Statistic	1.703971	1% Critical Value*	-2.6369
		5% Critical Value	-1.9517
		10% Critical Value	-1.6213

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

## Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(EXPO)

Method: Least Squares

Date: 06/28/14 Time: 12:25

Sample(adjusted): 1981 2012

Included observations: 32 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
EXPO(-1)	0.031921	0.018733	1.703971	0.0984
R-squared	-0.068172	Mean dependent var		979.6875
Adjusted R-squared	-0.068172	S.D. dependent var		2426.856
S.E. of regression	2508.214	Akaike info criterion		18.52328
Sum squared resid	1.95E+08	Schwarz criterion		18.56909
Log likelihood	-295.3725	Durbin-Watson stat		2.158462

1<sup>er</sup> différence

ADF Test Statistic	-5.238713	1% Critical Value*	-2.6395
		5% Critical Value	-1.9521
		10% Critical Value	-1.6214

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

## Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(EXPO,2)

Method: Least Squares

Date: 06/28/14 Time: 12:25

Sample(adjusted): 1982 2012

Included observations: 31 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(EXPO(-1))	-0.961611	0.183559	-5.238713	0.0000
R-squared	0.477635	Mean dependent var		54.54839
Adjusted R-squared	0.477635	S.D. dependent var		3686.520
S.E. of regression	2664.425	Akaike info criterion		18.64509
Sum squared resid	2.13E+08	Schwarz criterion		18.69135
Log likelihood	-287.9989	Durbin-Watson stat		1.998809

## Pour la série MNG

### Modèle 3

ADF Test Statistic	0.405339	1% Critical Value*	-4.2712
		5% Critical Value	-3.5562
		10% Critical Value	-3.2109

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(MNG)

Method: Least Squares

Date: 06/28/14 Time: 12:27

Sample(adjusted): 1981 2012

Included observations: 32 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
MNG(-1)	0.046620	0.115016	0.405339	0.6882
C	-35.77297	112.7165	-0.317371	0.7532
@TREND(1980)	7.814255	18.03296	0.433332	0.6680
R-squared	0.184833	Mean dependent var		197.3750
Adjusted R-squared	0.128614	S.D. dependent var		325.5599
S.E. of regression	303.9038	Akaike info criterion		14.36036
Sum squared resid	2678368.	Schwarz criterion		14.49777
Log likelihood	-226.7658	F-statistic		3.287762
Durbin-Watson stat	2.719184	Prob(F-statistic)		0.051651

### Modèle 2

ADF Test Statistic	2.562324	1% Critical Value*	-3.6496
		5% Critical Value	-2.9558
		10% Critical Value	-2.6164

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

#### Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(MNG)

Method: Least Squares

Date: 06/28/14 Time: 12:28

Sample(adjusted): 1981 2012

Included observations: 32 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
MNG(-1)	0.093795	0.036605	2.562324	0.0157
C	-12.28860	97.48567	-0.126055	0.9005
R-squared	0.179555	Mean dependent var		197.3750
Adjusted R-squared	0.152206	S.D. dependent var		325.5599
S.E. of regression	299.7616	Akaike info criterion		14.30431
Sum squared resid	2695711.	Schwarz criterion		14.39592
Log likelihood	-226.8690	F-statistic		6.565503
Durbin-Watson stat	2.818243	Prob(F-statistic)		0.015659

#### Modèle 1

ADF Test Statistic	4.592666	1% Critical Value*	-2.6369
		5% Critical Value	-1.9517
		10% Critical Value	-1.6213

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

#### Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(MNG)

Method: Least Squares

Date: 06/28/14 Time: 12:29

Sample(adjusted): 1981 2012

Included observations: 32 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
MNG(-1)	0.089922	0.019579	4.592666	0.0001
R-squared	0.179120	Mean dependent var		197.3750
Adjusted R-squared	0.179120	S.D. dependent var		325.5599
S.E. of regression	294.9652	Akaike info criterion		14.24234
Sum squared resid	2697139.	Schwarz criterion		14.28815
Log likelihood	-226.8775	Durbin-Watson stat		2.807231

#### 1<sup>er</sup> différence

ADF Test Statistic	-4.151882	1% Critical Value*	-2.6395
		5% Critical Value	-1.9521
		10% Critical Value	-1.6214

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

#### Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(MNG,2)

Method: Least Squares

Date: 06/28/14 Time: 12:30

Sample(adjusted): 1982 2012

Included observations: 31 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(MNG(-1))	-0.854107	0.205716	-4.151882	0.0003
R-squared	0.362440	Mean dependent var		29.64516
Adjusted R-squared	0.362440	S.D. dependent var		482.2746
S.E. of regression	385.0835	Akaike info criterion		14.77652
Sum squared resid	4448679.	Schwarz criterion		14.82278
Log likelihood	-228.0361	Durbin-Watson stat		1.940586

## Pour la série PROD

### Modèle 3

ADF Test Statistic	-1.382638	1% Critical Value*	-4.2712
		5% Critical Value	-3.5562
		10% Critical Value	-3.2109

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

#### Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(PROD)

Method: Least Squares

Date: 06/28/14 Time: 12:31

Sample(adjusted): 1981 2012

Included observations: 32 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PROD(-1)	-0.141019	0.101993	-1.382638	0.1773
C	6277.411	2095.292	2.995960	0.0056
@TREND(1980)	242.0157	251.9571	0.960543	0.3447
R-squared	0.131398	Mean dependent var	2275.188	
Adjusted R-squared	0.071494	S.D. dependent var	3306.842	
S.E. of regression	3186.440	Akaike info criterion	19.06026	
Sum squared resid	2.94E+08	Schwarz criterion	19.19767	
Log likelihood	-301.9641	F-statistic	2.193490	
Durbin-Watson stat	1.852571	Prob(F-statistic)	0.129689	

## Modèle 2

ADF Test Statistic	-1.863677	1% Critical Value*	-3.6496
		5% Critical Value	-2.9558
		10% Critical Value	-2.6164

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

#### Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(PROD)

Method: Least Squares

Date: 06/28/14 Time: 12:32

Sample(adjusted): 1981 2012

Included observations: 32 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PROD(-1)	-0.045966	0.024664	-1.863677	0.0722
C	4881.358	1507.317	3.238441	0.0029
R-squared	0.103763	Mean dependent var	2275.188	
Adjusted R-squared	0.073889	S.D. dependent var	3306.842	
S.E. of regression	3182.329	Akaike info criterion	19.02908	
Sum squared resid	3.04E+08	Schwarz criterion	19.12068	
Log likelihood	-302.4652	F-statistic	3.473293	
Durbin-Watson stat	1.972110	Prob(F-statistic)	0.072181	

## Modèle 2(1<sup>er</sup>différence)

ADF Test Statistic	-4.990165	1% Critical Value*	-3.6576
		5% Critical Value	-2.9591
		10% Critical Value	-2.6181

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

#### Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(PROD,2)

Method: Least Squares

Date: 06/28/14 Time: 12:34

Sample(adjusted): 1982 2012

Included observations: 31 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(PROD(-1))	-0.925695	0.185504	-4.990165	0.0000
C	2114.008	740.0704	2.856495	0.0078
R-squared	0.461984	Mean dependent var		40.03226
Adjusted R-squared	0.443432	S.D. dependent var		4570.041
S.E. of regression	3409.411	Akaike info criterion		19.16881
Sum squared resid	3.37E+08	Schwarz criterion		19.26132
Log likelihood	-295.1165	F-statistic		24.90174
Durbin-Watson stat	1.993513	Prob(F-statistic)		0.000026

**Pour la série RES**

**Modèle 3**

ADF Test Statistic	-0.601754	1% Critical Value*	-4.2712
		5% Critical Value	-3.5562
		10% Critical Value	-3.2109

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

## Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(RES)

Method: Least Squares

Date: 08/26/14 Time: 23:31

Sample(adjusted): 1981 2012

Included observations: 32 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RES(-1)	-0.105527	0.175366	-0.601754	0.5520
C	595888.3	591821.3	1.006872	0.3223
@TREND(1980)	-19865.49	14830.66	-1.339488	0.1908
R-squared	0.088670	Mean dependent var	-89884.94	
Adjusted R-squared	0.025820	S.D. dependent var	753937.2	
S.E. of regression	744140.2	Akaike info criterion	29.96691	
Sum squared resid	1.61E+13	Schwarz criterion	30.10432	
Log likelihood	-476.4705	F-statistic	1.410818	
Durbin-Watson stat	2.036568	Prob(F-statistic)	0.260192	

**Modèle 2**

ADF Test Statistic	-1.000454	1% Critical Value*	-3.6496
		5% Critical Value	-2.9558
		10% Critical Value	-2.6164

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

#### Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(RES)

Method: Least Squares

Date: 08/26/14 Time: 23:33

Sample(adjusted): 1981 2012

Included observations: 32 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RES(-1)	-0.170761	0.170684	-1.000454	0.3251
C	489408.2	594170.5	0.823683	0.4166
R-squared	0.032286	Mean dependent var	-89884.94	
Adjusted R-squared	0.000029	S.D. dependent var	753937.2	
S.E. of regression	753926.2	Akaike info criterion	29.96444	
Sum squared resid	1.71E+13	Schwarz criterion	30.05605	
Log likelihood	-477.4310	F-statistic	1.000908	
Durbin-Watson stat	1.797880	Prob(F-statistic)	0.325093	

#### Modèle 1

ADF Test Statistic	-0.886256	1% Critical Value*	-2.6369
		5% Critical Value	-1.9517
		10% Critical Value	-1.6213

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

#### Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(RES)

Method: Least Squares

Date: 08/26/14 Time: 23:29

Sample(adjusted): 1981 2012

Included observations: 32 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RES(-1)	-0.033754	0.038086	-0.886256	0.3823
R-squared	0.010401	Mean dependent var	-89884.94	
Adjusted R-squared	0.010401	S.D. dependent var	753937.2	
S.E. of regression	750006.0	Akaike info criterion	29.92430	
Sum squared resid	1.74E+13	Schwarz criterion	29.97011	
Log likelihood	-477.7888	Durbin-Watson stat	2.016847	

**1<sup>er</sup> différence**

ADF Test Statistic	-5.658021	1% Critical Value*	-3.6576
		5% Critical Value	-2.9591
		10% Critical Value	-2.6181

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

**Augmented Dickey-Fuller Test Equation**

Dependent Variable: D(RES,2)

Method: Least Squares

Date: 08/26/14 Time: 23:34

Sample(adjusted): 1982 2012

Included observations: 31 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(RES(-1))	-1.041010	0.183988	-5.658021	0.0000
C	-111109.8	139729.6	-0.795177	0.4330
R-squared	0.524693	Mean dependent var	-14520.26	
Adjusted R-squared	0.508303	S.D. dependent var	1101172.	
S.E. of regression	772153.7	Akaike info criterion	30.01410	
Sum squared resid	1.73E+13	Schwarz criterion	30.10661	
Log likelihood	-463.2185	F-statistic	32.01320	
Durbin-Watson stat	2.000413	Prob(F-statistic)	0.000004	

**Tableau: les valeurs critiques de la constante et de la tendance du test de DF**

N	Modèle (2)			Modèle (3)					
	constante			Constante			Trend		
	1%	5%	10%	1%	5%	10%	1%	5%	10%
25	3,41	2,61	2,20	4,05	3,20	2,77	3,74	2,85	2,39
50	3,28	2,56	2,18	3,87	3,14	2,75	3,60	2,81	2,38
100	3,22	2,54	2,17	3,78	3,11	2,73	3,53	2,79	2,38
250	3,19	2,53	2,16	3,74	3,09	2,73	3,49	2,79	2,38
500	3,18	2,52	2,16	3,72	3,08	2,72	3,48	2,78	2,38
∞	3,18	2,52	2,16	3,71	3,08	2,72	3,46	2,78	2,38

# Liste des tableaux

**Tableau n°01** : Les principaux usages de l'énergie.

**Tableau n°02** : Réserves prouvées en gaz naturel en Algérie 1980-2012.

**Tableau n° 03** : L'évolution de la Production de gaz naturel en Algérie 1980-2012.

**Tableau n°04** : Evaluation du volume du gaz naturel transporté en Algérie 2005-2012.

**Tableau n°05** : La répartition de la production commercialisé de gaz naturel en Algérie 1980-2010.

**Tableau n°06** : détermination du nombre de retards P.

**Tableau n°07** : teste DF : modèle [3] pour la série ind.

**Tableau n°08** : test DF : modèle [1] pour la série ind.

**Tableau n°09** : test DF : modèle [1] pour la série D (ind).

**Tableau n°10** : test DF : modèle [2] pour la série ind.

**Tableau n°11** : les résultats des tests de la stationnarité (Test ADF).

**Tableau n°12** : détermination dunombre de retards p.

**Tableau n° 13** : Estimation du modèle VAR(1).

**Tableau n°14** : test de normalité de JB.

**Tableau n°15** : test d'hétéroscédasticité de White.

**Tableau n°16** : test LM d'indépendance série.

**Tableaun° 17** : détermination du nombre de retards P.

**Tableau n° 18** : test DF : modèle (3) pour la série MNG.

**Tableau n°19** : test DF : modèle (2) pour la sérieMNG.

**Tableau n° 20** :test DF : modèle (1) pour la série MNG.

**Tableau n° 21** : test DF : modèle (1) pour la série D(MNG).

**Tableau n° 22** : les résultats des tests de la stationnarité (Test DF).

**Tableau n° 23** : test de normalité de JB

# Liste des graphiques

**Graphique n° 1** : L'évolution de la production gaz de pétrole liquéfié.

**Graphique n° 2** : L'évolution de la production de gaz naturel liquéfié.

**Graphique n°3** : structure de la consommation national en 1998.

**Graphique 04** : évolution de la consommation annuelle du gaz naturel par les ménages (1980-2012).

**Graphique 05** : évolution des réserves gazières en Algérie (1980-2012).

**Graphique 06** : évolution des exportations gazières en Algérie (1980-2012).

**Graphique 07** : évolution de la production gazière en Algérie (1980-2012).

## **Résumé**

L'économie moderne se caractérise par un recours de plus en plus marqué à des ressources de haute intensité énergétique, largement non renouvelables (pétrole, charbon et gaz naturel) et très souvent polluantes à l'exception du gaz naturel considérée comme l'énergie la plus protectrice de l'environnement. En Algérie, Les hydrocarbures occupent une place très importante dans le développement économique du pays. L'accroissement de la rente pétrolière suite à l'augmentation conjointe des volumes produits et du cours des hydrocarbures.

Le gaz naturel joue un rôle primordial dans la réalisation des grands équilibres macroéconomiques en Algérie. Cette source d'énergie représente, d'une part, le choix fondamental de l'Algérie en matière de couverture des besoins énergétiques à long terme, en raison de l'abondance des réserves et sa contribution dans la génération de l'électricité, et d'autre part, une source de devises importante pour le pays via l'exportation.

Cependant, l'arbitrage entre la consommation locale, de plus en plus grandissante, et les exportations se complique davantage vu la stagnation de la production. Pour cela l'établissement d'un modèle prévisionniste de la consommation du gaz naturel s'avère indispensable en matière de planification stratégique. Ainsi, nous avons essayés d'étudier la relation existante entre la consommation nationale des ménages du gaz naturel et ses principaux déterminants, moyennant les modèles économétriques dynamiques VAR.

**Mots clés** : Gaz naturel, consommation locale, les hydrocarbures, exportations, réserves gazières, modèles VAR.