

NASSIMA HAMIDOUCHE [✱]

Les Modèles de demande d'énergie : application à la demande des carburants routiers en Algérie

"La crise de l'énergie a eu pour première conséquence la remise à l'honneur de la théorie des ressources épuisables" [1].

En effet, le principal trait qui avait caractérisé l'économie énergétique avant la crise pétrolière de 1973 est le présupposé implicite considérant les énergies primaires comme des ressources naturelles à prix symboliques et dont l'élasticité de l'offre est généralement non explicitée, comme infinie.

L'ensemble des bouleversements des marchés pétroliers provoque la hausse des prix, ce qui a conduit à abandonner les hypothèses d'élasticité infinie et de quasi-gratuité des énergies primaires. Les pays – qu'ils soient développés ou en voie de développement – ont soudain réalisé la prédominance de l'énergie sur leur croissance économique; l'énergie devenait un bien rare et un produit cher. De plus, les approvisionnements de beaucoup de ces pays dépendaient essentiellement des importations.

De ce fait, de nouvelles analyses ont été élaborées sur les modèles énergétiques notamment les modèles de demande en énergie, afin de mettre en évidence la distinction selon les zones, les intensités énergétiques ainsi que les phases de la croissance économique. L'accent est aussi mis sur la demande de l'énergie comme bien final et la demande d'énergie comme bien intermédiaire.

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

Deux fonctions principales lui ont été assignées; d'une part, satisfaire les besoins énergétiques nationaux de manière durable en utilisant tous les moyens nécessaires pour l'exploitation optimale de nos réserves, d'autre part, contribuer au développement économique et social du pays grâce aux recettes générées par les exportations des hydrocarbures.

Dans ce présent document, nous allons consacrer la première partie à une présentation succincte des différentes dispositions prises par certains pays maghrébins pour la mise en œuvre de leurs politiques énergétiques. Nous présenterons aussi d'une façon un peu plus élargie

la politique énergétique instaurée en Algérie pour la rationalisation de l'utilisation de l'énergie et les mesures prises dans ce sens.

Dans la deuxième partie, nous présenterons un modèle analytique appliqué à la demande d'énergie, il s'agit du modèle MEDEE-S connu par les spécialistes de l'économie de l'énergie.

Dans la dernière partie, nous exposerons les prévisions estimées de la demande des carburants routiers obtenues des applications empiriques de deux approches : la première c'est le modèle MEDEE-S appliqué selon des hypothèses d'instauration de politique énergétique à long terme et la deuxième est le modèle de régression linéaire multiple avec des hypothèses d'un 'laisser aller' dans l'évolution de nos variables dans le temps.

I – Les stratégies énergétiques adoptées par certains pays du Maghreb

La Tunisie et le Maroc, très conscients de leurs besoins en énergie ont depuis la décennie 80 intégré le principe de maîtrise des consommations d'énergie comme composante importante de leur politique énergétique et économique.

Au Maroc, à l'horizon 2010, 95 % des besoins énergétiques seraient assurés par des importations. Pour la même année, la production de l'électricité serait réalisée à 62 % par le charbon et 26 % par le gaz. Pour diminuer le poids de la contrainte énergétique sur son commerce extérieur, le Maroc s'est orienté dès le début des années 80 vers une politique visant à ralentir la croissance de la demande d'énergie. Cela a été fait grâce à :

- La mise en place d'une tarification de l'énergie qui reflète les coûts et même intègre des taxes non négligeables sur certains produits pétroliers.
- La sensibilisation et l'information dans le cadre du projet de Gestion de la Demande Energétique.
- La réalisation d'études sectorielles (notamment dans les transports...) et d'une série d'audits énergétiques dans le secteur énergétique, minier, agro-alimentaire....dans le cadre d'un programme de «promotion des économies d'Énergie». Ce projet est mené par le ministère de l'Énergie et des Mines en collaboration avec l'USAID (*Agence des États-Unis pour le développement international*).
- Plusieurs études ont mis en évidence des potentiels importants d'économies d'énergies et d'argent dans les différents secteurs; exemples: la pénétration massive d'appareils à basse consommation d'électricité dans le secteur résidentiel réduirait d'environ 40 % de la consommation d'électricité de ce secteur à l'horizon 2010.

En Tunisie, seule la moitié des besoins énergétiques sera couverte par des sources nationales (alors qu'en 1990, 15 % de la production d'énergie primaire étaient exportés) et les deux tiers de l'électricité seraient produits par le gaz et le tiers restant par le pétrole.

Dans le cadre de la maîtrise de l'énergie, la Tunisie s'est appuyé sur des actions correctives et préventives.

- Les actions correctives sont des mesures réglementaires permettant de réduire les gaspillages et de promouvoir des investissements d'économie d'énergie (audit énergétique) et des programmes de formation spécifique.

- Les actions préventives permettent d'avoir un contrôle des nouveaux projets dans les branches à forte intensité énergétique (consultation préalable) et d'élaborer des normes d'efficacité énergétiques.

L'Agence de maîtrise de l'Energie (AME) depuis sa création en 1985 a intervenu dans la réalisation des audits énergétiques (projets de démonstration).

En Algérie, la politique énergétique algérienne était restée pendant de longues années orientée vers :

- 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). Ce dernier doit assurer d'une façon permanente l'adéquation entre la demande et les réserves énergétiques par la promotion et l'utilisation des formes d'énergie les plus disponibles (gaz naturel), la lutte contre le gaspillage et la définition d'une politique de tarification des produits énergétiques. Parmi les autres options relatives à l'utilisation rationnelle de l'énergie, nous citons: le développement de l'utilisation du GPL en complémentarité au gaz naturel et la réduction progressive de la part des produits pétroliers (essences, gasoil...) plus rentables à l'exportation.

Longtemps considérée comme marginale, la consommation nationale d'énergie a pratiquement quintuplé entre 1970 et 1999 passant de 5 millions de tep à 30 millions de tep.

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.

C'est dans ce contexte que s'inscrit l'élaboration et la mise en œuvre du programme national de maîtrise de l'énergie pour l'année 2002. 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.

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. D'ailleurs, un accord de coopération entre l'Agence Nationale pour la Promotion et la rationalisation de l'utilisation de l'énergie (APRUE) et l'Agence Tunisienne des Energies Renouvelables (ANER) a été signé le 21 décembre 2001.

- De plus un programme d'investissement triennal 2002-2004 dans le domaine de l'électrification rurale par énergie solaire sera consacré aux wilayate du Sud : Adrar, Tamanrasset et Illizi.

Quelle que soit la politique énergétique mise en œuvre, à savoir que les pays puissent compenser leur handicap énergétique par une limitation des besoins ou par un développement industriel accru, l'indépendance énergétique face aux besoins croissants ne peut être atteinte, et le problème de la disponibilité voire de la rareté des énergies non renouvelables- notamment le pétrole brut -ne peut être écarté ; même l'énergie nucléaire qui est un substitut du pétrole demeure une énergie dangereuse. La seule voie possible c'est de pouvoir produire des biens manufacturés pour payer le pétrole à un prix juste, qui assure un approvisionnement calme et serein d'une demande difficile à évaluer compte tenu des chocs exogènes à laquelle elle est sujette.

C'est ainsi qu'il est important de mettre en relief des modèles de demande énergétique conçus pour évaluer la demande à long terme des produits énergétiques.

II – Les modèles de demande d'énergie

Les modèles de demande d'énergie ont été élaborés dans les pays développés, suite à la crise pétrolière de 1973 où le prix du pétrole a quadruplé. Ce renversement complet n'a pas manqué de soulever de nombreuses questions théoriques et pratiques, concernant l'étude prévisionnelle de la demande à long terme des énergies. De ce fait, on assiste depuis quelques années à un développement important des recherches, qui ont donné naissance à des modèles très perfectionnés. Schématiquement, on peut distinguer deux types d'approches :

– Approche analytique : La consommation d'énergie dans les modèles analytiques est désagrégée par secteurs économiques et par usages de façon à obtenir des modèles énergétiques homogènes.

– Approche économétrique : Dans la majorité des modèles économétriques, la consommation d'énergie est liée par des relations

fournies par l'observation statistique du passé à quelques variables explicatives (production intérieure brute, population, prix...).

II – 1– Le modèle MEDEE-S

MEDEE-S est un modèle conçu pour la prévision de la demande d'énergie dans les pays sous-développés (car il existe des modèles MEDEE conçus pour les pays développés), en tenant compte de leurs caractéristiques tels que le climat, le taux d'urbanisation, etc.....

Ce modèle a été appliqué une seule fois en Algérie au niveau du ministère de l'Industrie et de l'Energie (1994) dans le cadre d'une intégration maghrébine, avec des hypothèses d'un développement économique très poussé.

MEDEE-S est un modèle technico-économique de type comptable et qui a pour objet de repérer et d'analyser le plus exhaustivement possible, les variables agissant directement ou indirectement sur la demande d'énergie. Cette analyse a comme conséquence le «décorticage» des mécanismes d'évolution de la demande d'énergie, car il ne s'agit plus d'expliquer cette évolution par celle d'une grandeur économique connue et d'une relation fixe liant ces deux variables, mais plutôt d'analyser comment cette relation évolue dans le temps et d'en déduire les conséquences sur l'évolution de la demande d'énergie. Dans ce modèle les mécanismes d'évolution des principales variables socio-économiques et coefficients techniques, ainsi que les relations entre les variables sont exogènes et intégrés dans le scénario qui joue un rôle clef.

II – 1.1 Le sigle MEDEE-S

Le sigle MEDEE-S signifie Modèle d'Evaluation de Demande d'Energie pour les pays du Sud (au sens des relations Nord-Sud). Ce modèle est le résultat des travaux d'analyse de la demande menés par «Resource for the future » sur les pays en développement. Il s'inspire essentiellement des recherches méthodologiques effectuées dans le cadre du programme "MEDEE-S" à l'IEJE [2] et à des discussions avec les chercheurs de cet institut , de l'INE [3] et de l'IDEE [4].

La structure du modèle ainsi que le mode d'appréhension de la demande d'énergie par secteur et usage ont été guidés par la connaissance acquise lors de l'étude des caractéristiques de l'utilisation de l'énergie dans les pays suivants : Equateur, Brésil, Algérie, Maroc, Kenya, Inde, Bangladesh, Corée du sud, et République populaire de Chine. En effet ce modèle a été testé à partir de deux application à l'Equateur et l'Argentine grâce à un financement de l'Agence Française pour la Maîtrise de l'énergie.

Le software de ce modèle a été conçu à l'IEJE par Richard Desbiolles. La réalisation de ce modèle a été financée par la direction Recherche Education Développement de la Commission des Communautés Européennes (CEE) et enfin la réalisation de MEDEE-S a été faite par B. Lapillonne et B. Chateau.

II – 1.2 – La conception du Modèle MEDEE-S

La mise en œuvre du modèle MEDEE-S est simple. Elle se fait en trois phases; dans une première étape, on définit la structure du modèle c'est à dire le choix des secteurs, usages...selon les objectifs fixés, cette structure devant représenter le mieux possible, la politique et la variante de développement dont on souhaite mesurer l'impact sur la consommation d'énergie. Une fois qu'on a bien défini le cadre d'application, on passe à la collecte des données pour l'adaptation du modèle. Ces données sont de trois types, des données socio économiques qui reflètent des niveaux d'activités (valeurs ajoutées d'un secteur...) ou les modes de vie des individus (équipement utilisé...), ensuite des coefficients techniques représentant soit des consommations unitaires ou des rendements d'utilisation d'énergie et enfin des données caractérisant la structure de parcs d'équipements entre différents types d'énergies.

La difficulté réside dans la disponibilité des données et particulièrement des coefficients techniques car ils sont difficiles à évaluer. De ce fait, ils sont généralement transposés de pays ayant des techniques et équipements similaires. Après avoir délimité la structure du modèle et cerné les données nécessaires, il reste la construction du scénario en formulant des hypothèses sur l'évolution de chacune des variables du scénario. Les résultats du modèle étant directement liés au scénario qui doit donc être cohérent. La cohérence consiste dans la compatibilité des mécanismes d'évolution des différentes variables et le respect des grands équilibres.

III – 1 – Présentation des prévisions de la demande des carburants routiers après l'application du Modèle MEDEE-S au sous-secteur des transports routiers

Le choix du scénario

Un scénario est une approche synthétique qui simule pas à pas une série d'événements menant le système à une situation future.

Dans notre application au modèle MEDEE-S au secteur des transports routiers, nous avons supposé un scénario d'anticipation, il s'agit du scénario *Maîtrise de l'énergie*. Le scénario *Maîtrise de l'énergie* décrit l'évolution des variables qui déterminent la demande des carburants routiers selon une politique basée sur la rationalisation de l'utilisation de l'énergie et donc la mise en évidence des potentiels d'économie et de substitution d'énergie.

Pour cela, nous supposons entre autres : une augmentation de la part des véhicules roulant au GPL/C au détriment de ceux qui roulent aux essences, une baisse dans la distance moyenne parcourue du parc automobile, expliquée par une meilleure offre en transports collectifs.....

III – 1.1 – Le trafic, le parc et la distance parcourue (Automobile)

Trafic

	Années	1994	2000	2005	2010
Trafic					
Transport collectif (10 ⁹ pas.km)		39.03	44.88	54.56	64.84
Automobile (10 ⁹ pas.km)		20.18	26.50	34.42	47.43
Les deux roues (10 ⁹ pas.km)		0.11	0.12	0.11	0.10
Transport de Marchandises (10 ⁹ Tonnes.km)		15.26	17.52	21.83	26.70

Parc

	Années	1994	2000	2005	2010
Parc					
Transport collectif (10 ³ véh)		98.24	104.77	112.15	122.39
Automobile (10 ⁶ véh)		0.45	0.62	0.85	1.24
Les deux roues (10 ⁶ véh)		0.02	0.02	0.02	0.02
Transport de Marchandises (10 ³ véh)		349.00	395.2	492.5	602.23

La distance annuelle moyenne (Automobile)

	Années	1994	2000	2005	2010
Parc					
Transport collectif (10 ³ véh)		98.24	104.77	112.15	122.39
Automobile (10 ⁶ véh)		0.45	0.62	0.85	1.24
Les deux roues (10 ⁶ véh)		0.02	0.02	0.02	0.02
Transport de Marchandises (10 ³ véh)		349.00	395.2	492.5	602.23

Le trafic qui représente le nombre de passagers transportés (ou la charge remorquée) durant l'année, exprimé en (pass-km ou en tonnes-km) ainsi que le parc vont connaître une croissance et cela pour tous les modes de transports.

L'évolution des transports collectifs est liée à celle du PIB, qui sera en progression et représentant ainsi un certain développement économique ceci dit un investissement dans les transports collectifs routiers sera en cours pour une meilleure offre et donc d'un parc de plus en plus important (constitué à peu près de 50 % en Minibus et Autocars) soit un taux de croissance moyen de 1.5 % par an, entre l'année 1994 et l'an 2010. Par ailleurs pour la même période, si nous comparons le taux d'évolution du trafic qui est de 3 %/an à celui de la population qui est de 2 %/an, automatiquement, nous concluons qu'un recours de plus en plus intense vers les transports collectifs sera observé dans les années avenir.

Le trafic par contre va évoluer d'une façon moins rapide que le parc automobile avec un taux de croissance moyen de 5.5%/an sur la période de projection, ce qui explique une baisse relative dans l'utilisation de la voiture individuelle qu'on exprime à partir de la distance moyenne parcourue durant l'année.

La réduction de la distance annuelle moyenne met en évidence le recours de plus en plus intense au transport collectif par les personnes véhiculées. En effet, avec les mécanismes d'une économie de marché (où les prix des carburants ne sont pas subventionnés), les ménages (possédant véhicule) préfèrent payer pour l'achat d'un ticket qui coûte moins cher que le prix du carburant consommé par le véhicule pour le

même trajet. Cette utilisation de moins en moins forte de la voiture particulière a deux avantages, d'une part elle réduit l'intensification de la circulation surtout dans les grandes villes elle diminue d'autre part la consommation journalière des carburants (les essences), ces deux aspects entrant dans le cadre des économies d'énergie citée dans les options de la politique de maîtrise de l'énergie.

Les transports de marchandises connaîtront une évolution positive durant la période allant de l'année 1994 à l'an 2010 qui correspond à un taux de croissance moyen de 3.5 %/an aussi bien pour le trafic (Tonne.km) que pour le parc. Cette évolution exprime un développement considérable dans les secteurs d'activités générateurs de transports de marchandises, notamment l'industrie, la construction et l'agriculture.

III – 1.2 – La consommation des carburants routiers : Essences, Gas-oil et GPL/C par mode de transport

		1994	2000	2005	2010
Transport		53.2%	46%	36%	27.5%
	Essences	496.70	448.14	399.24	338.60
Collectif (k.TEP)		46%	52%	59%	64%
	Gas-oil	429.19	508.63	647.97	792.91
		0.8%	2%	5%	8.5%
	GPL/C	7.79	19.63	55.19	105.36
		933.68	977.4	1102.4	1236.87
	Essences	94.5%	75%	80%	76%
Automobile		915.25	837.65	1109.52	1400.01
	Gas-oil	4%	3.8%	4%	3.8%
(k.TEP)		36.22	43.12	53.05	70.000
	GPL/C	1.5%	21.2%	16%	20.2%
		12.94	239.68	224.71	372.108
	Essences	964.41	1120.45	1387.28	1942.12
Les deux roues		100%	100%	100%	100%
	Essences	100%	100%	100%	100%
(k.TEP)		3.11	3.23	3.05	2.86
	Gas-oil	-	-	-	-
		-	-	-	-
	GPL/C	3.11	3.23	3.05	2.86
		100%	100%	100%	100%
	Essences	25%	25%	25%	25%
Transport de Marchandises		435.19	477.68	596.65	730.10
	Gas-oil	75%	75%	75%	75%
(k.TEP)		1627.51	1403.50	1755.88	2149.91
	GPL/C	-	-	-	-
		1762.7	1881.18	2352.53	2880.01
		100 %	100 %	100 %	100 %

Globalement, nous observons une augmentation dans la consommation des essences et cela pour tout les modes de transport sauf pour les transports collectifs. Nous notons aussi que l'automobile restera le mode le plus consommateur aussi bien des essences que du GPL/C avec des parts respectives de 50 % et 80 % en 1994 contre 57 % et 75 % en 2010. Par ailleurs, une évolution croissante sera observée dans la consommation du Gas-oil et cela pour tous les modes de transports due essentiellement à l'augmentation du parc (car nous avons supposé que

la part des véhicules roulant au Gas-oil est stable puisque la politique de l'introduction du GNC comme substitut au Gas-oil n'est pas considérée). Les transports de marchandises sont les plus utilisateurs de Gas-oil soit une part de 74 % en 1994 qui sera légèrement réduite pour les années de prévisions (71 %), expliquée par une plus grande intégration des transports collectifs à partir de l'an 2000.

En résumé, la consommation du GPL/C est en évolution positive au détriment des essences, aussi bien pour les transports collectifs que pour les automobiles. Ce qui reflète l'effet de substitution d'énergie (des essences par le GPL/C). Par ailleurs, si nous comparons le taux d'évolution du parc Automobile (6.5 %/an) et celui de sa consommation (4 %/an) on conclut encore une fois que le taux d'utilisation de la voiture individuelle diminue et ceci rentre dans le cadre des économies d'énergie.

III – 1.3 – Projection de la consommation nationale des carburants routiers:

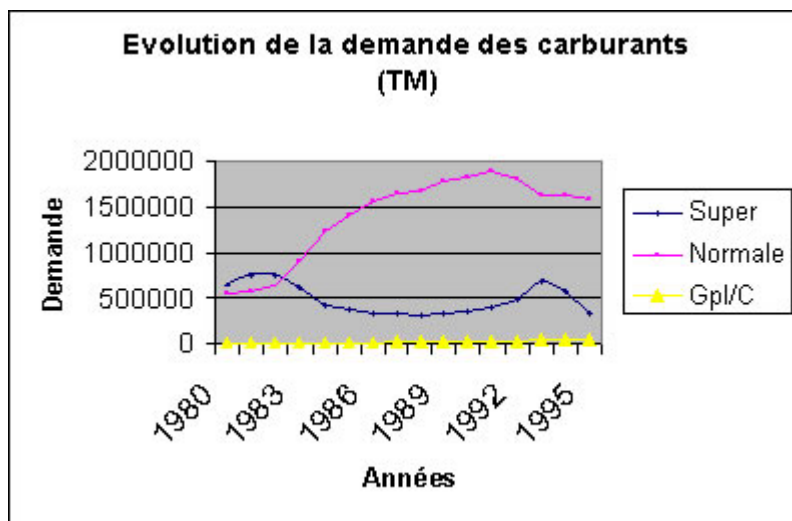
Nous observons une croissance dans la consommation nationale des carburants routiers avec un taux moyen de 3 %/an. Pour les produits pétroliers raffinés (Essences, Gas-oil) il est de 2.6 %/an, c'est un taux relativement faible, reflétant ainsi les potentiels de politique de maîtrise de l'énergie.

Sur toute la période de projection, nous remarquons que les essences vont évoluer le moins rapidement que les autres carburants avec un indice d'évolution de 2 %/an, et que leur part dans la consommation totale va baisser progressivement, en atteignant une part de 42 % en l'an 2010. Contrairement au GPL/C qui croît très vite (indice d'évolution égal à 21 %/an) en occupant une part de 8 % d'ici l'an 2010.

IV – Application d'un modèle de régression multiple pour l'estimation de la demande des carburants routiers (essences et GPL/C)^[5] à long terme

Nous présenterons les prévisions obtenues à partir d'un modèle de régression linéaire multiple appliquée à la demande de l'essence super, l'essence normale et le GPL/C. Mais il est utile, avant de présenter les résultats de notre analyse économétrique, de faire une description graphique de nos séries de données.

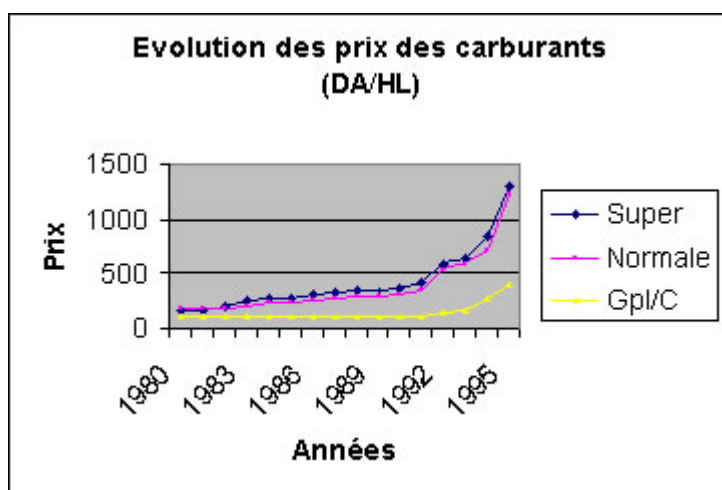
IV – 1 – Evolution de la demande des carburants routiers de 1980 à 1995



A travers l'évolution des séries chronologiques allant de 1980 à 1995, un changement de comportement de nos variables est observé à partir de 1991, ce qui coïncide avec le début de l'ajustement structurel et l'accélération des réformes économiques qu'avait connues notre pays. Cet ajustement a suivi la chute du prix du pétrole brut en 1986 sur le marché international au dessous de dix dollars le baril, dont la première conséquence sur notre économie était l'augmentation du service de la dette qui est passé de 36 % à 56 % des recettes d'exportation entre 1985 et 1986.

Une baisse de la consommation de l'essence super et de l'essence normale à partir de 1993, expliquée d'une part, par une forte hausse des prix et d'autre part, par une redynamisation de la politique de l'utilisation rationnelle de l'énergie. Par contre le GPL/C est appelé à élargir considérablement sa part dans la consommation nationale avec le rythme de croissance le plus rapide (18 %).

IV – 2 – Evolution des prix des carburants



Les prix des carburants augmentent fortement à partir de 1991, ceci prouve que la politique énergétique élaborée essaye d'accroître l'efficacité de l'utilisation rationnelle des dérivés du pétrole en implantant des prix plus réalistes.

Par ailleurs, le calcul [6] des élasticités/revenu et des élasticités/prix ne nous permettent pas de dégager une tendance claire entre la demande et le revenu, à un degré moindre entre la demande et le prix, ceci réside dans le fait que durant la période considérée la société était secouée par une grave récession économique, le taux d'augmentation du revenu étant nettement plus bas que le taux d'inflation.

Après la description graphique de nos variables d'intérêt, nous concluons qu'il est plus rationnel d'introduire en plus du prix et du revenu d'autres variables explicatives dans le modèle et par ailleurs, tenir compte du bouleversement qu'avait connu notre économie à la fin des années 90 - avec toutes les conséquences qui ont suivi depuis – et donc utiliser des modèles avec changement de structure.

IV – 3 – Résultats de l'analyse économétrique

Nous disposons de données annuelles allant de 1980 à 1995.

Les variables à expliquer sont les demandes de consommation des différents carburants routiers qui correspondent aux ventes en registrées au niveau de NAFTAL :

ES : demande de consommation de l'essence super .

EN : demande de consommation de l'essence normale.

GPLC : demande de consommation du GPL/C ou sirghaz.

Les variables explicatives sont :

Le Prix de chaque carburant : Prix de l'essence super (PS), prix de l'essence normale (PN), prix du GPL/C (PG).

La PIB (PIB): Par la non disponibilité des revenus, que ce soit par ménage ou par tête, nous avons retenu la PIB comme meilleur indicateur du niveau de vie des citoyens et de l'intensité de l'activité économique.

Le taux de motorisation (TM) : (pour 1000 personnes)

C'est la proportion du parc automobile par rapport à la population totale, cela peut nous donner (sur 1000 individus) le nombre de ceux qui sont équipés de véhicules :

$$TM = (\text{parc} / \text{pop}) * 1000$$

Le taux d'urbanisation (TU): (pour 100 personnes)

C'est la proportion de la population urbaine par rapport à la population totale, ce qui exprime le degré de centralisation des ménages dans les zones urbaines (les grandes métropoles) où l'intensité des véhicules collectifs et individuels en circulation est plus importante.

$$TU = \text{pop urbaine} / \text{pop totale}$$

Le nombre de véhicules roulant à l'essence convertis en GPL/C (NBG) :

Cette variable concerne uniquement la demande du GPL/C.

IV – 3.1 – Les modèles optimaux

Les Modèles avec changement de structure :

Nous construisons pour chaque variable explicative X_t , la variable $X1_t$ prenant les valeurs X_t pour $t < 1989$ et 0 pour $t \geq 1989$, la variable $X2_t$ prenant la valeur 0 pour $t < 1989$ et X_t pour $t \geq 1989$, à savoir :

$$X_t = \begin{cases} X1 & \text{pour } t \leq 1989. \\ X2_t & \text{pour } t > 1989. \end{cases}$$

$$ES_t = 3175778.9 + 8.71 PIB2_t + 50110906 TU1_t - 62368880 TU2_t$$

(695258.95) (2.27) (14600627) (16521231)

$$+ 128.4 PS1_t + \varepsilon_t$$

(33.22)

$$R^2 = 0.81. \quad DW = 1.52.$$

$$EN_t = -5476491.1 + 795.16 PN1_t + 1.30 PIB2_t + 32994585 TM1_t$$

(507094.15) (102.45) (0.62) (11042606)

$$+ 16036778 TM2_t$$

(4180283.7)

$$- 76345928 TU1_t + 152212557 TU2_t + \varepsilon_t$$

(10987932) (11098946)

$$R^2 = 0.99. \quad DW = 2.25.$$

Le modèle sans changement de structure :

$$GPLC_t = -12865.4 - 0.10 PIB_t + 656900.6 TM_t + 2.07 NBG_t + \varepsilon_t$$

(7746.5) (0.02) (198660.4) (0.19)

$$R^2 = 0.99. \quad DW = 2.25.$$

IV – 3.2 – Les prévisions à long terme de la demande des carburants (Les essences et le GPL/C)

Le choix du scénario

Nous supposons un scénario d'exploration, il s'agit du scénario "Laisser Aller" et reproduire les tendances actuelles – dégagées de la série chronologique – pour toutes les variables explicatives et les projeter sur les années à venir. Autrement dit, nous supposons que la crise économique vécue va se prolonger sur le long terme, ce qui nous permettra d'analyser son impact sur la demande des carburants à long terme.

Années	Essence super	Taux de croissance	Essence normale	Taux de croissance	GPL/C	Taux de croissance
1996	193 259.3		1051031		48448.14	
1997	22382.81		1090239		53790.87	
1998	56933.36		1135839		59699.37	
1999	91201.16	-35.22%	1110584	0.61%	66233.16	8.77%
2000	125188.7		1081471		73457.82	
2001	158896.9		1048131		81445.74	
2002	192334.6		1010121		90276.66	
2003	225499	13.10%	967049.1	-3.77%	100038.5	8.64%
2004	258394.5		918394.8		110828.2	
2005	291024.1		863636.1		122752.6	
2006	323390.7		802207.6		135929.3	
2007	355496.9		733499.9		150488.1	
2008	387345.3		656852.1		166571.9	
2009	418938.6	6.90%	571551	-9.70%	184338.1	8.54%
2010	450279.7		476826.1		203960.3	

Le taux de croissance moyen de la demande de l'essence super est de l'ordre de 20.1 % sur toute la période de prévision [1996-2010].

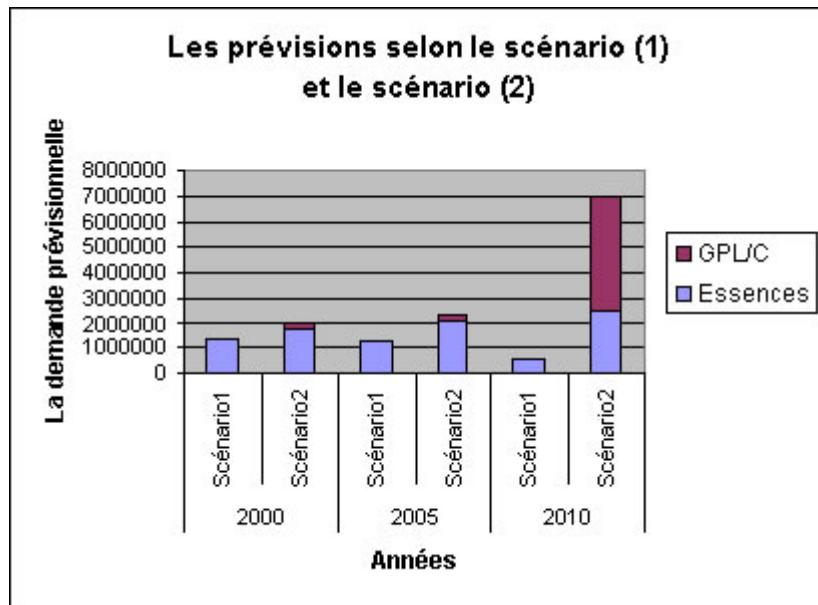
La demande en essence super fléchit de 35.22 % dans la première période [1996-2000] compte tenu de l'hypothèse considérée selon laquelle le prix du super augmente, jusqu'à ce qu'il atteigne le prix de cession ou prix de saturation (qui correspond à l'année 2000), et au delà de ce prix aucune augmentation n'est envisagée sur les périodes qui suivent. De ce fait, après cette première période, un relancement de la demande sera possible, mais avec un fléchissement du rythme de croissance, comme il est remarqué pour les périodes [2001-2005] et [2006-2010]. Les arguments justifiant cette croissance et que parallèlement au parachèvement du prix de cession, le revenu (PIB) agit positivement sur la demande de l'essence super.

La demande à long terme de l'essence normale tendra à la baisse avec un taux de 4.97 % par an sur toute la période. A partir de l'an 2001, la demande n'est plus soutenue. Cela indique que les véhicules circuleront de moins en moins en essence normale, sans pour autant que le parc automobile diminuera.

Pour le GPL/C, le taux de croissance moyen entre l'année 1996 et l'an 2010 est de l'ordre de 9.36 % par an, cela peut s'expliquer par l'augmentation du nombre de véhicules convertis au GPL/C. En effet, dans le modèle économétrique optimal, les seules variables prises en compte sont la PIB, le taux de motorisation et le nombre de voitures convertis au GPL/C. Or les deux premiers déterminants de la demande constituent une tendance lourde, autrement dit ils augmentent très modestement, vu qu'ils sont en liaison directe avec l'économie algérienne. Rappelons que le GPL/C est un substitut des essences à travers une installation d'une pièce appropriée qui est le KIT de conversion. A ce niveau, le nombre de véhicules convertis au GPL/C enregistre une augmentation de l'ordre de 10 % par an (source

NAFTAL), ce taux relativement faible est dû aux difficultés financières pour l'importation des KITS.

IV – 3.3 – Schéma comparatif des prévisions de la demande à long terme des essences et GPL/C selon les deux scénarios “Laisser Aller”(1) et “Maîtrise de l'énergie” (2)



La comparaison des prévisions estimées selon le scénario “Laisser-Aller” et le scénario “Maîtrise de l'énergie” fait apparaître :

Sous l'absence d'une politique énergétique voire sous le premier scénario, la part des essences par rapport à la demande nationale des carburants (essences et GPL/C) est réduite à l'horizon 2010. En effet, la part des essences à l'an 2010 est de l'ordre de 96 % contre 99 % en l'an 2000, cette réduction est due essentiellement à la variation croissante des prix des essences pris en compte dans le scénario.

Sous le scénario “Maîtrise de l'énergie”, une évolution de la demande des essences est observée avec une part relativement faible à l'horizon 2010.

La demande nationale du GPL/C à long terme, enregistre une augmentation sous les deux scénarios avec des parts différentes. Le premier, à savoir sous l'absence d'une politique énergétique, la demande du GPL/C augmente timidement avec une part qui est passée de 1 % en 2000 à 4 % en 2010 (qui ne sont pas distingués sur le schéma). Le deuxième, qui s'inscrit dans l'optique d'une utilisation rationnelle des carburants pétroliers à savoir les essences et l'introduction du GPL/C comme leur substitut, la part du GPL/C est passée de 13 % en l'an 2000 à 65 % en l'an 2010, cela montre implicitement, une volonté de promouvoir ce type de carburant, à travers des hypothèses bien définies dans le modèle MEDEE-S.

Les modèles de demande énergétique se comptent par centaines tels que: les modèles faisant intervenir les variables démographiques comme variables déterminantes, les modèles KLEM.... Il reste leur application qui est difficile surtout dans les pays en voie de développement compte tenu de la non disponibilité de l'information. Il faut rappeler que l'application des modèles économétriques exige des séries très longues de variables pour assurer de meilleurs résultats, plus interprétables économiquement.

Par ailleurs, en termes de prévisions à long terme, les modèles économétriques se trouvent pénalisés, à cause du manque de fiabilité des projections dans un environnement économique, technologique et politique instable. En effet, les modèles linéaires sont des modèles statiques. Ils s'appuient sur des relations construites à partir des statistiques passées, ils reposent donc sur le postulat d'invariance des relations qu'ils mettent en œuvre. Le postulat se traduit dans ce genre de modèles, par la reproduction identique de l'évolution passée dans le futur, alors qu'en réalité, rien ne prouve que ces relations ne changent pas suite à une modification importante, ou un bouleversement dans l'économie.

“Les transformations de comportements, les retournements brutaux de la conjoncture économique et politique nous incitent à passer d'une “prospective des permanences” à une “prospective des ruptures” [7].

Ces préoccupations ont conduit au développement de nouvelles méthodes de type technico-économique, reliant de manière plus fine la demande d'énergie aux facteurs sociaux, économiques et techniques qui en déterminent l'évolution, en niveau et en structure, et donc substituent à une vision parcellaire de l'économie (cas des méthodes économétriques) une vision globale et tenant compte de certains phénomènes négligés dans les méthodes classiques.

Références bibliographiques

CHATEAU B ET LAPILLONNE B «La prévision à long terme de la demande d'énergie. Propositions méthodologiques». Editions CNRS. Paris.

DAVID M ET MICHAUD J. C 1989. «La prévision. Approche empirique d'une méthode statistique». Editions MASSON. Paris.

FERICELLI J ET LESOURD J. P. 1985. «Energie : modélisation et économétrie». Editions ECONOMICA. Paris.

GIROD J. «La demande d'énergie: méthodes et techniques de modélisation». Editions CNRS. Paris.

JHONSTON J. 1988. «Econométrie». Editions ECONOMICA. Paris

LAPILLONNE B.1984. «L'approche MEDEE- S pour l'évaluation de la demande d'énergie dans un pays en développement». Editions CNRS. Grenoble.

MESSERON J. 1982. «L'économie des hydrocarbures». Edition TECHNIP. Paris

MAZRI H. 1975. «Les hydrocarbures dans l'économie algérienne». Editions SNED. Alger

MILLIER C. 1992 «Régression: Nouveaux regards sur une ancienne méthode statistique». Editions ECONOMICA. Paris.

Annexes

Elasticité de la demande par rapport au prix :

Tableau n° 1 : Calcul de l'élasticité / prix de l'essence super

Observation	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Elasticité	*	-0.017	-0.79	-2.349	*	-1.532	-0.449	-0.278
Observation	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Elasticité	*	0.598	0.796	0.548	4.961	-0.588	-0.802	*

* Elasticité infinie

Tableau n° 2 : Calcul de l'élasticité / prix de l'essence normale

Observation	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Elasticité	*	*	2.332	3.174	*	1.346	0.763	0.016
Observation	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Elasticité	*	0.636	0.232	-0.081	-0.781	-0.006	-0.043	*

* Elasticité infinie

Tableau n° 3 : Calcul de l'élasticité/prix du gas-oil

Observation	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Elasticité	*	*	1.689	0.616	*	0.244	*	-0.258
Observation	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Elasticité	*	-0.16	0.831	-0.02	-0.061	-0.112	3.359	*

* Elasticité infinie

Tableau n° 4 : Calcul de l'élasticité/prix du GPL/C

Observation	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Elasticité	*	*	*	*	*	*	*	*
Observation	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Elasticité	*	*	*	1.87	1.69	0.03	0.2	*

* Elasticité infinie

Elasticité de la demande par rapport au revenu :

Tableau n° 5 : Calcul de l'élasticité/revenu (PIB) de l'essence super

Observation	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Elasticité	0.8	-0.04	-1.51	-2.29	-1.39	11.21	-0.76	-0.19
Observation	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Elasticité	0.33	0.75	2.24	5.84	11.28	-4.31	-9.99	*

* Elasticité infinie

Tableau n° 6 : Calcul de l'élasticité/revenu (PIB) de l'essence normale

Observation	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Elasticité	0.18	1.71	3.48	2.55	1.59	-11.86	1.32	0.11
Observation	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Elasticité	0.26	0.73	0.66	-1.16	-2.06	-0.0031	-7.10	*

* Elasticité infinie

Tableau n° 7 : Calcul de l'élasticité/revenu (PIB) du gas-oil

Observation	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Elasticité	0.01	0.79	1.23	0.76	0.8	-8.72	0.12	-0.14
Observation	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Elasticité	0.12	0.93	1.93	-0.64	-0.43	-2.37	18.4	*

* Elasticité infinie

Tableau n° 8 : Calcul de l'élasticité/revenu du GPL/C

Observation	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
Elasticité	7.02	1.87	0.52	-13.86	57.73	1.09	0.63
Observation	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Elasticité	3.83	0.91	16.96	4.68	0.48	2.32	*

* Elasticité infinie

Notes

[*] Chargée de Recherche au CREAD.

[1] Jean Fericelli et Jean- Baptiste Lesourd. *Energie : Modélisation et Econométrie*. Edition ECONOMICA (Paris, 1985).

[2] Institut Economique et Juridique de l'Energie (Grenoble)

[3] Institut National de l'Energie (Equateur)

[4] Institut de l'Economie de l'Energie (Argentine)

[5] La demande du gasoil dans le secteur des transports routiers n'a pas été prise en compte vu la non disponibilité de l'information sur l'historique de la demande.

[6] Présenté en annexes.

[7] Jean Fericelli et Jean-Baptiste Lesourd. Energie : Modélisation et Econométrie. Edition ECONOMICA (Paris, 1985).