

CENTRE DE RECHERCHES
EN ECONOMIE APPLIQUEE
ALGER

699/3.

CENTRE DE RECHERCHES EN ECONOMIE APPLIQUEE C.R.E.A	
DOCUMENTATION	
DATE D'ENTREE	07/6/80
N° D'ORDRE	1644

BILAN DE LA BRANCHE ELECTRICITE EN ALGERIE

Arozki SOUAK

AVRIL 1980

EQUIPE ENERGIE

Valorisation physique
interne des hydrocarbures

Document n°3

2eme ex.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY

VALORISATION PHYSIQUE INTERNE DES HYDROCARBURES
=====

Doc. n°1	Projet de recherche	Octobre 1979
Doc. n°2	Le secteur des hydrocarbures en Algérie: Statistiques.	Décembre 1979

Première phase : PRODUCTION D'ELECTRICITE

Doc. n°3	Bilan de la branche électricité en Algérie:	Avril 1980
Doc. n°4	Situation et perspectives de l'énergie solaire	" 1980
Doc. n°5	Biens d'équipement électrique en Algérie Note préliminaire	" 1980
Doc. n°6	Biens d'équipement électriques dans les pays capitalistes industrialisés	" 1980
Doc. n°7	Biens d'équipement électrique dans les pays du COMECON.	" 1980
Doc. n°8	Electrométallurgie du zinc et de l'aluminium	" 1980

ALPHABETIC LIST OF THE NAMES OF THE MEMBERS OF THE SOCIETY

1892

1893

MEMBERS OF THE SOCIETY

1894

1895

1896

1897

1898

1899

1900

1901

1902

1903

1904

1905

1906

1907

1908

1909

P R E S E N T A T I O N

Partant de la constatation de la prépondérance actuelle de la valorisation à l'exportation dans la mise en valeur des ressources en hydrocarbures disponibles en Algérie, ce projet vise à étudier les avantages et les contraintes d'une politique de valorisation physique interne d'une part plus importante de ces mêmes hydrocarbures.

Il s'agit de déterminer pour chaque branche possible de valorisation interne (production d'électricité, pétrochimie de craquage et de reformage, raffinage, utilisation thermique du gaz, réduction directe du minerai de fer, pétoprotéines) les effets que pourrait engendrer une planification de l'utilisation des produits de la branche et de la production des moyens de production qui lui sont nécessaires.

Ce projet devrait ainsi permettre d'évaluer les quantités d'hydrocarbures qu'il serait souhaitable de réserver pour chaque branche de valorisation interne, compte tenu des substitutions possibles au niveau des inputs et de la technologie et de l'importance que peut revêtir cette branche dans une stratégie globale de développement relativement autonome.

La discussion de ce projet de recherche a porté essentiellement sur sa première phase, concernant l'utilisation des hydrocarbures pour la production d'électricité. Les autres phases sont présentées à titre indicatif sous une forme provisoire.

P L A N

	<u>Pages</u>
REMARQUES PRELIMINAIRES	5
Première partie :	7
<u>OBJET ET METHODE DE TRAVAIL.</u>	8
I. REFLEXIONS POUR UNE APPROCHE GLOBALE DU PROBLEME DES HYDROCARBURES.	8
1. Le plan VALHYD et la valorisation externe	
2. La transformation et la valorisation externe ou interne	
3. Les différentes possibilités de valorisation interne	12
II. CHOIX DE PROGRAMMES DE TRAVAIL.	
1. Programme général	
2. Critères d'étude	
3. Application de ces critères à certaines branches possibles	
3.1. La production électrique	
3.2. La pétrochimie de craquage et ses dérivés	
3.3. Le raffinage	
3.4. Les autres formes de valorisation interne	
4. Contraintes et programme de travail	
III. METHODOLOGIE POUR CHAQUE BRANCHE CHOISIE.	20
1. Description de la branche en Algérie	
2. Effets en aval	
2.1. Délimitation du problème à étudier	
2.2. Hypothèses particulières	
2.3. Axes de recherche	
3. Effets en amont	
3.1. Délimitation du problème à étudier	
3.2. Hypothèses particulières	
3.3. Axes de recherche	

Deuxième partie :

PROPOSITIONS DE PROGRAMMES DE TRAVAIL.

- I. PRODUCTION D'ELECTRICITE A PARTIR DES HYDROCARBURES. 28
1. L'électricité en Algérie
 - 1.1. Bilan de la branche
 - 1.2. Conditions de réalisation des investissements
 - 1.3. Programme d'électrification rurale
 2. Les effets aval de la production d'électricité
 - 2.1. Utilisation de l'électricité dans la production des moyens de production
 - 2.2. Evolution mondiale et perspective pour l'Algérie
 - 2.3. Effets aval du programme d'électrification rurale
 3. Les effets amont : biens d'équipement électriques
 - 3.1. Bilan des réalisations et des projets en Algérie
 - 3.2. Contexte technologique dans les pays industrialisés
 - 3.3. Expériences de production de biens d'équipement dans les pays moins industrialisés
 - 3.4. Perspectives de développement en Algérie.
 4. Les substitutions d'énergie primaire
 - 4.1. Energie solaire et autres énergies nouvelles
 - 4.2. Electricité nucléaire
 - 4.3. Eléments de choix entre énergies primaires
- II. PETROCHIMIE DE CRAQUAGE ET DERIVES. 33
1. La pétrochimie en Algérie
 2. Les effets en aval
 3. Les effets en amont
- III. VALORISATION INTERNE DES PRODUITS RAFFINES. 38
1. Le raffinage en Algérie
 2. Les effets en aval
 3. Les effets en amont

IV. AUTRES BRANCHES DE VALORISATION INTERNE.

40

1. Réalisation et projets en Algérie
2. Contexte technologique mondial
3. Perspectives pour l'Algérie

Troisième partie :

41,

ORGANISATION DU TRAVAIL.

1. Principes d'organisation du travail
2. Identification des questions devant faire l'objet d'un rapport
3. Répartition des tâches et calendrier de travail.

REMARQUES PRELIMINAIRES

1. Le présent projet de recherche a été délibérément orienté en termes de "valorisation physique". Il s'attache essentiellement à l'étude des valeurs d'usage susceptibles d'être obtenues à partir des hydrocarbures, ou nécessaires à leur transformation. L'importance des équilibres financiers, et en particulier de l'évolution des prix à l'exportation de certains produits dérivés des hydrocarbures, n'échappe pas aux rédacteurs. Leur analyse ne sera pas poursuivie dans ce projet particulier. Elle n'aurait d'ailleurs de sens que sur la base d'une réflexion préalable sur la crise mondiale et ses manifestations au niveau des prix relatifs des hydrocarbures, de leurs dérivés et des biens d'équipement. Il serait souhaitable qu'un autre projet de recherche s'attache à cette réflexion.

2. Dans une perspective de valeur d'usage, il est inévitable que les "effets" aval ou amont d'une production donnée prennent une importance particulière. Il s'agit bien en effet de déterminer dans quelle mesure les hydrocarbures peuvent être "industrialisants" par eux-mêmes et non pas seulement comme source de devises, en participant à une reproduction élargie de capacités de production relativement autonomes destinées à satisfaire les besoins nationaux de consommation. Comme il sera précisé par la suite, l'usage que nous acceptons des termes "effets aval" et "effets amont", pour qualifier ce qui apparaît empiriquement comme des relations possibles entre deux productions, ne préjuge pas du sens d'une "causalité" vers l'amont ou vers l'aval. Aucun "effet" n'est pour nous automatique, et le repérage des relations possibles n'a de sens que pour préparer une politique globale planifiée

3. Nous proposons dans l'immédiat une étude sur la production électrique (et une étude sur la pétrochimie si une équipe parallèle peut être constituée). Il est cependant évident que tous les chapitres du projet général concernant la valorisation physique interne des hydrocarbures forment un ensemble.

Les conclusions qui pourront être tirées à l'issue de l'étude de la production électrique ne pourront être que des conclusions provisoires :

- sur les effets de ce secteur particulier
- sur les éléments à retenir en vue des arbitrages nécessaires entre les différentes formes de valorisation interne des hydrocarbures.

Première Partie

OBJET ET METHODE

I. REFLEXIONS POUR UNE APPROCHE GLOBALE DU PROBLEME
DES HYDROCARBURES.

1. Le plan VALHYD et la valorisation externe.

La politique de l'énergie en Algérie est marquée par les disponibilités en hydrocarbures, pétrole et surtout gaz naturel. De telles ressources peuvent être valorisées tant sur le plan externe qu'interne. Jusqu'à présent la valorisation par le biais des exportations a été prédominante. Dans cette optique, la division hydrocarbures de la SONATRACH a demandé à une entreprise américaine "BECHTEL" de lui préparer un plan de développement des ressources en hydrocarbures pour la période 1976-2005, c'est à dire 30 ans, dans une perspective d'épuisement des réserves prouvées à l'issue de cette période. Le plan VALHYD, traduction de cette étude, est l'expression de résultats en termes financiers devant répondre aux besoins d'investissement de l'industrialisation et aux besoins propres de la branche.

Dans cette perspective, l'accumulation ressort presque exclusivement de la valorisation externe des hydrocarbures. Celle-ci entraîne elle-même une forte consommation de devises. Mais les problèmes technologiques et financiers sont ici très dépendants des marchés visés. La marge de manoeuvre pour un pays producteur, si elle existe, est probablement très faible dans ce domaine.

Dans cette première étape, nous admettons la politique actuelle d'exportation comme une donnée imposée par des choix de développement et de financement externes au secteur des hydrocarbures. Néanmoins, même en tenant compte des projets en cours de réalisation et orientés vers l'exportation (raffinage, complexes de gaz naturel liquéfié, etc.) les disponibilités internes restent assez importantes pour analyser l'autre alternative de l'équation de l'énergie c'est à dire la détermination des besoins physiques internes de l'économie et les conditions de leur satisfaction. Cette réflexion est le préalable à une analyse critique de la politique d'exportation, qui doit s'inscrire dans une planification globale et non sectorielle.

2. La transformation des hydrocarbures et la valorisation externe ou interne.

Nous avons privilégié cette approche car les hydrocarbures sont principalement considérés comme une source indirecte de l'industrialisation grâce aux revenus que permet d'engendrer leur exportation. Le plan VALHYD prévoit un flux de recettes cumulées d'un montant de $191 \cdot 10^9$ \$ s'échelonnant sur 30 ans. Les hydrocarbures peuvent en fait également contribuer directement à l'industrialisation. Certes, une consommation interne accrue en hydrocarbures n'est pas forcément synonyme de construction d'une structure industrielle intravertie c'est à dire en rupture avec le marché financier et l'offre internationale de technologies.

C'est ainsi qu'on a pu proposer une "nouvelle division internationale du travail", qui illustrerait en fait la stratégie des firmes multinationales pour perpétuer l'échange inégal vis à vis des pays producteurs-exportateurs. Des procès de production primaires, à faible valeur ajoutée, polluants et fortement consommateurs d'énergie tels le raffinage, la pétrochimie de base, la transformation de la bauxite, etc... seraient rejetés vers les pays où les matières premières ou l'énergie sont abondantes. Nous citerons à titre d'exemple la société de l'aluminium du Bahreïn (ALBA) entreprise internationale qui regroupe une association de capitaux locaux (19 %) et occidentaux (81 %). Le minerai est importé d'Australie. Même en admettant que ce processus de délocalisation n'obéisse pas à une stratégie cohérente de l'impérialisme, une telle politique, si elle était admise par les pays du Tiers Monde, limiterait finalement leur rôle à la production de valeurs d'échange dont les transformations les plus rémunératrices et la circulation seraient contrôlées par les pays monopoleurs de la technologie. Cette affirmation ^{qui} demande à être étayée montre que les effets industrialisants, en amont ou en aval, doivent être provoqués, c'est à dire sous-tendus par une volonté politique favorisant les échanges inter-branches afin de localiser dans le pays les effets résultant de l'industrie des hydrocarbures (1).

(1) Sur un investissement total de \$ $40 \cdot 10^9$ durant la période 1976-2005, le plan VALHYD n'affecte que \$ $3,1 \cdot 10^9$ à la valorisation interne (engrais, matières plastiques,...) soit 7 %.

Nous qualifierons :

- d'effets amont, toutes les activités susceptibles d'être initiées ou développées pour l'obtention des inputs nécessaires à une production ; ainsi la production, le transport, le stockage des hydrocarbures constituent des exemples d'effets amont de la production d'électricité.

- d'effets aval, toutes les activités industrielles ou agricoles susceptibles d'être développées à partir de l'utilisation d'un produit ; ainsi la pétrochimie et les industries utilisant les hydrocarbures comme source d'énergie ou matière première constituent des exemples d'effets aval de l'industrie des hydrocarbures.

Certaines innovations peuvent élargir le champ des effets amont et aval d'une production donnée.

3. Les différentes formes de valorisation interne des hydrocarbures.

Les caractéristiques physicochimiques des hydrocarbures combinées au développement des forces productives leur confèrent de nombreux usages tant énergétiques que non énergétiques. Dans le cadre de cette problématique, notre travail va se focaliser sur ces différentes formes de valorisation.

3.1. Les usages énergétiques.

Dans cette première catégorie d'usages nous distinguerons plusieurs formes :

- a) L'usage thermique des hydrocarbures pour la production de l'électricité occupe une place remarquable de par les quantités utilisées, le choix des technologies disponibles ainsi que la spécificité du produit.
- b) Dans d'autres usages thermiques, les hydrocarbures représentent une source d'énergie appréciable pour l'industrie de base algérienne notamment la sidérurgie, les cimenteries,...

En tant que combustibles, les G.P.L. constituent une solution élégante pour répondre aux besoins du secteur domestique là où les coûts de raccordement au réseau alimenté en gaz naturel est trop élevé. S'agissant

de zones rurales, une telle politique de subvention des G.P.L. permet d'éviter certains coûts sociaux tels le déboisement accéléré.

Il conviendrait d'ajouter l'autoconsommation de la branche pour alimenter en énergie ses propres unités industrielles.

c) En tant que carburants, certains dérivés du raffinage du pétrole brut et les G.P.L., sont des produits économiquement difficiles à remplacer en Algérie, même à long terme. Par ailleurs, il semble que d'autres produits raffinés (fuels, naphtha, etc...) risquent de poser des problèmes quant à leur écoulement.

3.2. Les usages non-énergétiques.

L'utilisation non-énergétique des hydrocarbures offre des possibilités encore plus variées.

a) La pétrochimie, grâce à ses différentes filières technologiques peut offrir une gamme de produits très diversifiée :

- Le vapocraquage (steam-cracking) à base de naphtha ou d'éthane est la source principale de production des bases pétrochimiques destinées à être transformées en matières plastiques dites oléfines telles que l'éthylène, le butadiène, le propylène. Le craquage à la vapeur utilisant une charge de naphtha permet d'obtenir un plus fort pourcentage d'aromatiques (benzène, toluène, xylènes) mais avec un faible rendement.

- Le craquage catalytique est plus approprié pour la production d'aromatiques dans des proportions importantes.

b) Toujours dans la pétrochimie, le reformage à la vapeur, à la différence des deux filières précédentes, ne donne pas de co-produits.

A partir de l'hydrogène, on extrait de l'ammoniac qui est la principale matière première pour la fabrication des engrais azotés. L'autre débouché de l'hydrogène est le méthanol dont la transformation donne des plastiques thermodurcissables comme le phénol, le formol,...

Tous ces dérivés de la pétrochimie ont de nombreuses applications tant dans l'industrie, le bâtiment (en développement rapide, peut être un gros consommateur de matières plastiques) que l'agriculture où la demande est plus large puisqu'elle englobe les matières plastiques mais également les engrais.

c) Dans un pays comme l'Algérie, la réduction directe du minerai de fer par les hydrocarbures pourrait se substituer au procédé classique actuellement utilisé en sidérurgie.

d) Certaines innovations technologiques relativement récentes ouvrent de nouvelles perspectives pour les hydrocarbures dans le domaine de la production de protéines.

Destinées à la consommation animale, les pétroprotéines peuvent épargner ainsi une partie de la surface agricole utile, qui serait consacrée à des cultures non-fourragères.

II. CHOIX DE PROGRAMMES DE TRAVAIL.

1. Programme général.

Le programme d'étude envisagé devrait comprendre trois phases :

a) Rappel de quelques éléments statistiques concernant les hydrocarbures en Algérie, à partir des éléments déjà rassemblés et en partie présentés par l'équipe.

b) Etude des possibilités de valorisation physique interne dans une ou plusieurs branches de l'économie nationale, en particulier du point de vue des effets aval et amont que l'on pourrait en attendre.

c) Synthèse (ou éléments préparant une synthèse si une seule branche peut être étudiée) :

- Degré d'importance des différentes formes de valorisation interne.

- Identification des recoupements entre effets "amont" des différentes branches de valorisation des hydrocarbures : équipements communs ou similaires, filières technologiques, et identification des équipements (et recherches) de base dont la mise en place aurait les plus larges effets industrialisants dans l'ensemble de l'économie.

- Estimation des besoins en hydrocarbures pour la valorisation interne, dans des conditions acceptables de coûts en devises.

2. Critères d'étude.

Notre problématique en termes de valorisation physique interne nous amène à nous poser deux questions essentielles.

- Le volume de la consommation d'hydrocarbures nécessité par usage interne.

- L'arbitrage entre les différentes sources d'énergie et les technologies afin d'internaliser au maximum les effets industrialisants.

Aussi l'objet prioritaire de notre travail va-t-il être déterminé à partir des critères d'étude suivants :

a) l'importance de la consommation engendrée par chaque usage interne,

b) les substitutions possibles au niveau de la matière première ou de la source d'énergie ainsi que le choix des technologies,

c) les effets en amont et/ou en aval résultant des différentes formes de valorisation interne ainsi que les coûts en dinars et en devises liés au développement des différents usages.

Chaque forme de valorisation interne devrait être étudiée comme une sous-branche industrielle à laquelle seraient appliqués les critères que nous avons définis.

3. Application de ces critères à certaines branches possibles.

3.1. La production électrique.

a) la consommation d'hydrocarbures comparativement aux autres branches, notamment la pétrochimie où le seul projet important encore à l'étude est le vapocraqueur de Skikda de 500 000 t/an d'éthylène, les besoins en hydrocarbures pour satisfaire la production de l'électricité vont connaître un accroissement rapide tant en valeur absolue que relative.

ALGERIE : Production et consommation d'énergie 1977-1990

(en 10⁶ TEP) (1)

	1977	1978	1979	1980	1985	1990
<u>Production secondaire d'énergie.</u>						
Produits raffinés	4,084	4,815	5,74	11,54	27,51	27,41
GPL (raffineries)	0,270	0,580	1,10	1,30	4,20	4,20
Electricité (2)	1,432	1,647	1,92	2,20	4,93	8,47
<u>Consommation totale d'énergie.</u>						
Produits raffinés	3,53	4,03	4,24	4,50	8,44	11,39
GPL	0,47	0,63	0,73	0,88	0,99	1,70
Gaz naturel	0,85	1,23	1,63	2,12	6,68	14,36
Electricité	1,26	1,46	1,71	1,96	4,40	7,60

En 1990, la part des hydrocarbures affectée à la production d'électricité est suffisamment importante pour justifier une réflexion sur les conditions d'un approvisionnement assuré par les ressources locales.

b) Les substitutions.

La production de l'électricité autorise des substitutions à deux niveaux fréquemment liés, les sources d'énergie et les techniques de production.

- Si dans le cas de centrales thermiques au fuel ou au gaz naturel les équipements, hormis les brûleurs de la chaudière, sont similaires, le recours à l'uranium naturel ou enrichi a entraîné la naissance d'une nouvelle branche qui assure la fabrication d'équipements plus performants, ainsi que de nouveaux équipements.

(1) Source : OAPEC bulletin juillet 1979 p. 22 in PGA 16.7.79 n° 248.

(2) En ce qui concerne l'électricité, il conviendrait de préciser les quantités utilisées d'hydrocarbures pour les productions indiquées.

- La production électrique à partir des turbines à gaz développe également une technologie particulière.

- La substitution qui risque d'apporter des transformations profondes non seulement dans la branche elle-même mais également dans de nombreuses autres est celle que constituent les énergies nouvelles et notamment le solaire, source d'énergie renouvelable. Les techniques de production, encore en voie de développement, permettront la création de branches fabriquant des produits spécifiques à l'électrosolaire comme les héliostats, ou l'extension des capacités de production de certains produits ayant déjà reçu des applications industrielles comme les semi-conducteurs pour la filière photovoltaïque.

c) Les coûts et les effets amont et aval.

La multiplicité des sources pour l'obtention d'un même output dans une industrie très capitaliste met en relief la nécessité d'une étude comparative de coûts. A EDF, en 1971, l'investissement par personne active est 5 fois plus élevé que la moyenne de l'industrie (1). Cette statistique incite à étudier les coûts et surtout à repérer les effets industrialisants aval et amont.

Les effets aval de l'électricité sont multiples dans tous les secteurs grâce à ses possibilités de transformation en énergie mécanique, thermique, chimique, etc...

Les effets amont peuvent dépendre des techniques mises en oeuvre. L'arbitrage entre des capacités de production :

- centralisées : par l'intermédiaire de centrales thermiques classiques au fuel, au gaz naturel, au GPL et/ou de centrales thermonucléaires,
- décentralisées : par le biais de turbines à gaz, de groupes diesel, de centrales solaires...

doit tenir compte des coûts, de la densification du tissu industriel (aménagement du territoire) et surtout de la possibilité pour l'industrie nationale de reproduire au moins une partie des équipements.

(1) Source : L. PUISEUX. Dossier méthodologique de l'énergie et le désarroi post-industriel. Librairie Hachette 1974.

La naissance d'une industrie dans ce domaine est plus facilement réalisable dans le cas d'une politique décentralisée de l'énergie, où la taille réduite des unités alliée parfois à une technologie simple créent des conditions favorables à une production massive de biens d'équipement.

3.2. La pétrochimie de craquage et ses dérivés.

a) Consommation d'hydrocarbures.

Le vapocraquage, base de cette filière pétrochimique, utilise 1,25 t d'éthane ou 3 t de naphta par tonne d'éthylène produite. L'éthane représente 7 % en moyenne du gaz naturel algérien, et le naphta 7 % des produits du raffinage du pétrole.

Le vapocraqueur installé, de 120 000 t/an, utiliserait ainsi environ $1,7 \cdot 10^9$ m³ de GN par an. Un deuxième vapocraqueur de 500 000 t/an consommerait environ $7 \cdot 10^9$ m³ de GN par an, ou $1,5 \cdot 10^6$ t de naphta.

b) Substitution de matières premières et technologie.

Les hydrocarbures, disponibles en Algérie, se substituent à des matières premières non disponibles (charbon via acétylène) ou encore mal connues (carbonates, etc...). Le choix réel pour l'Algérie est entre l'éthane et le naphta, qui donnent des co-produits en pourcentages différents.

c) Effets en aval et en amont, coûts en devises.

Les effets en aval se produisent d'abord à l'intérieur même de la branche, à cause de la multiplicité des opérations industrielles successives qui sont nécessaires :

- pétrochimie de base : production des grands intermédiaires de synthèse,

éthylène, propylène, butadiène : vapocraquage.

aromatiques : vapocraquage, craquage catalytique.

méthanol : reformage à la vapeur.

- produits de synthèse et produits dérivés : matières plastiques, fibres synthétiques, caoutchoucs synthétiques, détergents, produits divers, dont phytosanitaires, insecticides, produits pour peinture et colles **additifs** divers, produits pour pharmacie.

Les coûts de réalisation sont alors d'autant plus élevés que l'on vise un plus grand nombre de produits dérivés (filière naphta) et ces coûts doivent être supportés en devises car les effets amont sont difficiles à organiser.

Les activités en aval proprement dites concernant toutes les transformations des plastiques (tuyaux, films, emballage, mobilier, etc.) des fibres (textiles), des élastomères, etc... Ces activités aval sont d'autant plus nombreuses que la pétrochimie est plus diversifiée, et pourraient entraîner des effets remontant vers l'amont dans le domaine des équipements nécessaires.

3.3. Le raffinage.

a) Consommation d'hydrocarbures.

Avec le démarrage des deux raffineries de Hassi-Messoud et d'un Aménas dans le courant du deuxième semestre 1979 et celui de la raffinerie de Skikda durant le premier semestre 1980, l'Algérie portera sa capacité de raffinage de 5,3 à 21,5 millions de tonnes par an.

b) Substitution de matières premières et technologie :

Il n'existe pas actuellement pour l'Algérie de substitut au pétrole pour la production des produits raffinés. Cependant la question se pose, surtout s'il devient nécessaire d'importer du pétrole, d'utiliser du pétrole lourd ou du pétrole léger, ou un mélange des deux. La structure du produit du raffinage ne sera pas exactement la même selon le "blending" utilisé.

c) Effets en aval et en amont, coûts et gains en devises :

Les effets en aval sont multiples, dans les transports mais aussi dans la production d'électricité et la pétrochimie. Ces effets sont liés aux rendements du système de raffinage dans lequel apparaissent selon certaines sources (pour un hydro-skimming).

Essence carburant	7 à 25 %
Naphta	7 à 15 %
Fuel oil et gaz oil domestiques	38 à 40 %
Fuel oil lourd, huiles, bitumes	20 à 22 %
G.P.L.	2,5 à 3,5 %
Perte et combustibles	4,5 à 5 %

La consommation nationale a été en 1978 d'environ 3 millions de tonnes de produits raffinés, (essences + fuels). ~~Notons~~ que les produits blancs représentent 93 % du total de la consommation ; celle-ci ne cesse de croître d'environ 12 % par an. Par contre les produits noirs régressent de - 3 % en 1978. Cette consommation atteindrait environ 6,5 millions de tonnes en 1985.

En misant sur une montée en production normale des nouvelles unités, on aura dès la fin de l'année 1980 environ 8 à 15 millions de tonnes de produits raffinés à exporter, si de nouvelles utilisations internes ne sont pas décidées. Il s'agira en particulier de naphta (3 Mt ?), de fuel oil à basse teneur en soufre (5 Mt, pour 0,5 Mt consommées en Algérie), de kérosène (2,5 Mt), de gaz oil (1,5 Mt pour 5 Mt consommés) et de GPL.

Or il faut insister sur le fait que tous les produits du raffinage n'auront pas les mêmes débouchés à l'exportation. Selon certaines études, des problèmes se poseraient pour le naphta, le fuel oil et les GPL. Ces difficultés risquent de peser sur les gains en devises attendus du raffinage, tandis que les coûts de réalisation, en devises, sont déjà engagés. Il est donc particulièrement important d'analyser les utilisations possibles du fuel oil et des GPL dans la production d'électricité, du naphta et des GPL dans la pétrochimie, etc.

3.4. Les autres formes de valorisation interne.

Parmi les formes possibles de valorisation interne que nous avons recensées, il reste à étudier :

- une valorisation énergétique, l'utilisation thermique directe du gaz naturel ou des GPL par l'industrie et les ménages,

- trois valorisations non énergétiques, la pétrochimie de reformage (engrais, méthanol), la réduction directe du minerai de fer et la production de pétoprotéines.

a) Consommation d'hydrocarbures.

L'utilisation thermique directe du GN augmente rapidement ($13,5 \cdot 10^9$ thermies ou $1,4 \cdot 10^9$ m³ en 1979). L'utilisation du GN pour la pétrochimie de reformage atteindrait $1 \cdot 10^9$ m³ de gaz pour les trois unités de 1 000 t/j d'ammoniac programmées.

La réduction directe du minerai de fer consommerait environ $3 \cdot 10^9$ calnies soit 300 m³ de GN par tonne d'acier produit, ce qui demanderait une consommation de $3 \cdot 10^9$ m³ pour 10 millions de tonnes. La production de pétoprotéines consommerait peu d'hydrocarbures.

b) Substitution des matières premières et technologie.

L'utilisation thermique permet la substitution du GN au charbon, au bois ou aux dérivés du raffinage. La réduction directe, dans les conditions de l'Algérie introduirait une substitution du GN au charbon cokéfiabie, mais poserait des problèmes technologiques au niveau du minerai. La pétrochimie des engrais et du méthanol reste basée sur le GN tant qu'^{autre}une source d'hydrogène (eau ?) n'est pas économiquement utilisable.

c) Effets en aval et en amont, coûts en devises.

L'utilisation thermique du GN a des effets en aval importants dans les industries grosses consommatrices de chaleur (cimenteries, briquetteries, sidérurgie, etc...), et pour les ménages. Ses effets en amont sont limités (brûleurs, chaudières, fours industriels, etc...).

La pétrochimie des engrais et du méthanol a surtout des effets dans l'agriculture (nu à l'exportation). Ses équipements sont de la même famille que ceux du raffinage et de la pétrochimie en général.. La réduction directe pourrait ne pas changer l'output de la sidérurgie et donc ses effets aval. Ses équipements sont différents et se rapprochent des précédents (effets thermiques et automation). La production de pétoprotéines, encore à l'étude dans le monde, pourrait avoir des effets importants sur l'élevage.

4. Contraintes et programme de travail.

Pour la production d'électricité, la réduction directe et surtout la pétrochimie, ainsi que sur la SONELEC et les biens d'équipement en général dans le monde, des études ont déjà été réalisées au C.R.E.A.

Néanmoins, une analyse approfondie de toutes les valorisations internes en relation avec notre objet nécessiterait une équipe plus importante que celle dont nous disposons actuellement. Cette contrainte implique une sélection.

De l'ensemble des valorisations internes recensés, la production électrique et la pétrochimie représentent les formes les plus importantes.

- Elles répondent à des usages quasi exclusifs (électricité) ou principalement internes (pétrochimie).

- Les productions actuelles et projetées nécessitent une consommation relativement importante d'hydrocarbures.

- Les effets industrialisants en amont et/ou en aval restent potentiellement plus importants que dans le cas des autres usages.

Dans la mesure où il ne serait pas possible au cours de cette première étape, de mener de front l'étude de ces deux formes de valorisation, nous nous proposons de commencer notre étude par la production électrique.

Ce choix peut s'expliquer par une utilisation interne quasi exclusive de l'output ainsi que le niveau de la consommation d'hydrocarbures actuel ou projeté pour la production électrique.

III. METHODOLOGIE POUR CHAQUE BRANCHE CHOISIE.

1. Description de la branche en Algérie.

En fonction de l'objet du programme, qui n'est pas l'étude d'une branche particulière mais des possibilités de valorisation interne des hydrocarbures, l'équipe se limitera ici à une brève monographie

rassemblant les principaux résultats indispensables pour comprendre le volume de la consommation des hydrocarbures dans cette branche particulière, en connaître les conditions et les contraintes et préparer l'analyse des effets industrialisants possibles en aval et en amont de la branche.

2. Effets en aval.

2.1. Délimitation du problème à étudier.

Les effets aval d'une politique de valorisation physique interne des hydrocarbures dans une branche industrielle particulière peuvent être analysés :

- en termes d'effets physiques, à travers l'utilisation possible des outputs de la branche comme inputs d'autres branches.
- en termes d'effets financiers, à travers les coûts en devises et les possibilités de ressources en devises liés au développement de la branche.

L'étude des effets physiques constituera l'objectif principal de cette partie du programme de recherche proposé. Ceux-ci devront alors être répertoriés :

- Comme effets industriels au sens large, à travers l'ampleur des utilisations possibles de l'output dans d'autres branches industrielles ou dans l'agriculture et les services, ou son importance pour une transformation des conditions de vie et de travail permettant d'augmenter la productivité du travail.
- Comme effets industrialisants aval, à travers l'utilisation spécifique de l'output dans la production de moyens de production.
- Comme effets industrialisants remontant vers l'amont, à travers la mise en place éventuelle de capacités d'engineering et des biens d'équipement et intermédiaires nécessaires aux branches dans lesquelles se produisent les effets industriels et industrialisants aval.

2.2. Hypothèses particulières.

Deux hypothèses particulières à l'étude des effets aval devront être testées :

- a) Un effet aval ne peut jamais être considéré comme automatique et doit

nécessairement être planifié par un centre de décision économique :

- en termes de décisions d'investissement dans les branches potentiellement utilisatrices,

- en termes de décisions d'utilisation des produits nationaux, en référence aux normes financières et techniques retenues.

b) La multiplicité éventuelle des effets aval impose une planification à long terme dans tous les cas où les équipements de production et de transport de l'input considéré ne sont pas strictement modulaires.

2.3. Axes de recherche.

Pour chaque branche de valorisation choisie, le programme de travail comportera quatre parties, sur la base du bilan réalisé par ailleurs de la branche elle-même :

a) Bilan des utilisations actuelles et en projet en Algérie de l'output de la branche :

- dans l'ensemble de l'économie,
- dans la production des moyens de production.

b) Contexte technologique mondial, nouvelles utilisations, conditions de disponibilités des techniques.¼

c) Perspectives de développement en Algérie, avantages et coûts des substitutions ou nouvelles activités possibles, recherches nécessaires, consommation en hydrocarbures.

d) Inventaire des biens d'équipement nécessaires dans les activités aval, en vue de leur étude dans le cadre général des effets amont.

3. Effets en amont.

3.1. Délimitation du problème à étudier.

Les effets amont d'une politique de valorisation physique interne des hydrocarbures dans une branche industrielle particulière peuvent être analysés :

- en termes d'effets industrialisants, à travers la possibilité qu'ouvre une telle politique d'organiser une production nationale

des inputs qui lui sont nécessaires, en particulier en ce qui concerne les biens d'équipement,

- en termes de coûts en devises, et donc de besoins additionnels de financement externe, dans le cas où les équipements, l'engineering ou les biens intermédiaires seraient achetés à l'étranger et dans le cas où ils seraient plus ou moins complètement produits localement.

L'étude des effets industrialisants constituera l'objectif principal de cette partie du programme de recherches proposé, dans la mesure où ils ne peuvent jamais être considérés comme automatiques et sont en particulier totalement différents selon que la politique adoptée est une politique de consommation de technologie importée, d'import-substitution segmentée ou de planification industrielle globale. Les coûts en devises, dont il sera nécessaire de tenter une évaluation, ne seront dans cette perspective qu'une conséquence des choix industriels nationaux dans le contexte international actuel.

Les effets industrialisants devront alors être repérés :

- comme effets directs, à travers la mise en place éventuelle de capacités d'engineering et de production des biens d'équipement et intermédiaires nécessaires :

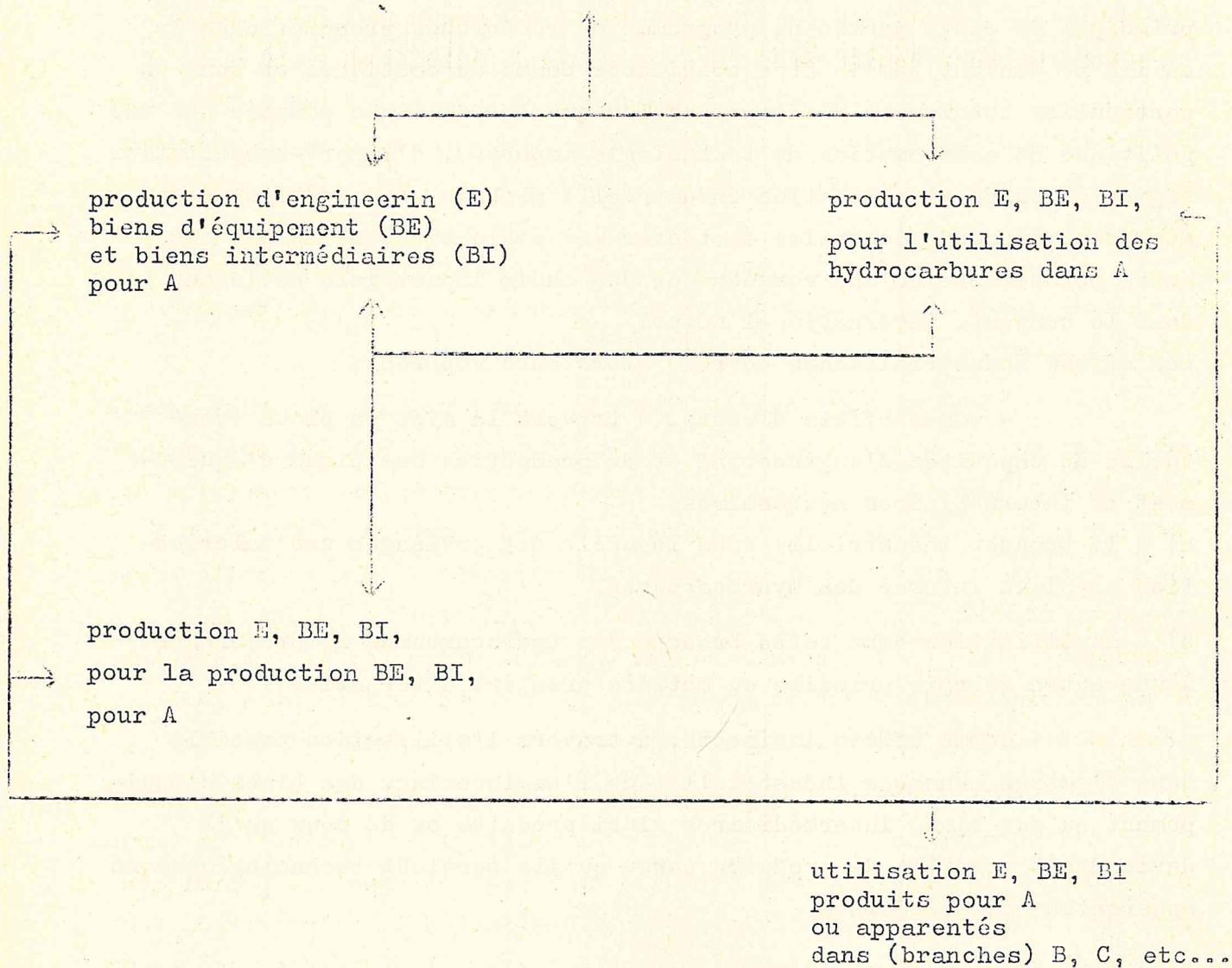
a) à la branche industrielle dans laquelle est envisagée une valorisation physique interne des hydrocarbures,

b) à l'utilisation dans cette branche des hydrocarbures de préférence à une autre énergie primaire ou matière première alternative.

- comme effets indirects, à travers l'utilisation possible dans d'autres branches industrielles de l'engineering, des biens d'équipement ou des biens intermédiaires ainsi produits ou de ceux qu'il deviendrait possible de produire parce qu'ils seraient technologiquement apparentés aux précédents.

Ces effets peuvent être illustrés par un graphique :

Valorisation des hydrocarbures
dans (branche) A



3.2. Hypothèses particulières.

Trois hypothèses particulières à l'analyse des effets amont devront être testées :

a) Le problème central est celui de la reproduction des biens d'équipement . Cette hypothèse ne nie pas l'importance des biens intermédiaires, de l'engineering et des programmes de recherche technique, mais souligne que l'éventuelle impossibilité de reproduire les biens d'équipement constituerait une contrainte quasi-absolue pour tout développement visant à un minimum d'autonomie :

- en tant qu'impossibilité de reproduire les biens d'équipement existants ou importés, car il serait alors impossible de maîtriser les techniques utilisées, de les transformer et de développer un engineering,

- en tant qu'impossibilité de reproduire industriellement les éventuels résultats d'une recherche de laboratoire ou d'une ébauche d'engineering.

b) Si un pays qui se coupe le plus possible du marché mondial peut chercher à produire 90 % des biens d'équipement qui lui sont nécessaires, il n'en est pas de même en économie ouverte. Dans ce dernier cas, qui est celui de l'Algérie, l'objectif pourrait être de produire 50 % de la consommation nationale de biens d'équipement et une quantité supplémentaire dont l'exportation permette d'équilibrer la balance des échanges de biens d'équipement. En vue d'un tel objectif, il y a avantage à une spécialisation dans la production de biens d'équipement à larges possibilités d'utilisation dans l'ensemble de l'économie.

c) L'optique de l'import-substitution n'est utile que comme outil d'investigation. Il s'agit alors d'analyser les "chaînes" de biens d'équipement nécessaires pour produire ceux dont on constate empiriquement la nécessité dans une branche où est envisagée la valorisation des hydrocarbures. Les effets amont, directs et surtout indirects, ne seront importants que si la production des biens d'équipement obéit à la logique d'une planification industrielle qui redescend en fait vers l'aval à partir d'un point de départ aussi éloigné que possible de l'utilisation finale (forme de valorisation des hydrocarbures).

3.3. Axes de recherche.

Pour chaque branche de valorisation choisie, le programme de travail comportera trois parties, sur la base du bilan, réalisé par ailleurs, de la branche elle-même :

a) Bilan des réalisations et des projets en Algérie dans le domaine de la production des biens d'équipement, biens intermédiaires et engineering pour cette branche : objectifs de production, coûts en dinars et en devises, emplois créés, qualification/formation de la force de travail, consommations intermédiaires, biens d'équipement nécessaires, utilisations possibles des produits.

b) Contexte technologique mondial, conditions de disponibilité des techniques, expériences faites par d'autres pays du Tiers Monde.

c) Perspectives de développement, effets attendus, lignes de recherche technique nécessaires, conséquences sur les consommations internes d'hydrocarbures.

Deuxième partie

PROPOSITIONS DE PROGRAMMES DE TRAVAIL

I. PRODUCTION D'ELECTRICITE A PARTIR DES HYDROCARBURES.

1. L'électricité en Algérie.

L'étude devra d'abord rappeler un certain nombre de généralités et de définitions concernant la production électrique, ses aspects scientifiques et économiques, son développement dans le monde, ses moyens de production et de transport, nécessaires en vue des trois thèmes à traiter :

1.1. Bilan de la branche "électricité" en Algérie.

- a) Evolution de l'infrastructure de production et de transport.
- b) Evolution de la production, structure et évolution de la consommation.
- c) Evolution de la consommation d'hydrocarbures par la branche.

1.2. Conditions de réalisation des investissements (biens d'équipement et génie civil).

- a) Centrales à fuel et à gaz, turbines à gaz.
- b) Réseaux de distribution et de transport.

1.3. Programme d'électrification rurale.

- a) Fondements et perspectives.
- b) Production centralisée ou décentralisée.
- c) Moyens de réalisation et biens d'équipement nécessaires.

2. Les effets aval de la production d'électricité.

L'étude pourrait être très large, car l'électricité est utilisée pratiquement dans tous les domaines. Un inventaire rapide des consommations actuelles et projetées a été intégré à la description de la branche en Algérie (1.1.b), et l'étude des effets aval se limitera à certains effets spécifiques actuels ou potentiels.

2.1. Utilisation de l'électricité dans la production de moyens de production.

- a) Utilisations mécaniques et thermiques.
- b) Utilisation chimique pour l'électrolyse.
 - production du zinc,
 - galvanisation, etc...
- c) Inventaire des biens d'équipement nécessaires.

2.2. Evolution mondiale et perspectives pour l'Algérie.

- a) Dans le domaine des rendements et des applications de l'électricité à de nouvelles branches industrielles.
- b) Dans le domaine de l'automatisation et de l'intensification des utilisations de l'électricité dans les différentes branches.
- c) A partir de décisions d'électrification qui pourraient être prises et qui affecteraient la consommation électrique.

2.3. Effets aval du programme d'électrification rurale et biens d'équipement nécessaires.

- a) Utilisations domestiques.
- b) Utilisations industrielles et agricoles.

Les questions que nous entendons nous poser au sujet des effets aval remontant vers l'amont, à partir de la disponibilité d'électricité, peuvent être illustrées par un exemple d'actualité (El. Moudjahid du 26 septembre 1979) :

L'unité lampes d'éclairage

SONELEC de Mohammadia

met 3 millions de lampes sur le marché

MOHAMMADIA (aps). — Une première tranche de la production nationale de lampes réalisée par l'unité de la SONELEC et estimée à trois millions de lampes d'éclairage de 110 à 220 volts de première qualité et en quatorze types différents est déjà mise à la disposition du marché par l'unité de la SONELEC nouvellement implantée à Mohammadia (Mascara).

La distribution de cette production test sera réalisée à travers tout le territoire national par le canal de la SONACAT. Cette première tranche de trois millions de lampes ne représente que le tiers de la production prévue pour 1979 soit neuf millions de lampes d'éclairage. Les responsables de cette unité se sont fixés comme objectif pour les prochaines années des lampes d'éclairage de 96 types. Une partie de cette production sera destinée au marché extérieur.

Actuellement, l'unité SONELEC « lampes » de Mohammadia se limite à l'assemblage des différents éléments. Cette opération est la phase la plus minutieuse et la plus importante de l'ouvrage. C'est ainsi que cette unité industrielle sera approvisionnée en verre par la Belgique, recevra le culot de la Hollande tandis que le reste sera fourni par la RFA.

Pour limiter la dépendance vis-à-

vis de l'étranger, il est prévu dans l'avenir l'extension de l'usine par la mise en place d'un projet de fabrication de culots de lampes d'éclairage.

L'intégration de ce projet permettra ainsi à la SONELEC d'accomplir pleinement sa mission qui consiste non seulement à subvenir aux besoins et exigences du marché intérieur, mais également international en exportant ses produits.

Construite selon les normes techniques les plus modernes, cette usine a été réalisée dans le cadre du second Plan quadriennal sur une superficie de 1.200 hectares en 1974. Son coût était estimé à 396 millions de dinars en 1979.

Cette unité a également honoré ses engagements en matière d'emploi et de formation de cadres. Celle-ci emploie actuellement près de 300 personnes sur les 500 prévues pour la fin avril 1980.

Près de 80 pour cent de la main-d'œuvre est originaire de la région de Mohammadia. Dans le domaine de la formation et pour une première étape une centaine de jeunes ont été envoyés par la SONELEC en RFA pour y recevoir une formation spécialisée. Le personnel de l'usine qui maîtrise déjà la situation a une moyenne d'âge ne dépassant pas les 25 ans.

Montage :

ampoules de Belgique
culots de Hollande
le reste de RFA

300 à 500 emplois

coût : 396 MDA
(usine produit en main)

production pour la
consommation locale
et l'exportation

sous-traitance
internationale ou
import-substitution ?

L'effet aval est-il ici plus industrialisant que la simple importation des ampoules électriques complètes ?

Est-il techniquement ou économiquement impossible de produire les inputs nécessaires au montage des lampes ?

Une planification industrielle devrait-elle choisir en priorité d'autres investissements liés à la consommation de l'électricité et qui seraient plus industrialisants ?

3. Les effets amont : biens d'équipement électriques, de production et de consommation d'électricité.

L'étude des effets amont se fera d'abord dans le cadre de la production d'électricité à partir des hydrocarbures et de son utilisation.

3.1. Bilan des réalisations et des projets en Algérie.

- a) Sonelgaz : engineering et compteurs.
- b) Sonelec : -alternateurs, transformateurs, câbles, armoires, etc...
-moteurs, appareils domestiques, électronique industrielle.
- c) SN Métal : pylônes, chaudières. etc...
- d) Autres unités publiques et/ou privées.

3.1.1. Tableau des réalisations et des projets, production.

3.1.2. Conditions de réalisation des investissements

3.1.3. Conditions de fonctionnement des unités

3.1.4. Liens avec d'autres branches utilisatrices.

3.2. Contexte technologique dans les pays industrialisés.

3.2.1. Concentration de l'industrie électromécanique et électronique mondiale, exemples de stratégies de firmes dominantes et secondaires, problème des licences.

3.2.2. Procès de travail et sous-traitance

3.2.3. Lignes d'évolution technologique en ce qui concerne les turbines, les alternateurs et les câbles.

3.3. Expériences de production de biens d'équipement.

a) Au Brésil, en Inde et en Corée du Nord

b) Dans d'autres pays du Tiers Monde

c) Dans les pays les moins industrialisés du Comecon et d'Europe Occidentale.

3.4. Perspectives de développement en Algérie.

a) Conditions d'extension des productions déjà programmées

b) Conditions de mise en place d'une production des biens d'équipement non encore programmés

c) Conséquences pour le développement technologique dans d'autres branches.

4. Les substitutions d'énergie primaire.

L'étude aura ici pour but de déterminer si de nouvelles sources d'énergie pourraient remplacer les hydrocarbures pour la production d'électricité, et quels seraient leurs effets sur l'industrialisation et la dépendance technologique.

4.1. Energie solaire et autres "énergies nouvelles".

- a) Etat des recherches engagées en Algérie.
- b) Contexte technologique mondial :
 - Electricité solaire : centrales héliothermodynamiques, photopiles, stockage.
 - Possibilités de production des biens d'équipement nécessaires.

4.2. Electricité nucléaire.

- a) Etat des recherches engagées en Algérie.
- b) Contexte technologique mondial.
- c) Limites des effets induits par l'électronucléaire.

4.3. Eléments de choix entre énergies primaires.

- a) Comparaison des effets industrialisants possibles.
- b) Dépendance commerciale et technologique
- c) Synthèse de quelques études sur les coûts de production du kWh électrique (en dinars et en devises).

II. PETROCHIMIE DE CRAQUAGE ET DERIVES.

1. La pétrochimie en Algérie.

1.1. Rappels techniques.

1.1.1. Le choix des charges au stade du vapocraqueur, éthane-
naphta - charges mixtes (y inclus gas oil). Influence sur la structure
du produit, la complexité de l'appareil de production, les coûts d'investis-
sissement, de fonctionnement et effets sur les investissements en amont.

1.1.2. La structure (technique) du produit : les produits liés
au stade du vapocraqueur, à d'autres stades, influence de la charge, de
la taille des unités, du procédé choisi.

1.1.3. Diversité et spécification des produits pétrochimiques,
produits de grande consommation et autres produits.

I.2. Projets et réalisations en Algérie.

1.2.1. Etat des réalisations et liste des projets :

- Les réalisations,
- Les projets publiés, les deux grandes hypothèses, les étapes prévues.

1.2.2. Bilan de ces réalisations et projets, selon les diverses hypothèses :

- Consommation en hydrocarbures (éthane, naphta, GPL), et source de ces hydrocarbures (GN et raffinerie).
- Coûts.
- Force de travail, qualification et formation, notamment programme de formation de Boumerdès.

2. Les effets en aval.

2.1. Effets industriels.

Notre hypothèse de valorisation physique interne implique que le processus doit d'abord être poursuivi en aval des grands intermédiaires à l'intérieur même de la branche pétrochimique jusqu'à la transformation en matières plastiques, fibres synthétiques, élastomères, etc...).

Parmi les usages dominants et/ou déjà envisagés en Algérie de ces divers produits pétrochimiques on pourra retenir :

Emballages et récipients divers	Tissus synthétiques	Produits chimiques pour peintures, et colles, insecticides
Bâches et feuilles, serres		
Revêtements sols		Phytoprotecteurs
Eléments pour mobilier		Produits pour produits pharmaceutiques
Eléments pour électroménager	Pneus et caoutchoucs industriels	
Tuyaux		

2.1.1. Ainsi la pétrochimie fournit des biens intermédiaires à des industries existantes ou planifiées qui relèvent :

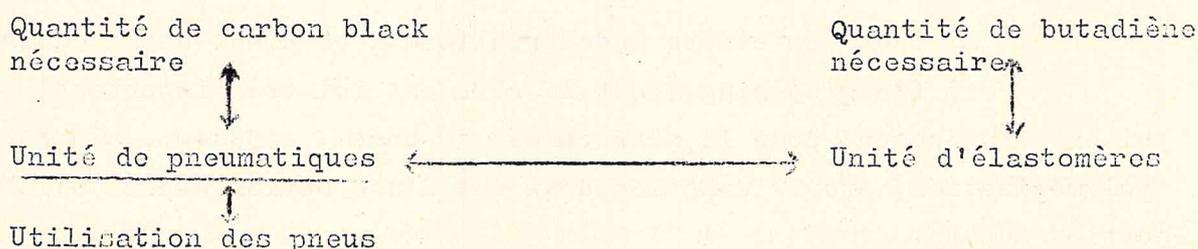
- des industries des biens de consommation
- des industries des BTP

a) Quelles seraient la place et la fonction de cette industrie des biens intermédiaires dans la constitution d'un système industriel intégré ?

b) Dans l'hypothèse de ressources limitées en devises disponibles pour le développement industriel, étude de la possibilité et des coûts des importations des biens d'équipement et des biens intermédiaires pour les industries en aval de la pétrochimie.

c) Place du secteur privé dans l'utilisation des produits pétrochimiques.

d) Influence de certaines décisions liées au choix de la charge, à l'obtention des intermédiaires de base et aux investissements en aval.



2.1.2. En dehors même des engrais, la pétrochimie de craquage pourrait mettre à la disposition de l'agriculture des inputs divers (bâches, clotures, réservoir, phytosanitaires, etc...), rendant ainsi possible une augmentation de la productivité dans l'agriculture.

2.2. Effets industrialisant en aval.

2.2.1. Utilisation de produits pétrochimiques par les industries produisant des moyens de production :

On retrouve les points précédents là où les industries aval produisent des biens intermédiaires, mais les exemples manquent en Algérie pour la production de biens d'équipement (câbles ?).

Une telle utilisation est faite dans les pays industrialisés (boitiers, isolants, engrenages, etc...) mais se heurte aux normes de qualité imposées pour ces usages.

Il sera nécessaire de voir, à l'étape actuelle de développement, ce qu'il est possible de faire pour développer de telles productions en Algérie.

2.2.2. Effets industrialisants indirects. Si l'offre de produits pétrochimiques induit le développement de branches utilisatrices la création des unités industrielles nécessite des biens d'équipement. Ces biens d'équipement pourraient-ils être produits en Algérie ?

Voir : - leur niveau technologique
- l'étendue du marché en relation avec la spécificité des biens requis, ou leur relative polyvalence (utilisations dans plusieurs types d'industries).

3. Les effets en amont.

L'étude des effets industrialisant en amont devra envisager :

a) L'engineering (dont le rôle est ici très important) et les biens d'équipement pour la pétrochimie de base : craquage, séparation, polymérisation, etc... dans les deux cas d'une option éthane ou d'une option naphta.

b) Les biens d'équipement pour les industries aval : matières plastiques spéciales, fibres, extrusion, détergents, chimie fine, etc...

3.1. Bilan des réalisations et des projets.

Pour l'équipement et l'engineering, ce bilan sera très bref mais devra couvrir :

- La SNS (tubes, alliages)
- La SONACOME (vannes, etc...)
- La SONELEC (électricité et électronique industrielle).

3.2. Contexte technologique mondial.

L'étude pourra ici être plus large :

a) Caractéristiques des biens d'équipement : Caractérisés

. Par la quantité des tuyaux et "vaisseaux" nécessaires, mais aussi par la qualité des alliages nécessaires.

. Par l'existence d'équipements plus spécifiques dont la production est relativement concentrée dans les pays développés : compresseurs.

. Rôle du thermique.

. Par l'importance du matériel et des programmes informatiques de production, de stockage, de gestion.

b) Lignes d'évolution technologique en ce qui concerne :

- Les compresseurs,
- Les catalyseurs,
- Etc...

c) Concentration de l'engineering pétrochimique, champ de développement d'engineerings secondaires, relations entre engineerings et biens d'équipement. Importance de l'engineering dans cette industrie de process. Concentration relative de la technologie :

- pour la pétrochimie de base, rôle dominant des grands engineerings (Lummus, Foster Wheeler, etc...).

- pour les différentes branches, rôle des grands engineerings, des engineerings liés aux producteurs pétrochimiques, et dans une moindre mesure peut-être aux producteurs de BE.

Les "nouvelles" firmes pétrochimiques européennes, les firmes japonaises ont développé progressivement un engineering.

d) Expériences faites dans d'autres pays du Tiers Monde et éventuellement par les pays les moins industrialisés du Comecon.

3.3. Perspectives de développement en Algérie.

a) Biens d'équipement :

Quelle pourrait être la participation des sociétés nationales (SNS, SM METAL, SONACOME, SONELEC) ou des firmes privées à la fourniture de biens d'équipement pour les complexes pétrochimiques ? Quelle serait en particulier la place d'une branche informatique nationale pour fournir, partiellement au moins, des éléments de régulation et de mesure industrielle ?

Les diverses caractéristiques des industries pétrochimiques (en dehors de la pétrochimie de base qui s'apparente au raffinage) sont généralement celles des industries chimiques et de certaines industries agroalimentaires.

b) Engineering :

Quelles seraient les possibilités dans ce domaine ? De quels éléments (sociétés mixtes de SONATRACH, etc...) l'Algérie dispose-t-elle ? Sur quels éléments du marché international de la technologie (nouveaux engin-
neerings, pays de l'Est, etc...) pourrait-elle s'appuyer ?

Quelles seraient les implications d'une volonté de développement en matière de :

- recherche développement
- recherche scientifique
- formation

Quelles sont les possibilités nationales ou régionales dans ces domaines ?
Quelles coopérations seraient envisageables ?

III. VALORISATION INTERNE DES PRODUITS RAFFINES.

Le raffinage revêt un caractère spécifique dans le cadre de cette étude du fait que des capacités importantes sont déjà en construction. La disponibilité de produits raffinés, ainsi d'ailleurs que les technologies mises en oeuvre et les coûts encourus, sont des données d'un problème qui devient surtout un problème de valorisation externe ou interne.

La planification essaie de faire admettre l'idée que la production de produits raffinés est faite pour satisfaire les besoins internes de consommation. D'après certaines études, il semblerait que jusqu'aux années 90 il y aura des excédents à exporter ou à utiliser localement.

Ces produits peuvent donner lieu à une valorisation interne. Le choix de la charge pour la vapocraqueur de Skikda et les difficultés de prendre une décision finale montrent que la valorisation externe des produits du raffinage (ex. naphta) n'est pas une donnée constante. Les excédents de naphta pourraient-ils trouver une utilisation locale dans la production pétrochimique de base ? Il en est de même pour le gas-oil.

Le choix d'une production électrique à partir du gaz ne devrait pas éliminer l'utilisation des excédents du raffinage.

Cette optique nous renvoie aux précédentes réflexions sur la production électrique et la pétrochimie. Le champ de l'étude sera ici restreint par le fait que l'industrie du raffinage est pratiquement en place. Parmi les effets aval du raffinage, on peut cependant noter la place particulière des lubrifiants, qui ne constituent pas par eux-mêmes une valorisation interne propre des hydrocarbures mais un dérivé possible du raffinage :

- Les huiles de base ne représentent qu'une faible part du coût des huiles finies ;

- Les 100 000 tonnes d'huiles et graisses consommées en Algérie ne constituent pas un marché important ;

- Tout se passe au niveau du "package" qui transforme les huiles de base produites localement en huiles fines.

1. Le raffinage en Algérie.

Bilan des réalisations.

1.1. Productions prévues

1.2. Possibilités de faire varier la structure des rendements

2. Effets en aval.

2.1. Bilan des utilisations internes actuelles et programmées

a) production d'électricité et pétrochimie

b) Lubrifiants :

- faisabilité d'un laboratoire de recherche et de développement des lubrifiants (et carburants).

- développement de la production (huiles de base et additifs).

c) Autres branches

2.2. Contexte technologique mondial et utilisations nouvelles des produits raffinés excédentaires en Algérie.

2.3. Perspectives de développement.

a) Les branches potentiellement utilisatrices.

b) Un transport national intégré.

c) Les difficultés d'exportation.

2.4. Inventaire des biens d'équipement nécessaires.

- a) Equipements de transport et de stockage
- b) Equipements industriels

3. Les effets amont.

3.1. Bilan des réalisations et des projets

3.2. Contexte mondial pour les équipements nécessaires à l'utilisation des produits raffinés

3.3. Possibilités de production en Algérie.

IV. AUTRES BRANCHES DE VALORISATION INTERNE.

1. Réalisations et projets en Algérie.

1.1. Utilisation thermique du GN et des GPL hors électricité.

1.2. Pétrochimie des engrais et du méthanol

2. Contexte technologique mondial.

2.1. Réduction directe du minerai de fer

2.2. Pétroprotéines

3. Perspectives pour l'Algérie.

3.1. Effets aval et amont de chaque branche

3.2. Complémentarités avec d'autres branches en ce qui concerne les inputs et les filières technologiques.

3.3. Consommations possibles d'hydrocarbures.

Troisième partie

ORGANISATION DU TRAVAIL.

1. Principes d'organisation du travail.

Le travail commencera par la rédaction collective d'un bref recueil d'éléments statistiques concernant les hydrocarbures en Algérie, reprenant les principaux résultats sur ce point du travail antérieur de l'équipe énergie.

Chaque chercheur aura ensuite la responsabilité de questions particulières à l'intérieur de l'étude d'une branche de valorisation interne des hydrocarbures.

Chaque chercheur :

- établira un inventaire des travaux déjà effectués au CREA, des documents disponibles et des principales sources à consulter sur les questions dont il est chargé ;

- présentera chaque mois à l'équipe le point de ses recherches, pour que progresse une réflexion collective sur la problématique du projet et les points les plus importants à clarifier (une réunion des 4 chercheurs par semaine);

- pourra selon la nature des questions qu'il traite, collaborer avec un "correspondant de recherche" ou avec un étudiant désireux de s'initier à la recherche ;

- présentera sur chaque question un état d'avancement des travaux au bout de 3 mois et un rapport au bout de 6 mois (2 rapports par an par chercheur).

Des conclusions provisoires seront élaborées collectivement sur chaque branche de valorisation après environ un an de travail.

2. Identification des questions devant faire l'objet d'un rapport.

a) Production d'électricité

(1) Réalisations et projets en Algérie pour la production d'électricité. 1.1

- | | |
|---|------------|
| (2) Utilisation de l'électricité pour la production de moyens de production | 2.1
2.2 |
| (3) Biens d'équipement électriques en Algérie et contexte technologique mondial (production à partir de l'eau et des hydrocarbures, transport, consommation). | 3.1
3.2 |
| (4) Contexte mondial et perspectives pour l'Algérie pour l'énergie solaire et les autres "énergies nouvelles" | 4.1 |
| (5) Utilisation de l'électricité dans les zones rurales | 1.3
2.3 |
| (6) Expériences de production de biens d'équipement dans d'autres pays en voie d'industrialisation | 3.3 |
| (7) Perspectives pour l'Algérie dans le domaine des biens d'équipement électriques | 3.4 |
| (8) Contexte mondial et perspectives pour l'Algérie pour l'électricité nucléaire, et éléments de choix entre sources d'énergie primaire. | 4.2
4.3 |

b) Pétrochimie de craquage

- | | |
|--|------------|
| (9) Réalisations et projets en Algérie | 1. |
| (10) Effets aval actuels et possibles | 2. |
| (11) Contexte mondial pour les équipements et la technologie | 3.2 a,b,c |
| (12) Expérience de production d'équipements dans d'autres pays en voie d'industrialisation | 3.2 d |
| (13) Perspectives pour l'Algérie dans le domaine des biens d'équipement, et éléments de choix pour le développement de la pétrochimie de craquage. | 3.1
3.3 |

c) Raffinage

- | | |
|---|--|
| (15) Effets aval actuels et possibles (hors lubrifiants) du raffinage en Algérie. | |
| (16) Contexte mondial et perspectives pour l'Algérie dans le domaine des biens d'équipement et de la technologie pour l'utilisation des | |

produits raffinés

- (17) Implications économiques de la mise en place d'un laboratoire de recherche-développement pour les lubrifiants

d) Autres branches de valorisation

- (18) Réalisations et projets en Algérie, effets aval et amont pour l'utilisation thermique du GN et des GPL (hors électricité)
- (19) Réalisations et projets en Algérie, effets aval et amont pour la pétrochimie des engrais et du méthanol
- (20) Contexte mondial et perspectives pour l'Algérie pour la réduction directe
- (21) Contexte mondial et perspectives pour l'Algérie pour la production de pétoprotéines.

3. Répartition des tâches et calendrier de travail.

a) Une "équipe énergie" composée de :

- 4 chercheurs (Khennas, Chikha-Belgacem, Souak, Blanc)
- 2 correspondants de recherche
- 1 chercheur débutant (X...)

pourrait se charger en 12 mois des 8 rapports concernant la valorisation physique interne des hydrocarbures dans la production d'électricité.

La responsabilité des rapports serait alors répartie de la manière suivante :

- Première série de rapports (fin mars 1980)
 - (1) Chérif Souak
 - (2) Khalifa Chikha-Belgacem
 - (3) Jacques Blanc
 - (4) Smaïl Khennas
- Deuxième série de rapports (fin octobre 1980)
 - (5) Cherif Souak
 - (6) Jacques Blanc
 - (7) Khalifa Chikha-Belgacem
 - (8) Smaïl Khennas

En novembre 1980, cette équipe pourrait préparer un rapport collectif de synthèse provisoire sur les besoins en hydrocarbures pour la production d'électricité et les effets industrialisants possibles d'une telle forme de valorisation physique interne des hydrocarbures.

b) Une "équipe pétrochimie" moins nombreuse pourrait parallèlement être chargée des 5 rapports concernant la pétrochimie de craquage, en s'appuyant sur les travaux déjà réalisés au CREA. Cette équipe serait chargée d'élaborer un rapport de synthèse parallèle au précédent sur la pétrochimie de craquage comme branche de valorisation interne des hydrocarbures.

c) Le mois de décembre 1980 pourrait être consacré à une révision de la problématique du projet et à la répartition

- des 8 rapports non encore rédigés,
- des compléments d'enquêtes ou questions nouvelles jugés nécessaires,

de façon à ce que le projet global puisse être terminé au début de 1982.

d) Il serait utile pour notre réflexion qu'une équipe "crise mondiale" analyse les effets de la crise sur les prix internationaux relatifs des hydrocarbures, de leurs dérivés et des biens d'équipement, dans la perspective d'un projet ultérieur sur une appréciation globale de la politique de l'énergie en Algérie.

DATA DOCUMENTATION