L'Université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les thèses; ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs.

Paris, 1980

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Le programme du gouvernement brésilien de substituer en grande echelle l'essence automobile et ensuite le gazoil par de l'alcool semble orienter le processus d'industrialisation et de repartition des activités au niveau spacial sur une nouvelle voie.

Il semble qu'on puisse observer tout au cours de l'histoire de l'industrialisation, depuis la revolution industrielle jusqu'à nos jours, une intime relation entre les énergies fossiles et le type de processus d'industrialisation que nous avons connu jusqu'à maintenant. En effet, l'industrialisation a developpé une exploitation de plus en plus intensive des énergies fossiles qui ont fourni le principal support de la large mécanisation qui la caracterise. Ce processus se divise en deux phases qui correspondent aux deux sortes d'énergies fossiles auxquelles elles s'associent. Tout d'abord, le charbon marque la première phase d'industrialisation qui débute en Angleterre servant de combustible pour la machine à vapeur et de coke pour la fabrication d'acier, ces deux techniques seront à la base des mutations qui se produiront dans le début de la revolution industrielle. Ensuite, le pétrole marque une deuxième phase qui sera possible lorsque le processus d'accumulation et de technification atteignant un certain seuil, on mettra au point d'un coté le moteur à explosion interne (fonctionnant avec du pétrole et ayant un rendement très supérieur à la machine à vapeur), et d'autre part la perforation plus sûre des puits de pétrole grâce aux avances en matière de géologie qui permettra par la suite au pétrole de surpasser le charbon dans tous les domaines

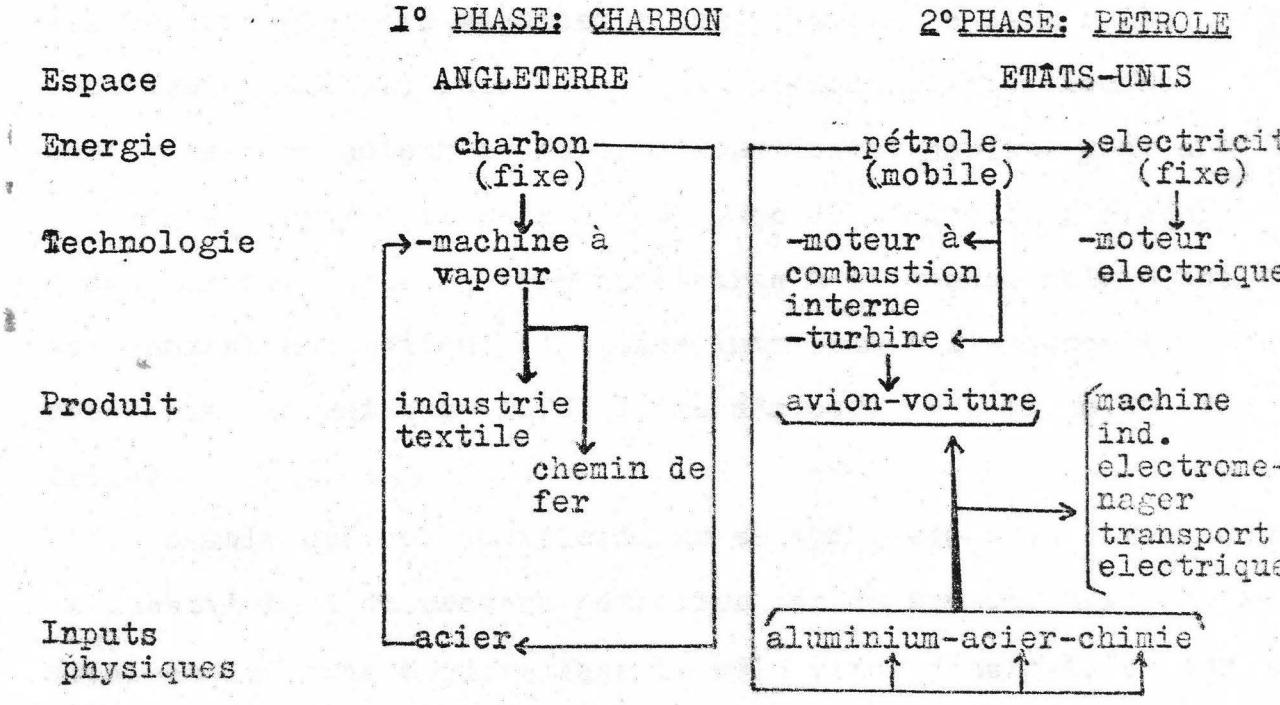
par son bas coût. Ce sera aux Etâts-Unis, pays riche en ressources pétrolières et possedant une avance suffisante dans son processus d'accumulation industrielle pour permettre la production en grande série, où s'épanouiront au début du XX siècle les technologies consommatrices de pétrole. L'exemple le plus caractéristique est celui de l'automobile qui fut conçue et réalisée en Europe mais qui trouvera aux Etâts-Unis le cadre à sa production en grande échelle. Donc si la révolution industrielle a debuté en Angleterre, pays riche en charbon, utilisant cette matière première comme principale force mécanique, elle a pris un éssor et une forme nouveaux qui caractérise les sociétés industrielles contemporaines lorsqu'aux Etâts-Unis le pétrole a pris relais du charbon.

Les énergies fossiles ont fourni au développement industriel deux atouts fondementaux, c'est que d'abord elles etaient disponibles sous forme de reserve et qu'il n'a pas fallu les produire mais les extraire, puis que le charbon et plus le pétrole contenaient une forte concentration énergetique par unité de volume. De ceci découle que les énergies fossiles ont permis tout au cours de leur exploitation un important surplus énergetique (énergie produite moins énergie nécessaire à l'extraction) qui est allé en s'accroissant à mesure que les techniques d'extraction se perfectionnaient et le pétrole dominait la scène internationale.

Nous observons aussi qu'au niveau de la repartition espaciale des activités, il s'est produit un phénomène de spécialisation qui est intimement lié à l'industrialisation. Cette liaison implique une autre qui celle des énergies fossiles et de la spécialisation spaciale. Il ressort de notre analyse ~~que les~~

que les énergies fossiles abaissant les coûts énergetiques ont joué un rôle important dans la mécanisation et donc aussi au niveau de la division du travail au niveau spacial. Ce phénomène s'est produit selon deux axes fondementaux. Par le biais de l'abaissement des coûts de transports directement liés aux coûts énergetiques, permettant une plus grande mobilité des agents et des marchandises et par le biais de la mécanisation de l'ensemble des activités induisant un accroissement grandissant du rayon d'action de ces activités.

Ce que nous venons de dire peut être illustré dans ce schema à triple entrée - énergie, inputs physiques et technologie - qui caractérise la phase industrielle et la relation avec les activités découlantes. La revolution de la seconde phase debutera lorsque le pétrole substituera le charbon permettant une plus grande mobilité aux activités économiques ainsi qu'aux agents. Cette mobilité s'explique en grande partie par le rôle du moteur à combustion interne qui permettra la mise au point de vehicules efficaces avec autonomie tel que l'avion à hélice ou l'automobile et ensuite de la turbine qui est à la base de l'aviation moderne.



Dans le Brésil se reproduisent, d'une manière aiguisée, les caractéristiques enumerées plus haut liées au processus industriel dans sa phase pétrolière: prédominance du secteur industriel produisant des machines consommatrices de pétrole; importations de pétrole de plus en plus importantes associées au developpement industriel; et au niveau spacial une polarisation des activités autour d'un pôle principal situé à Sao Paulo par contraste avec le restant des regions du pays surtout celle du Centre, Nord et Nordeste qui se trouvent à l'écart du processus d'industrialisation.

Ebauché le cadre du rôle des énergies fossiles dans le developpement industriel nous pouvons nous questionner sur le quelles seront les modifications introduites dans le système énergie-industrie-espace dans un casparticulier comme celui du Brésil, par la substitution d'essence tirée du pétrole par de l'alcool. Cet exemple prend encore plus de relief si la première est importée et le second produit sur place entrainant encore plus de modifications au niveau de l'économie nationale.

Les modifications ne semblent pas s'introduire au niveau des technologies des machines consommatrices de carburants (essence ou alcool) puisqu'avec une petite modification du carburateur un moteur de voiture fonctionant habituelment à l'essence peut fonctionner à 100% avec de l'alcool. L'alcool a des caractéristiques très similaires à l'essence malgré que son contenu energetique soit très inferieur à l'essence (en rendement energetique 1,787 litre d'alcool = 1 litre de pétrole)

Il semble que ces modifications se derouleront au niveau de la substitution du secteur pétrolier par le secteur agro-industriel de la canne à sucre dans le rôle vital d'aprovisionneur

de l'économie nationale en carburants. En effet, la production d'alcool intègre des techniques et des relations avec le milieu très differentes de celles liées aux activités pétrolières. L'alcool n'est pas une ressource minière, il faut le produire à base de produits agricoles à l'heure actuelle principalment à base de canne à sucre. La canne fait partie des ressources énergetiques tirées de la biomasse, or ces ressources malgré leur relative abondance si l'on possède un territoire comme le Brésil demandent des coûts importants pour être mises en oeuvre à cause de leur dispersion spaciale. Leur exploitation suivra une logique diverse que celle du pétrole, ressource d'extraction, entrainant des changements dans l'économie qui devra s'adapter aux nouvelles conditions inherentes de la biomasse. L'avantage fondemental qu'on reconnait à l'exploitation des sources d'énergie de la biomasse au Brésil est qu'elle soit nationale et sans consequences négative sur la balance commerciale. Cependant il existe un autre critère fondemental qui échappe aux évaluations des economistes, c'est celui que la biomasse est une ressource reproductible ayant pour célà une superiorité incontestable sur une ressource minerale épuisable comme le pétrole. Mais son exploitation parait couteuse à cause de la dispersion spaciale entrainant moins de dynamisme dans les autres secteurs necessitant de l'energie comme prinpalment le secteur industriel. La biomasse porte en elle un code génetique qui sont les données fondementales avec lesquelles une société doit s'adapter pour pouvoir s'aprovisionner en énergie et ainsi assurer son developpement. Elle garantit si on la gère avec intelligence un surplus énergetique constant et inepuisable. Mais elle implique des relations differentes de celle de phase pétrolière avec le secteur industriel,

en gros elle ne peut devenir la base d'une croissance "énergie-phage" tel que nous l'avons connue dans cette dernière phase. Il est probable qu'il se produira dans l'ensemble du système économique un déplacement de facteurs en faveur de l'agriculture au fur et à mesure que la production d'alcool se developpera orientant le processus de developpement dans une nouvelle direction de decentralisation des activités qui contredit les tendances actuelles. Cet aspect semble positif pour une certaine redefinition de la politique de developpement qui se basait sur la centralisation spaciale des activités et la centralisation du revenu dans le tissu social.

Ce sont l'ensemble de ces repercussions qu'une nouvelle source d'énergie peut produire sur une économie déjà fortement industrialisée que nous analyserons dans l'étude du cas brésilien. Nous commencerons dans un premier chapitre par étudier le rôle present du pétrole dans l'économie brésilienne et la crise consequente sur la balance commerciale. Ensuite dans un deuxième chapitre nous verrons comment aparait l'alternative de l'alcool dans le cadre de l'économie brésilienne et nous ferons une recherche prospective à partir des données du Plan de l'alcool sur cette production dans le moyen terme et nous deduirons les ordres de grandeur des principaux facteurs qui rentreront dans la production. A partir de ces estimations dans un troisième chapitre nous ferons une étude sur les impacts dans l'économie de la croissance de la production d'alcool et des voies les plus rationelles qui devront emboitées pour assurer un developpement à long terme au pays si l'on veut employer l'alternative de la biomasse.

PREMIER CHAPITRE

LE ROLE DU PETROLE

Avant d'aborder la problématique pétrolière brésilienne il nous semble necessaire d'éclaicir certaines des caractéristiques de la production pétrolière qui sont les plus significatives si l'on veut faire une compaison avec les énergies de relayement au pétrole et dans notre cas avec l'alcool ethylique. Nous voyons en gros trois caractéristiques: la convertibilité du pétrole en differentes formes d'énergie; le contenu énergétique par unité de produit et la concentration spaciale des gisements; et le surplus énergétique.

La convertibilité: le pétrole donne facile accès à toutes les formes d'énergies que nous sommes habitués d'utiliser - chaleur, electricité, combustible liquide- ainsi qu'il permet de fabriquer des produits synthétiques. Le charbon et le gaz naturel ses homologues fossiles peuvent le substituer dans toutes ces fonctions sauf celle de combustible liquide.

Le contenu énergétique et la concentration spaciale: le pétrole possède aussi comme avantage sur le charbon de contenir plus d'énergie par unité de poids (1 tonne equivalent charbon = 0,66 tonne equivalent pétrole). Son exploitation est très concentrée comme en général l'ensemble des énergies fossiles ce qui fait son aventage sur les ressources énergétiques renouvelables comme la biomasse, le solaire ou l'énergie éolienne.

Le surplus énergétique: le surplus énergétique du pétrole (énergie produite moins énergie utilisée dans le processus de production) est plus important que celui de n'importe quelle autre sorte d'énergie le mettant dans une position inégalable pour alimenter les autres secteurs de l'economie necessiteux d'énergie. Ceci se traduit par un coût d'exploitation extrême-

ment bas de cette énergie (1). Le coût d'exploitation nous semble très significatif des coûts énergétiques réels parceque cette énergie n'est pas subventionnée par aucune autre etant pratiquement la seule à être utilisée au cours de son exploitation. Pour mettre à jour les avantages de l'exploitation du pétrole et des consequences sur la sphère économique nous essayerons de tracer une fresque de la formation du prix du pétrole au niveau internationale.

1.-La formation du prix du pétrole

Le pétrole a posé des problèmes complexes pour les economistes en ce qui concerne son prix. En effet, ils se sont rendus compte que son prix ne s'établissait pas selon les critères classiques, de remuneration des facteurs à la productivité marginale. Le prix du pétrole est très loin des coûts des facteurs qui rentrent en jeu dans sa production. Pour combler ce manque on a introduit la notion de rente pétrolière (cette demarche qui est appliquée pour expliquer la formation du prix de n'importe quelle ressource naturelle que ce soit la terre ou les ressources minerales aboutit à son extrême etant donné la preponderance de la rente dans le prix du pétrole).

Si nous nous referons au livre de T.Rifai "Les prix du pétro-

---

(1)Le coût d'exploitation du pétrole ne peut être le seul critère de comparaison avec d'autres énergies renouvelables ou non renouvelables. La grandeur des reserves et le fait qu'une énergie soit renouvelable ou non sont des critères fondementaux.

le" nous observons les chiffres suivants demarquant la difference entre les coûts de production et les prix de vente :

	prix affiché du pétrole, U.S. /Bbl	coût de production U.S. /Bbl
Abu Dhabi	6,045	0,15
Arabie Saoudite Ligt	5,119	0,10
Iran Ligt	5,34	0,12
Irak	5,061	0,12
Koweit	4,90	0,06
Qatar	5,83	0,17

(16 Octobre 1973)

Dans le cas du pétrole d'Abu Dhabi le prix est de 40 fois supérieur au coût de production, dans celui de l'Arabie Saoudite il est de 50 fois supérieur. L'un des enjeux pétroliers sera celui de s'appropier de cette rente qui est la difference entre le prix de marché et coût de production mais pas le seul. Le pétrole est aussi une importante source de revenu à l'aval du prix affiché, lors de sa commercialisation dans les pays consommateurs (1). En reprenant un autre tableau qui detaille le prix du barril au consommateur nous avons la decomposition suivante:

---

(1) Par le biais du marché à l'Etât et par le biais énergéetique au consommateur à qui il permet de consommer beaucoup plus d'énergie qu'il n'est capable d'en produire.

Surplus Total { Prix de vente { surplus du consommateur; surplus de l'Etât (taxes); surplus de compagnies; surplus de pays producteurs

	coût en U.S. /Bbl	%
Coût technique de production	0,285	2,7
Coût technique de rafinage	0,350	3,3
Coût technique de trasport	0,680	6,3
Stockage,mouvement,distribution et marge beneficiaire des distributeurs	2,790	26,0
Profits nets des compagnies pétrolières	0,681	6,3
Recettes fiscales de pays consommateurs	5,100	47,5
Revenus pétroliers de pays producteur	0,853	7,9
Total (prix au consommateur)	10,739	100,0

(septembre-octobre/ 1969)

Nous observons qu'il existe trois grands groupes qui s'apropien de la rente au sens large (prix au consommateur moins coût de production). Il s'agit des pays producteurs de pétrole, des compagnies pétrolières et des pays consommateurs. L'enjeu global sera la repartition entre ces trois groupes de la rente pétrolière, actuelment nous pouvons dire qu'il a tourné à l'avantage des pays producteurs.

Une autre observation correlative que nous pouvons deduire du tableau est la part de l'ensemble des coûts dans le prix du pétrole. Elle totalise avec les trois premières categories 12,3% Ceci signifie que l'activité pétrolière produit un surplus très important qui est transferé vers d'autres secteurs, en quelque sorte subvantionant les autres activités économique.

Ce surplus n'est pas le même pour toutes les activités d'extraction pétrolière, il depend en effet du coût d'extraction qui peut varier d'une region à une autre. Si nous les mettions

par ordre croissant nous aurions par exemple d'abord les pétrole du Golfe Persique ensuite ceux du Venezuela ensuite les pétroles off-shore et ceux de l'Alaska.
C'est pour celà qu'il est significatif de se rendre compte du rôle joué par le pétrole du Golfe Persique qui a un coût infiniment plus bas que les autres et qui constitue presque 60% des reserves mondiales prouvées. Plus d'un tiers de production mondiale provient de cette region qui est donc une importante productrice de surplus.

Le surplus pétrolier ira alimenter l'ensemble des économies grosses consommatrices en permettant le developpement des techniques à base de cette matiére première. La pétro-prosperité (L. Puiseux) sera ainsi permise grâce du surplus pétrolier et grâce à la dimension de la production pétrolière qui permettra au mode de vie americain (american way of life) de se diffuser et faire tâche d'huile sur l'ensemble de la planète.

2.- La problematique pétrolière brésilienne

Il est interessant de voir le rôle pris par le pétrole importé à partir du "boom" économique de 67-68 qui a fortement augmenté la consommation interieure. En effet la consommation de 67 à 77 s'est multipliée par 2,54 passant de 18.191 milliers de t.e.p. à 46.199 milliers de t.e.p. et cette hausse a été completement couverte par des importations de plus en plus massives de pétrole. Alors que les importations assuraient 60,7% de la consommation nationale en 1967 elles passent à 83,6% en 1977. Ceci s'explique par le fait que durant cette période la prospection n'a fait pratiquement aucun progrès et que l'on a preferé avoir recours au pétrole importé. A partir de 1974

on a voulu rectifier cette politique mais sans succès. Les gisements decouverts au Brésil à partir de 1974 viennent à peine couvrir la baisse de production des anciens gisements .

A propos de cette politique pétrolière brésillienne nous pouvons dire qu'en grande partie les problèmes actuels de payement de la facture pétrolière qui depasse en 79 les 50% des importations vient du fait que les dirigeants ont joué la carte de la decouverte de gisements pétrolièrs nationaux, surtout dans l'off-shore après 74, etant sûr que dans les années 80 la production pourrait atteindre facilment 50 milions de tonnes. Ces previsions optimistes ont du être evidement rectifiées à la baisse devant l'absence de découverte de gisements significatifs alors que la consommation interieure de pétrole a continué a croitre à un rythme significatifs .

-Usages du pétrole

Le secteur preponderant dans la consommation de pétrole est celui des transports avec 50,1% de la consommation interieure en 1977, se partageant en 23,1% pour l'essence automobile et en 27% pour le diesel. Cette importance du diesel s'explique par la préponderance des transports routiers dans le traffic de marchandises en raison qu'en dehors de l'infrastructure routière celles des chemins de fer et des transports maritimes sont de très mauvaise qualité et peu adaptées, surtout en ce qui concerne le transport par chemin de fer, à la disposition spaciale des activités économiques et aux principaux flux économiques qui en découlent. En effet le chemin de fer a été construit à la fin du XIX siècle et au début du XX siècle alors que les flux marchandises venaient de l'interieur et allaient vers la côte pour être exportés, il est très peu adapté à la

nouvelle orientation vers le marché interieur qui s'est dessinnée à partir des années 30.

D'autres secteurs importants dans la consommation sont le fuel industriel avec 28,9%, le gaz liquefié de pétrole avec 5,9% et la nafta pour la pétrochimie avec 5,9%. La moindre importance des fuels lourds s'explique par l'importance de l'hydroelectricité au Brésil dont le principal usager est l'industrie. L'hydroelectricité (compte) dans le balance énergetique pour 26,1% de la consommation d'énergie primaire en 1977 alors que le pétrole compte pour 41,7%. Cette importance est d'autant plus interessante que le Brésil est loin d'avoir mis en usage toutes ses ressources hydroelectriques. Dans les estimations plus recentes faites par le Ministère des Mines et Energie le potentiel hydroelectrique brésilien s'éleverait 213.000 MW (97.800 MW dans le Nord du pays) alors que le potentiel mis en place actuelment est de 26.000 MW.

Potentiel Hydroelectrique

Region	Mis en valeur ou en construction	Disponible mesuré	Total
Nord/Centre-Ouest	4.100	93.700	97.800
Nordeste	8.300	7.200	15.500
Sudeste/Centre-Ouest	24.800	31.400	56.200
Sud	13.300	30.200	43.500
Total	50.500	162.500	213.000

(31 decembre 1979)

Nous voyons que le problème brésilienne n'est pas le manque de ressources énergetiques mais bien un manque de combustible liquides ou si l'on veut une inadaptation du modèle de developpement amplement basé sur l'usage de pétrole avec l'offerte locale de ressources énergetiques. Ce qui amène le pays à être dependant des importationes énergetiques alors qu'il dispose sur son sol d'un enorme potentiel inemployé.

3.- La crise du pétrole de 73 et les reponses brésilienne

A partir des hausses du prix du pétrole en 1973, il se produit un transfert du surplus de valeur engendré par l'activité pétrolière au detriment des pays importateurs touchant leurs économies nationales qui doivent augmenter les exportations pour maintenir le niveau d'importation de pétrole.

Dans le cas du Brésil cette problematique vient s'ajouter à des problèmes déjà graves de Balance de Payements. La Balance des Biens et Services est déjà historiquement deficitaire. Comme nous pouvons observer dans le tableau sur la Balance des Payements le deficit en trasaction courantes pour les années 71, 72 et 73 est de -1.312 millions de dollars, -1.489 et -1.688 et que le superavit de la Balance Commerciale de 7 millions de dollars en 73 n'arrange pas les choses. Ce deficit de la Balance de Transactions Courantes est comblé grâce à la rentrée massive de capitaux (tableau n° 1)

Même l'année 74 où les hausses de pétrole ont été les plus sensibles celles-ci elles n'expliquent que 30% des hausses des importations totales qui sont passées de 6.192 millions de dollars à 12.641 millions de dollars alors que les produits non pétroliers expliquent cette hausse à 63%. Ceci se doit au fait que pendant cette année le volume des importations totales ont augmenté de 30% alors que celles de pétrole en volume stagnaient.

Pour faire face à l'enorme deficit commercial l'économie brésilienne rentre dans une phase intensive de substitution des importations non pétrolière. Celles-ci baisseront de 16,1% dans la periode de 74 à 77. D'autre part un intense effort sera deployé du côte des exportations que soit de produits primaires ou manufacturés. Les subsides à l'exportation se monteront 71,2% de la valeur des biens exportés pour le textile, à 50,5% pour les machines mecaniques, à 66,2% pour les vehicules en 1975. De ceci en resultera un gonflement des exportations dans la periode de 52,6% en valeur.

Cette politique sera contrecarrée par la tendance de l'économie à importer toujours plus de pétrole, en effet pendant la

TABLEAU nº I

BALANCE DES PAYEMENTS (en U.S. $ millions)

		1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977
I.	Solde de la Balance Commerciale	- 346	- 244	7	- 4.690	- 3.540	- 2.218	140
	Exportation (FOB)	2.904	3.991	6.199	7.951	8.670	10.128	12.139
	Importation (FOB)	-3.250	-4.235	-6.192	-12.641	-12.210	-12.346	-11.999
II.	Solde des Services	- 978	-1.250	-1.722	- 2.433	- 3.162	- 3.763	- 4.019
	Recettes	444	557	944	1.558	1.447	1.322	1.552
	Depenses	- ~~82~~ 1.422	~~99~~ 1.807	~~101~~ 2.666	~~137~~ 3.991	~~130~~ 4.609	~~107~~ 5.085	~~127~~ 5.571
III.	Solde des Transferts	12	5	27	1	2	4	6
	Recetes	94	104	128	138	132	111	133
	Depenses	- 82	- 99	- 101	- 137	- 130	-107	- 127
IV.	Solde des Transactions Courrantes	-1.312	-1.489	-1.688	- 7.122	- 6.700	- 5.977	- 3.873
V.	Mouvements de capitaux	1.832	3.492	3.512	6.254	6.189	6.651	4.863
VI.	Erreurs et Omissions	35	436	355	- 68	- 439	518	- 360
VII.	Superavit ou Deficit	555	2.439	2.179	- 936	- 950	1.192	630

(Source CNPQ)

periode 74-77 alors que toutes les importations baissaient en valeur celles de pétrole augmentaient de 43,08% induisant seulement une baisse des importations totales dans la periode de 5,08%. Cette facheuse tendance à l'augmentation des importations en valeur est moins explicable par les prix(de 35,81% de l'augmentation des importations dans la période 74-77 contre 97,12% pendant 73-74) que par les quantités (55,60% contre 0,60%). Pendant cette période la part des importations de pétrole dans le total est passée de 20,15% à 30,50%. Les accroissement en volume des importations pétrolières se sont montés à 24%.

Si le double mouvement de substitution aux importations et d'augmentation des exportations aura un effet bénéfique en 77 sur la Balance Commerciale il ne pourra pas contrecarrer le deficit chronique de la Balance des Transactions Courrantes. La troisième solution sera de recourrir à l'endettement externe. Selon le tableau suivant nous voyons que la dette qui se montait 17 millards de dollars sera de 32 millards de dollars et en septembre 78 de 40 millards de dollars.

Dette Exterieure
(Millions de dollars)

1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978 (sept.)
9.521	12.572	17.166	21.171	25.968	32.037	40.736

Source: CEPAL

Nous voyons donc que pour maintenir une certaine tendance de croissance du volume des importations pétrolières le pays

recourrera au financement externe. Ce mouvement se produira dans l'ensemble des pays en voie de developpement non producteurs de pétrole. Mais pour qu'il se soit produit un pareil endettement nous devons comprendre que les pays exportateurs de pétrole ont apporté sur le marché financier intertional une partie du volume de la rente qui n'avait pas été écoulée dans des importations de marchandises. Cet excedent s'est monté pour les pays de l'OPEP à 68 millards de dollars en 74, à 35 en 75, à 40 en 76 et à 31 en 77 (Le Monde 27/11/79).

Dans un objectif à court terme d'obtenir un taux de croissance annuel du PIB relativement plus élevé que la moyenne mondiale, 9,8% de 70 à 77 contre 3,8% en France dans la même période, le Brésil a recourru à des importations de pétrole de plus en plus importantes par le biais de l'endettement externe compromettant à moyen terme la situation de la Balance des Payements. En effet le service de la dette(amortissements plus interêts) se montait à 6,3 millards de dollars en 77 alors que le total des exportations etait de 12,1 millards de dollars. Cette (situation) n'est possible que par un renforcement de la dette. On estime la dette en 79 à plus de 50 millards de dollars.

4.- Capacité du secteur agricole exportateur

Ce qui est frappant lorsqu'on analyse la Balance Commerciale brésilienne est la particulière capacité de reponse du secteur exportateur. Les exportations ont pratiquement doublé entre 73 et 77. Le cas des exportations agricoles brésiliennes est particulièrement frappant. Celles-ci dès qu'elles ont eu l'occasion se sont accrues de manière significatives. Nous analy-

serons pour illustrer ce phenomène le cas du soja.

-Le cas du soja

Pour illustrer la capacité de reponse de l'économie agricole d'exportation, il semble interessant se pencher sur le soja qui est devenu un des principaux produits d'exportation du Brésil avec 2.238 millons de dollars en 77 atteignant presque celle de café de 2.299 millons de dollars. Ceci, si on observe de plus prés est du à l'enorme capacité d'extension des aires cultiveés.Celles-ci ayant decuplé pendant la periode 68 à 77 passant de 0,7 millions de ha. à 7 millions de ha. alors que la productivité par ha. a été multipliée par deux. La production etait en 68 de 650 mil tonnes elle atteint 12.500 mil tonnes en 77. Cette production se concentre en deux etâts seulement le Rio Grande do Sul et le Paraná.

Le problème de l'agriculture d'exportation brésilienne sera historiquement celui de la surproduction. Pendant les années 30 l'Etât a du subventionner la destruction des recoltes de café, depuis l'agriculture d'exportation doit affronter une demande cyclique qui aboutit à terme à une deterioration des termes de l'echange. Parfois elle trouve des crenaux de reconversions comme c'est le cas du soja, et ce qui frappe est la disponibilité des facteurs de production qui sont sousemployés.

La production de sucre pour l'exportation doit affronter cette cojoncture cyclique, c'est pourquoi le marché interne est devenu une option interressante grâce à la relative stabilité de la demande. Mais lorsqu'il se produisait quand même une crise de surproduction comme célà a été le cas en 1930 l'alcool est apparu comme le moyen d'écouler la production. Nous voyons donc que l'alcool est apparu à l'économie brési-

lienne il y a bien longtemps et que sa technique etait bien rodée grâce à un investissement très important préalable pratiqué par le secteur de l'agro-industrie sucrière, son dynamisme nous le verrons découle de cette condition.

Observation: Les statistiques non citées dans ce chapitre ont été prises dans l'Anuaire Statistique du Brésil, dans Cepal-Etudes Economiques et dans Cnpq-Alcool Ethylique.

DEUXIEME CHAPITRE

L'ALCOOL ETHYLIQUE

L'aparition d'un programme pour l'alcool en 1975 au Brésil n'est pas un fait dissocié d'une réalité historique. Cette solution d'utiliser la biomasse comme combustible, qui dans la conjoncture actuelle de crise énergétique nous semble d'avant garde, au Brésil, comme d'ailleurs dans beaucoup de grands pays producteur de produits agricoles contenant du sucre, etait depuis longtemps un simple recours en cas de surproduction de certains produits comme la canne à sucre, la betterave ou le maiz qui par fermentation produisent de l'alcool.

Au Nordeste du Brésil en 1929 il y avait déjà des pompes distribuant de l'alcool comme combustible. Le melange d'alcool à l'essence est obligatoire dans le pays en 1931 (Da Silva). Cette offerte d'alcool est liée à une crise de surproduction de sucre qui apparait dans le pays par la concurrence de plus en plus forte de l'Etât de São Paulo à la production sucrière du Nordeste etàla crise de 1929 qui va diminuer enormement les exportations de ce produit. C'est la region du Nordeste qui va le plus souffrir de la conjoncture de crise. Neanmoins cette region etait en quelque sorte habituée aux crises de surproduction et son économie amortissait très bien en regressant, lorsque les exportations diminuaient vers un etât vegetatif. Inversement lorsque la demande d'exportation augmentait elle disposait de facteurs en abondance pour accroitre de manière significative sa production. En 1930 il eût pourtant de la part du gouvernement republicain une certaine sensibilisation pour le problème que lui posait la crise. L'alcool ethylique fut donc un débouché interessant pour pallier aux baisses de

la demande.

Cependant ce debouché à la production de sucre ne fut utilisé que de maniére épisodique malgré les moyens légaux qui encourageaint cette utilisation comme combustible de la production de canne. Ceci se doit au fait que le pays avait franchement opté pour l'utilisation de pétrole et non pour celle de biomasse comme combustible et vecteur énergétique principal pour le developpement. La forte hausse de 73 va justifier une revision de cette politique et celà aboutira au Projet National pour l'alcool.

Il est interessant avant d'aborder le programme et la production d'alcool dans la phase actuelle, d'appuyer sur le point de la technique agricole. Celle-ci dans le cas de l'alcooldécoule directement d'une agro-industrie d'exportation la plus ancienne de l'histoire du Brésil, qu'est la production de sucre. Ce secteur herite d'une longue experience de monoculture en pays tropical qui lui permet à l'heure actuelle d'être planté en grande echelle dans des regions très differentes du Brésil comme le Nordeste et le Sud. Cet avantage fait qu'il soit techniquement pensable de mettre en oeuvre de grands programmes de production d'alcool.

1.- Le Programme National

Les objectifs du Programme National de l'alcool sont assez ambitieux et pretendent dans le long terme substituer presque completement tous les carburants à base de pétrole c'est à dire essence et diesel par l'alcool. Si nous nous referons au tableau suivant fait par Da Silva nous voyons à peu près le processus:

Projections de Consomation et de Production de Combustibles

Paramètre	Etape		
	Première (1975-80)	Seconde (1980-90)	Troisième (1990-2000)
Objectif en % de l'alcool	10% dans l'essence	50% des comb. liquides	75%des com liquides
Consommation totald'essence (en $10^6 m^3$)	16-20	20-40	40-80
Production nationale d'essence (en $10^6 m^3$)	4-10	10-20	20
Production d'alcool (en $10^6 m^3$)	0-2	2-23	23-70
% theorique de matière première incorporée dans la periode			
Canne	75	50	25
Manioc	25	50	75

(Da SILVA)

Une autre hypothèse sousjascente au raisonnement etait d'accroitre la production nationale de pétrole. Comme nous avons dit les hypothèses ont été largement optimistes et en réalité la production nationale a stagné. En gros il s'agit d'atteindre l'automie complète en combustibles en 1990 grâce à une production equivalente de pétrole national et d'alcool. D'autre part il ressort que le manioc tendrait à pendre de plus en plus d'importance par rapport à la canne dans la production d'alcool. Ors les developpements recents semblent demontrer que le manioc est très en arrière de la canne à causse sans doute qu'on ne sait pas produire au Brésil en monoculture le manioc

malgré que ce soit le plus gros producteur mondial de ce produit. Le manioc etant une culture de subsistance, a été toujours cultivé en petite échelle par les paysans et le passage technologique vers une monoculture semble particulièrement difficile.

Pour mieux se rendre compte de la réalité brésilienne nous retiendrons lors de nos estimations les hypothèses à plus court terme formulées plus recemment par le gouvernement: la production s'eleverait à 10,7 milliards de litres d'alcool. D'autre part nous écarterons l'hypothèse du manioc etant donné qu'en realité la canne à sucre predomine completement.

En ce qui concerne les objectifs sociaux du Programme National de l'alcool, il se basaient principalment dans l'hypothèse de la petite propiété et etait lié au developpement de la production de manioc, puisque c'est une culture de terre pauvre, intimement liée à la petite paysanerie et cultivée avec des techniques rudimentaires. Dans la mesure où nous voyons la canne dominer completement la scène de l'alcool ces objectifs ne nous semblent pas réalisables dans la conjoncture actuelle. Comme nous l'avons dit la canne est depuis toujours une monoculture, elle est associée depuis toujours au regime de la grande et moyenne propiété (lorsqu'on parle de moyenne propiété on se situe entre 100 et 1000 ha.).

Les raisons actuelles de la promotion à grande echelle de la production d'alcool à travers le Programme National de l'Alcool (P.N.A.) diffèrent profondement de celles qui ont amené la production d'alcool dans le passé. Il ne s'agit pas de trouver un débouché temporaire au secteur de l'agro-industrie sucrière qui n'arrive pas à écouler sa production ni à l'intérieur ni à l'extérieur du pays. C'est que l'exportation de ce

produit etant limitée, etant donné les conditions actuelles du marché mondial, une solution possible aux problèmes graves de Balance des Payements etaït non plus d'emboiter la voie des exportations mais celle de la substitution aux importations de produits pétroliers. Cette solution n'etait possible que par la capacité de l'agriculture d'accroitre sa production et qui a fait ses preuves avec le soja et avec le sucre comme nous le verrons ensuite.

Avant de rentrer dans la production d'alcool proprement dite nous analyserons la production de l'ensemble du secteur c'est à dire de la canne à sucre et de son débouché traditionnel le sucre.

2.- La Production de Canne et celle de Sucre

La photosynthèse est un moyen très interessant de conversion de l'energie solaire malgré son faible rendement qui varie selon les espèces vegetales, comme nous l'indique le tableau suivant, de 0,02% du rayonnement solaire pour la vegetation de desert à 1,6% pour l'herbe d'elephant. Ceci s'explique par l'enorme quantité de rayonnement solaire reçu sur la Terre.

Rendement annuel de matière sèche

Espèce par zone climatique	Tonne/ha/an	Rendement de la photosynthèse (en pourcentage de rayonnement total)
Zones tropicales		
Herbe à éléphant	88	1,6
Canne à sucre	66	1,2
Zone tempérées		
Espèces cultivées annuelles	22	0,8
Forêts à feuilles caduques	15	0,6
Savanne	11	-
Désert	1	0,02

(Source: D.O.Hall)

La canne à sucre comme nous voyons a un très fort rendement énergetique la plaçant en position avantageuse pour l'agriculture alimentaire et énergetiques. Au Brésil le rendement de canne en 1977 etait de 52 tonnes/ha/an, c'est à dire très en dessous des rendements en d'autres parties du monde où l'on pratique courrament l'irrigation comme c'est le cas à Hawai (150 tonnes/ha/an).

Si nous analysons plus en détail, nous observons que le rendement varie de 40 tonnes/ha/an dans l'Etât de Minas à 70 tonnes/ha/an dans l'Etât de Paraná montrant des differences de rendement entre les regions.

Quant à la production de canne en 77 elle est concentrée en deux grandes regions le Nordeste et le Sud-Est avec 39,43% de la production de canne dans le premier et 46,94% de la production dans le seul Etât de Sao Paulo. Ceci illustre que la region du Sud-Est et specialment l'Etât de São Paulo est devenu le principal producteur sucrier depassant le Nordeste qui etait la première region sucrière du Bresil. Ce phenomène date

déjà des années 50 . La region de São Paulo aussi se détache par ses rendements: ils sont de 65 tonnes/ha/an alors qu'ils sont de 48 tonnes/ha/an à Pernanbuco plus gros producteur du Nordeste et de 50 tonnes/ha/an dans l'Etât d'Alagoas second producteur.

Recolte finale de 76/77

Regions et Unités de la Federation	Production de sucre en sacs (60KKg)	Canne moulue Ton.	Rendement industriel Kg/Ton.
Nordeste	45.020.253	34.530.942	75,2
Paraiba	2.195.983	1.577.425	82,4
Pernambuco	20.531.332	15.895.399	75,0
Alagoas	18.682.573	14.497.726	73,1
Centre-Sud	75.116.640	53.052.853	84,3
Sao Paulo	59.393.570	41.111.991	85,8
Rio de Janeiro	6.439.079	5.300.669	72,9
Minas Gerais	4.738.856	3.229.956	88,0
Parana	3.036.296	2.300.991	79,2
Brésil	129.136.893	87.583.795	80,7

Source: CNPQ

Les differences dans la production de sucre sont encore plus marquées se devant aux techniques plus rudimentaires du Nordeste où la canne est coupée trop jeune contenant par consequent moins de sacharose comme nous montre le tableau ci-dessus

où Sao Paulo à lui seul produit la moitié de la production nationale.

Disponibilité de sucre au Brésil et sa repartition relative entre exportation et consommation

Années	Disponibilité (a) (1.000 sacs)	Exportation % du total	Consommation interieure % du total
1935	15.727	9,1	90,9
1940	19.074	5,7	94,3
1945	20.190	1,4	98,6
1955	48.597	19,9	80,1
1960	76.299	18,6	81,4
1965	101.829	13,0	87,0
1970	122.949	15,6	84,4
1971	129.633	15,9	84,1
1972	138.078	31,8	68,2
1973	151.888	32,6	57,4
1974	144.726	29,8	70,2

Source: CNPQ

(a) stock initial plus production de l'année

Un autre fait important est la predominance du marché interieur dans la consommation malgré un recul notable. Ce fait s'explique par le plus fort dynamisme du marché interieur et par la demande aleatoire du marché externe. Nous observons d'autre part un fait interessant qui est la croissance assez forte qu'a connu depuis 1945 la production de sucre, la dispo-

nibilité s'est multipliée par 7 illustant la capacité de ce secteur à augmenter sa production.

Un autre élement important dans la production de canne à sucre est la necessité de terre riches et d'importantes apports d'engrais La culture de canne se situe dans les terres les plus riches où les pluies doivent être regulières et abondantes. Un exemple très significatif est celui du Nordeste où grande partie de la "zona da mata", zone cotière du Nordeste de terres riches et la seule à avoir de la pluies régulières et abondantes, est occupée par la culture de canne alors que la production d'aliments provient de l'interieur plus aride mais où s'adaptent les cultures vivrières. On a observé pendant les périodes de croissance de la canne une expulsion des cultures vivrières vers l'interieur posant des problèmes graves de ravitaillement en produits de première necessité à l'ensemble du Nordeste. Ce processus est renforcé par une plus grande vulnerabilité de l'intérieur aux aléas climatiques (secheresse). Nous voyons à travers le cas du Nordeste l'effet negatif sur les conditions de vie populaire de la culture de canne. D'autre part comme nous le signalerons la demande d'engrais de la canne est très importante etant donné que cette culture épuise assez rapidement les sols. Dans une estimation faite des consommations d'engrais en 1977 il apparait que la canne est le second consommateur derrière le soja et devant le café, montrant l'importance des engrais dans cette culture. Cette constation la met dans une position delicate en ce qui concerne son utilisation comme culture énertique comme nous le verrons ensuite.

Estimation de la Demande Totale d'Engrais-1977
en milliers de tonnes

Produits	N	P	K	Total
Coton	18,2	42,1	26,3	86,6
Ail	0,1	0,4	0,2	0,7
Cacahuète	1,1	4,0	2,3	7,4
Riz	40,5	116,5	59,5	216,5
Banane	2,1	1,9	3,7	7,7
Pomme de terre	17,1	42,6	24,1	83,8
Cacao	11,7	23,8	10,1	45,6
Café	167,8	34,0	119,3	321,1
Canne à sucre	129,0	131,1	146,0	406,1
Oignon	1,8	5,2	2,9	9,9
Haricot	2,7	13,8	6,5	23,0
Orange	21,7	21,7	22,3	65,1
Manioc	0,3	1,8	2,3	4,4
Maiz	45,7	114,9	53,4	214,0
Soja	38,5	420,7	134,3	593,5
Tomate	10,9	15,9	14,3	40,9
Blé	40,2	192,5	61,5	294,2

Source: CNPQ

On comparera l'haricot qui occuppe le double de terres et est l'element essenciel dans l'alimentation populaire à la canne.

3.- La Production d'alcool

Le projet du P.N.A. qui aparait comme d'avant garde pointant vers l'agriculture énergétique substitutrice des énergies fossiles c'est à dire la production d'une matière renouvable au lieu de l'importation d'une matière première épuisable n'est que l'inversion d'une situation historique en sens contraire.

La biomasse a toujours été presente dans le bilan énergetique national mais la tendance, depuis l'industrialisation du Brésil et l'urbanisation consequente avec l'adoption des modèles technologiques integrant un fort taux de consommation d'énergies fossiles et electriques, a été de substituer cette source d'énergie dans les parts relatives du bilan énergetique par le pétrole et l'hydroélectricité. La part de la biomasse n'a fait que decroitre dans le bilan énergetique national, celle-ci qui etait le principal pourvoyeur d'énergie à travers des produits comme le charbon de bois, le bois ou le bagasse sous produit de la canne à sucre, a vu sa part dans le seul delai de 10 ans passer, dans le total de la consommation énergetique, de 44,8% en 67 à 27,2% en 77. Ceci s'explique par une stagnation en volume de la consommation de bois et de charbon de bois, produits traditionnelment liés à la campagne, alors que le pétrole dans la même période voyait sa consommation multipliée par 2,54 et sa part relative dans le bilan passer de 33,8% à 41,7%, en passant par un pic de 43,9% en 73, l'hydroelectricité voyait sa part relative costamment croitre passant de 16,5% à 26,1% dans la même période.

BILAN ENERGETIQUE

Consommation d'Energie Primaire
(en 1.000 TEP)

	1967	1970	1973	1975	1977
Pétrole	17.371	23.311	34.240	39.300	43.063
Gaz naturel	105	104	178	369	505
Alcool	367	155	260	136	537
Subtotal	17.843	23.570	34.678	39.805	44.105
Hydraulique	8.465	11.560	17.055	21.412	26.953
Charbon mineral	2.048	2.391	2.493	2.850	4.106
Bois	19.291	18.809	17.429	19.328	20.885
Bagasse	2.825	3.356	4.459	4.032	4.714
Charbon vegetal	1.003	1.484	1.897	2.897	2.489
Total	51.475	61.170	78.011	90.324	103.252

(en % du total annuel)

Pétrole	33,8	38,1	43,9	43,5	41,7
Gaz naturel	0,2	0,2	0,2	0,4	0,5
Alcool	0,7	0,2	0,3	0,1	0,5
Subtotal	34,7	38,5	44,4	44,0	42,7
Hydraulique	16,5	18,9	21,9	23,7	26,1
Charbon mineral	4,0	3,9	3,2	3,2	4,0
Bois	37,4	30,8	22,4	21,4	20,2
Bagasse	5,5	5,5	5,7	4,5	4,6
Charbon vegetal	1,9	2,4	2,4	3,2	2,4
Total	100	100	100	100	100

Source: Annuaire Statistique du Brésil de 1978

L'idée globale des directives actuelles basée dans le PNA serait de maintenir la part croissante de l'hydroelectrecité mais de reduire celle du pétrole au profit de la biomasse inversant cette siuation historique. L'alcool viendrait à jouer le rôle moteur dans cette inversion substituant directement le pétrole et redonnant à la biomasse sa place dans le bilan énergétique. Mais ceci à des consequences nouvelles sur le système économique etant donné que les quantités ne sont plus les mêmes. Les moyens mis en oeuvre seront enormes et produiront obligatoirement des mutations dans les structures spacio-économiques brésiliennes. Afin d'étudier quelques unes de ces consequences nous exposerons en détail ce qui est de la production d'alcool dans l'actualité, des techniques employées et du rôle des differentes regions ainsi que les projets de distileries qui ont débuté en 78 pour retirer les differents indices de production. Ceux-ci nous serviront pour extrapoler les aires, quantités de travail et de capital qui devront être mis en oeuvre. Nous étudierons dans une seconde partie le contenu énergetique de la production d'alcool et des autres sous produits de la canne comme le bagasse afin de percevoir les niveaux de surplus énergetiques qui alimenteront les autres secteurs de l'économie et la production énergetique qui restera dans le secteur de l'agroindustrie-énergetique. Enfin dans une dernière partie nous ferons les extrapolations à partir des objectifs pour 1985 de 10,7 millards de litres.

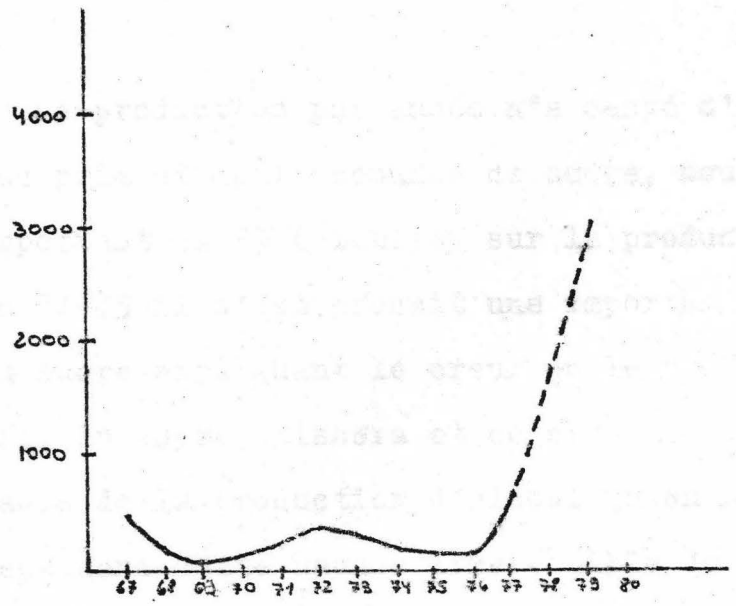
a- La production d'alcool dans l'actualité

L'alcpol ethylique qui sert dans la production énergetique est l'alcool anhydrique, il existe une autre sorte qui est

l'alcool hydraté. Nous ne nous interesserons qu'à l'alcool anhydrique qui est celui utisé comme carburant. Le processus est identique à celui de la production de sucre; donc les mêmes "usines" de sucre peuvent servir pour la production d'alcool.

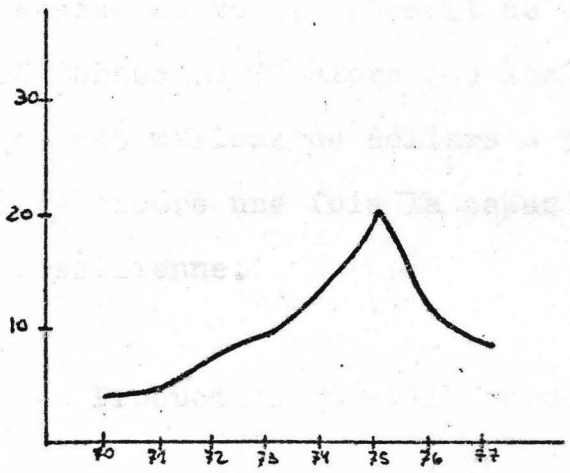
La production d'alcool etant un substitut du sucre, celui-ci est traditionnelment produit dans les mêmes usines. C'est seulement à partir du PNA que commencent à aparaitre des distileries appellées autonomes et destinnées exclusivement à la production d'alcool.

Evolution de la production d'alcool (en 1.000 m^3)



1967 ⟶ 437
1968 ⟶ 190
1969 ⟶ 32
1970 ⟶ 184
1971 ⟶ 253
1972 ⟶ 390
1973 ⟶ 309
1974 ⟶ 190
1975 ⟶ 162
1976 ⟶ 181
1977 ⟶ 639
Estimations
1978 ⟶ 1739
1979 ⟶ 3000

Evolution du prix du sucre
(cts/lb)



1970 ——→ 3,67
1971 ——→ 4,50
1972 ——→ 7,27
1973 ——→ 9,48
1974 ——→ 29,70
1975 ——→ 20,43
1976 ——→ 11,56
1977 ——→ 8,11

3eme trimestre/78 → 7,23

Source: CEPAL

La production par année n'a cessé d'osciller en fonction des prix et de la demande de sucre, nous observons un creux important en 69 (tableau sur la production) et en 74-75. En 74-75 il s'est produit une importante hausse sur le prix du sucre expliquant le creux de la production. En 76 et 77 le prix du sucre baissera et ce sera une des raisons de la croissance de la production d'alcool qu'on observe sur le tableau. Cependant cette hausse irreversible de la production d'alcool qu'on perçoit à partir de 75 correspond en realité au début du P.N.A. et se produit en même temps qu'une hausse generale des productions de canne et de sucre. Il se produit en realité une hausse de la production dans tous les secteurs de la canne à sucre sans qu'on puisse parler de substitution d'une production par une autre. De 75 à 77 la production d'alcool monte de 162 mil m^3 à 639 mil m^3, la pointe precedent atteinte

en 67 etait de 437.000 m^3, celles de sucre et de ses sous-produits connait une forte hausse passant de 8.630.000 tonnes en 75 à 11.899.000 en 77 . Les exportations de sucre connaissent aussi une hausse de volume passant de 2.612.000 tonnes en 75 à 3.495.000 tonnes en 77 alors que les exportations bassaient en valeur de 945 millons de dollars à 508 millons de dollars. Ceci illustre encore une fois la capacité de reponse de l'agro-industrie brésilienne.

Production en milliers de tonnes

	1975	1976	1977
Sucre en cristal	4.855	5.460	6.220
Sucre non rafiné	1.162	1.190	2.087
Melasse	2.613	2.989	3.591

Source: Annuaire Statistique du Brésil 1978

Exportations de sucre et mélasse

	1975	1976	1977
Quantités totales en milliers de tonnes	2.613	2.010	3.435
Valeur en millons de dollars	945	357	508

Source: Annuaire Statistique du Brésil 1978

La tendance qui est tracée de 75 à 77 est confirmée par les estimations recentes qui, comme nous le montre le tableau sur la production d'alcool, prevoient pour 79 une production de 3 millons de m^3 d'alcool.

Au niveau regional on voit une plus grande concentration de la production d'alcool dans l'Etât de São Paulo que pour celle de sucre.

Production d'alcool par region en %

	74-75	75-76	76-77	77-78
Nordeste	1,3	-	14,2	12,4
Paraiba	-	0,1	-	1,38
Pernambuco	1,1	5,4	11,8	8,31
Alagoas	0,3	0,4	2,5	2,15
Ceará	-	-	-	0,16
Centre-Sud	98,7	94,0	85,8	87,5
Minas Gerais	0,6	-	-	0,31
São Paulo	97,5	94,0	82,2	80,67
Rio de Janeiro	-	-	1,9	4,43
Paraná	0,5	-	1,7	2,02
Goias	-	-	-	0,10

Source: C PQ

Production en milliers de m^3 par region

	75-76	76-77	77-78
Nordeste	13	42	146
Centre-Sud	218	257	1.030
São Paulo	218	246	949

Source: CNPQ

Pour la recolte de 77-78 la part de São Paulo dans la production totale est de 80% alors qu'elle est de 50% pour la

production de sucre. Le Nordeste situe sa production d'alcool à 12,4% du total. Cependant selon les projets formulés d'implantation de distileries cette situation est appellée à changer et à s'ameliorer pour cette region comme nous le verrons plus tard. Ce phenomène montre que là où la production a le plus de capacité de reponse à court terme est dans la region de Sao Paulo. L'on observe qu'en l'espace d'une recolte la production est passée de 246.000 m^3 en 76-77 à 949.000 m^3 en 77-78.

b- Les techniques de production

Les rendements par hectare que nous retiendrons dans la production de canne sont de 60 tonnes/an un peu audessus de la moyenne nationale actuelle mais en dessous des rendements de l'Etât de Sao Paulo 65 tonnes/an. Ces coefficients a été retenu dans les études du CNPQ et nous semble le plus compatible avec la réalité actuelle brésilienne. Quant aux rendements d'alcool par tonne de canne, il est d'à peu près de 67 litres et celui de sucre est de 90 Kg selon les mêmes études. Nous voyons qu'on produit plus de quantité de sucre avec de la canne que avec de l'alcool. Si ce n'etait pas des quantités (limitées) que le Brésil peut exporter vu la saturation du marché international, il serait plus avantageux dans l'actualité au Brésil d'exporter du sucre au lieu de substituer les importations de pétrole (1).

---

(1):Le prix de la livre de sucre pourqu'il soit equivalent à celui de la tonne d'essence actuelment vendue à Rotterdam à 360 dollars est de 8 cents ors celui-ci se trouve actuelment en 80 à 30 cents la livre.

Quant aux techniques d'usage comme combustible de l'alcool elles sont aux nombre de deux. D'abord l'addition jusqu'à 20% dans l'essence, faisant du gazohol qui a fait ses preuves à travers l'histoire et qui est actuelment utilisé au Brésil. Les rendements ne baissant pas par rapport à l'essence automobile malgré qu'un litre d'alcool a une puissance énergétique deux fois moindre que l'essence. Ensuite l'utilisation d'alcool à l'etât pur, ceci demande des modifications dans le carburateur et les rendements énergetiques sont de 20% inferieurs à ceux de l'essence. L'alcool tout compte fait a un plus grand rendement dans un moteur parceque la moindre puissance énergetique de l'alcool par unité de volume entraine un plus grand rendement du moteur ou si l'on veut un moindre gaspillage en énergie degradée en chaleur par rapport à l'ènergie mecanique réelment utilisée.

Un autre rapport qui nous interesse determiner dans l'actualité est celui de la productivité de la main d'oeuvre par tonne de canne et par hectare de surface cultivée. Le Brésil est un pays qui utilise beaucoup de main d'oeuvre dans la culture de canne cependant il existe des differences de pourcentage de productivité de main d'oeuvre importantes entre la region du Nordeste et du Sudeste. Selon le recensement de 1970 l'Etât de Pernambuco employait plus de main d'oeuvre que l'Etât de São Paulo dans la production alors qu'on sait que la production du dernier est nettement superieure (se refferer au tableau de la page 27 et de la page 48). L'emploi total créé par la canne reprensentait à cette date 607.000 personnes ce qui represente une population importante. Les coefficients de productivité de main d'oeuvre élaborés par le CNPQ sont

faits à partir du recensement. On retient le rapport de 2,8 hectare/travailleur. Par ailleurs dans cette étude comme nous l'avons mentionné est retenu le coefficient moyen de 67 litres d'alcool/hectare/an. Ce qui nous donne 4,02 m^3 d'alcool/hectare/an d'où on en deduit une productivité du travailleur de 11,2 m^3 d'alcool par année de travail.

c- Le bilan énergetique

Le bilan énergetique de la production de l'alcool nous interesse particulièrement etant donné qu'il s'agit de produire de l'énergie pour alimenter d'autres secteurs. La rentabilité énergetique semble être le determinant fondemental de sa mise en valeur et surtout de sa rentabilité par rapport à d'autres sources d'énergie. Elle nous éclairera ensuite sur les effets de dotation de facteurs au niveau spacial qui favoriseront l'agriculture.

Avant d'aborder les chiffres qui ont été élaborés en kilocalories, il est necessaire d'insister sur le fait que tous les materiaux énergétiques ne sont pas equivalents. Ainsi comparer l'essence au bagasse est douteux puisque ce dernier ne peut aller alimenter les reservoirs des camions, c'est pour cela que nous demontrerons comment il est plus raisonnable de faire un bilan énergetique pour une agriculture énergétique. Le bilan énergetique tel qu'il a été élaboré par Da Silva est celui-ci:

Bilan Energetique de l'Alcool

	Canne à sucre	Manioc
Rendement Agricole		
ton/ha	72	29
ton/ha/an	54	14,5
Production d'Alcool		
litre/ton	66	174
litre/ha	4.752	5.046
litre/ha/an	3.564	2.523
ENERGIE -(Mcal/ha/an)		
a-Produite		
Alcool	18.747	13.271
Residus	17.550	4.556
Total	36.297	17.827
b-Consommée		
Phase Agricole	4.226	3.397
Phase Industrielle	10.814	8.883
Total	15.040	12.280
SOLDE	+21.257	+5.547

Source: Da Silva

On observe d'abord un phenomène intéressant, l'énergie produit par ha. et par an de la canne sous forme de residus est presque equivalente à celle produite sous forme d'alcool montrant ce phenomène où la moitié de l'apport énergétique de la canne à sucre se trouve sous forme de residus et doit être, si elle l'est, mise en valeur sur place. C'est le cas du bagasse principal residus qui est utilisée dans le processus de production de l'alcool pour faire fonctioner les distileries et par consequent est utilisé localment.

En ce qui concerne les inputs énergetiques ils sont consommés principalment dans la distilerie et c'est le bagasse qui fournit l'essenciel de l'énergie. Dans les imputs de la phase agricole re tre cependant une importante consommation de combustible. Sur les 4.226.503 Kcal/ha, 46% sont representés par les combustibles. Ainsi la consommation de combustible par ha est 311,7 litres de diesel. Si on devait le substituer par de l'alcool avec un rendement tel qu'il a été defini pour les moteurs fonctionnant à 100% alcool de 20% cndessous de ceux d'essence, nous aurions besoin de 374,04 litres d'alcool ors la production totale d'alcool/ha se monte 3.564 l.c'est à dire qu'il est necessaire d'un peu plus de 10% de l'alcool pour le produire. Ces chiffre semblent raisonables.

L'ensemble du bilan est très avantageux avec +21.257 Mcal ,plus que le propre contenu énergetique de l'alcool comme on le voit, grâce à la production de bagasse (production residuelle si l'on veut mais assez importante dans le bilan énegetique brésilien: il represente 4,6% de la consommation énergetique nationale en 77 presque dix fois celle d'alcool dans la même année, voir tableau p.32)

Le bagasse couvre tous les besoins d'énergie pour la production d'alcool que ce soit en main d'oeuvre, en combustible en engrais ou en machines. Comme nous l'avons demontré, la partie combustible devrait être deduite à la production d'alcool. Tout compte fait, nous avons un surplus énergetique de 90% pour la production d'alcool alors qu'il serait de 17% si l'on ne comptait pas les residus.

Nous essayerons ensuite de tirer les consequences de ces productions secondaires sur l'espace regional surtout que la canne produit des effets secondaires localisés qui peuvent être extrememement nocifs pour le milieu comme la vignasse en des quantités qui depassent de loin celle d'alcool comme nous verrons ensuite.

d- Le coût financier des projets

Pour completer la partie énergetique, il est necessaire d'aborder les problèmes de prix et surtout d'amortissement des projets. Les projets de distileries qui sont (la part) la plus importante d'immobilisation de capital constituent le facteur determinant. Les projets actuelment approuvés dans le cadre du PNA accordent au Brésil la première place dans le monde en ce qui concerne des projets de l'exploitation de la biomasse pour relayer le pétrole. Cette envergure n'est expliquée à priori que par le rôle preponderant des credits octroyés par la Banque Centrale brésilienne. Celle-ci participe dans le financement de 80% à 90% des projets (d'origine privée). Ces financements etant accordés à des taux d'interêts extremement bas, très en dessous de l'inflation actuelle, sont en réalité des subventions de l'Etât à la construction des distileries.

Ces subventions de même nature que celles signalées, par nous des exportations brésiliennes atteignent plus de 50% de l'investissement. Grâce à cet effort deployé par l'Etât les projets aprouvés (1) en 78 etaient de 33 millards de cruzeiros, à peu près 1,5 millards de dollars. Les capacités des distileries serait de 3.448.000 m^3/an. Le coût unitaire est de 10,74 cruzeiros/litre/an, c'est à dire de 50 cents de dollar. Cependant une partie très importante de ces projets, 13,1 millards de cruzeiros et 39,4% de la valeur totale,ne sont en fait que des agrandissements de la capacité actuelle de production des usines de sucre déjà installées. On les appelle distileries annexes. Etant donné les bas coûts d'investissement qu'elles impliquent puisqu'une partie du capital est déjà sur place elles coutent moins cher. Leurs capacité totale correspond à 53,1% des projets et le coût unitaire est de 8,10 cruzeiros/litre/an se situant endessous du coût moyen de l'ensemble des projets.

Les autres distileries qui sont celles qui nous interessent puisqu'elles representent l'ensemble du coût d'investissement sont appellées autonomes. Elles sont construites sans l'aide d'aucun investissement préalable, aux seules fin de produire de l'alcool. Elles representent la partie la plus importante des projets avec 20,1 millards de cruzeiros ou 60,6% du total cependant elles ne font que 46,9% de la capacité totale projettée. Le coût moyen est de 14 cruzeiros/litre/an, c'est à dire très audessus de la moyenne.

---

(1): aprouvés par la Comission Nationale de l'Alcool et donc etant mis en route.

Investissement Industriel Correspondant aux Projets Aprouvés

	Investissement industriel en 78 (1000 Cr)	%	Capacité aprouvée (m^3/an)	%	Investissement/ Capacité (1000 Cr/m^3/an)
Autonomes					
Sao Paulo	3795117	18,8	341880	23,9	11,10
Nordeste	7708793	38,8	596160	41,6	12,93
Autres Etâts	8632707	42,9	494450	34,5	17,44
Total	20136617	100,0	1432490	100,0	14,05
Annexes					
Sao Paulo	7671390	58,5	903980	55,8	8,48
Nordeste	4082198	31,1	520720	32,1	7,84
Autres Etâts	1360872	10,4	195300	12,1	6,97
Total	13114460	100,0	1620000	100,0	8,10
TOTAL	33251077		3052490		10,89

Source: CNPQ

L'efficacité des projets est prouvée par les études faites dans le secteur du sucre et qui donnent des coûts en dessous du prix de vente. Cependant la permissivité avec laquelle le gouvernement a jusqu'alors aprouvé les projets aboutit à une très grande disparité dans les niveaux de rentabilité des projets qui varient de 1,42% à 77,6%. Ceci demontre, non pas la réalité qui est difficile à percevoir dans ces secteurs trop

subventionnés, mais une très grande irresponsabilité au niveau des projets, dans leur formulation et dans leur approbation par l'instance publique. On voit que le phenomène général est un afflux de projets vu la facilité pour obtenir des prêts presque gratuits. Ceci peut être un élément dangereux quant à l'avenir et pour la permanence des performances actuelles.

Nous retiendrons pour les évaluations globales du projet pour 1985 les coûts des distileries autonomes qui semblent plus representatifs, etant donné qu'à partir de maintenant la production d'alcool ne reposera plus sur une certaine capacité oisive du secteur sucrier mais sur sa dynamique propre.

e- Les projections pour 1985

Les projections actuelles du PNA sont de produire 10,7 millons de m^3 d'alcool. Nous allons essayer d'estimer à partir des paramètres que nous avons signalés dans les chapitres precedents les principaux chiffres qu'il nous interessera d'étudier plus tard pour comprendre les impacts sur l'économie brésilienne.

- La magnitude des investissements en capital dans les distileries:

Dans la recolte de 77-78 la production se montait à 1.177.000 m^3 à célà nous ajouterons les projets presentés qui sont d'une capacité de 3.448.000 m^3, il resterait pour completer la capacité de 10,7 millons de m^3 , 6.075.000 m^3. Cette capacité devra être completée par des distileries autonomes à coût de 14 cruzeiros de 78/litre/an. Ceci nous donne un montant global de 85 millards de cruzeiros ou bien 4.252.500.000 de dollars, si nous ajoutons la valeur des projets déjà pre-

sentés en 78 nous trouvons une valeur d'investissement total de 5,9 millards de dollars. C'est à dire que (somme) cette devra être investie en distileries à partir de 78 pour produire 10,7 millons de m^3 en 85.

- La magnitude des aires cultivées necessaires:

Nous avons établi qu'il etait necessaire une hectare de canne pour produire 4 m^3 d'alcool/an. La production etant de 1.177.000 m^3 en 78 il reste à accroitre la production de 9.523.000 m^3. A cette production suplementaire il faudra une aire suplementaire de 2.380.750 hectares. A titre de comparaison l'aire cultivée en canne etait de 2.270.000 en 1977. Il s'agira d'un doublement en fait de l'aire cultivée par la canne. Ceci semble possible si l'on se refère au cas du soja où l'aire a connu une plus forte croissance et une plus grande magnitude. Les aires cultivables au Brésil sont estimées actuelment à 300.000.000 d'hectares (paturages compris).

- Estimation d'embauche de main d'oeuvre dans la production de canne:

Une partie importante de la main d'oeuvre employée dans la production de canne est salariée, (dans l'Etât d'Alagoas 80%- Sao Paulo 70%) et une partie de cette main d'oeuvre 27,92% à Sao Paulo et 43% à Pernambuco et Alagoas sont des ouvriers temporaires travaillant durant la recolte qui dure de 150 jour à Sao Paulo à 220 jours au Nordesre. On remarqura que malgré la main d'ouvre saisonnière est plus importante dans les Etâts du Nordeste qu'au Sud-Este, ces premiers sont plus embaucheurs que les seconds. Alors que le plus gros producteur de canne, São Paulo, employait 90 milles personnes, l'Etât de

---

(1) la main d'ouvre employée dans les distileries est negligeable autour de 6.000 personnes pour les projets elaborés jusqu'en 78.

MAIN D'OEUVRE OCCUPEE DANS LA PRODUCTION DE CANNE PAR CATEGORIE, SELON LES ETATS - 1970

	Sao Paulo %	Rio de Janeiro %	Pernam-buco %	Alagoas %	Outros %	Brésil %
-Responsables et membres non remunerés de la famille	25,99	46,82	21,24	11,98	62,89	41,3
-Employés salariés	71,36	51,27	78,21	84,72	32,26	55,5
1-Travail permanent	(43,44)	(32,46)	(43,20)	(43,06)	(11,28)	(28,2)
2-Travail temporaire	(27,92)	(18,81)	(35,01)	(41,66)	(20,98)	(27,3)
-Fermage	1,43	1,38	0,09	0,09	2,40	1,4
-Autres conditions	1,22	0,53	0,45	3,20	2,44	1,8
TOTAL (nb. de-travailleurs)	89.966	40.900	138.806	66.135	272.005	607.812

Source: CNPQ

Pernambuco employait 138 milles personnes.

Les paramètres que nous avons employé sont de 2,8 personnes par ha, si nous comptons 2.380.000 ha suplementaires à partir de 1978, nous aurons 850.000 emplois crées à partir de cette même datte.

Les emplois dans le secteur de la canne etait de 607.000

personnes dans le recencement en 70. Nous pouvons deduire un doublement de la main d'œuvre employé dans le secteur de la canne. Le nombre global employé dans le seul secteur de l'alcool devrait se monter, si l'on prend l'aire necessaire à la culture de 2,6 millions d'ha, à 955.000 personnes ce qui constitue un chiffre très important. La main d'oeuvre totale occupée dans l'agriculture en 1978 (etait) de 14,594 millions de personnes. Les emplois creés par l'alcool à partir de 78 constitueraient une croissance 5,8% des emplois totaux agricoles actuels .

-Estimation sur la consommation d'engrais

Si l'on adopte comme critère ceux du CNPQ de consommation d'engrais par ha de canne nous avons les taux suivants:

Nitrogéne_____61,24 Kg/ha

Potassium_____80,38 Kg/ha

Phosphore_____109,06 Kg/ha

Nous en deduisons une consommation globale pour l'ensemble du projet de 10,7 millions de m^3 de:

163,6 ~~millions~~ milliers de tonnes pour le Nitrogéne

215 ~~millions~~ milliers de tonnes pour le Potassium

et 291,7 ~~millions~~ milliers de tonnes pour le Phosphore

A partir de ces chiffres l'alcool serait le principal consommateur d'engrais avec 670,3 ~~millions~~ milliers de tonnes alors que celle de soja en 77 etait de 593,5 ~~millions~~ milliers de tonnes (se referer au tableau p. 30). Il faut signaler que la canne peut être une importante productrice d'engrais à partir de la vignasse, nous developperons ce point dans le chapitre suivant où nous etudierons les impacts de la culture de la canne.

4.- Conclusion

Nous pouvons nous demander si cet effort sera suffisant pour couvrir les besoins en 1985 en consommation de combustible liquide . Les projets officiels établissaient la cosommation d'essence à à peu près 30 millons de m^3 en 1985 le double de la consommation en 1977 (tableau p. 23) or si l'on adopte le critère de moteur à 100% (alcool) avec un rendement de 20% inferieur à ceux d'essence nous aurions une substitution par la production d'essence de seulement 8,56 millons de m^3 d'essence, c'est à dire que célà ne couvrirait pas la croissance de notre période jusqu'à 1985 de la consommation en essence. Ceci demontre le caractère insuffisant du PNA au devant d'une demande en produits énergétiques en aussi rapide croissance. Cependant on peut estimer que la croissance de la consommation d'essence sera beaucoup moins rapide etant donné la crise actuelle sur le marché pétrolier et que la demande se placera autour de 20 millons de m^3. Il n'en reste pas moins qu'à cette époque la production d'alcool sera nettement insuffisante pour couvrir la consommation nationale en ce seul produit que serait l'essence et il faudrait attendre plus qu'un doublement pour atteidre ce but. Les importations de pétrole dans ce dernier (cas) baisseraient, à une production nationale de pétrole stationnaire, de 3,58 millons de m^3 d'essence par rapport à maintenant, c'est à dire en prix de pétrole importé de 80 (30 dollars/barril) à peu près de 650 millons de dollars, ce qui n'est pas négligeable mais n'est pas en mesure de contrebalancer des importations pétrolières de 8 millards de dollars pour 79.

Nous aborderons dans le chapitre suivant l'éventualité d'un programme de plus grande envergure.

TROISEME CHAPITRE

LES IMPACTS SUR L'ECONOMIE

Malgré les limites qu'il nous a été loisible de voir dans une perspective à moyen terme du projet de l'alcool, il n'en reste pas moins un très grand projet de production d'énergie alternative au pétrole. Il est courament cité dans la presse qui traite des énergies renouvelables et surtout solaire comme etant le plus grand projet de ce genre dans l'actualité. D'autres pays comme la France et les Etâts-Unis ont fait des projets importants de production (de biomasse) pour l'an 2000, mais malgré que chez ce dernier pays il existe des possibilités, les capacités productives sont restées très restreintes. On en est encore dans le domaine de la recherche et de la recuperation des déchets.

Très peu a été encore fait à grande echelle pour l'agriculture énergetique. Et dans ce sens le Brésil se trouve incostestablement à l'avant garde. Tous les pays interessés par ce genre d'experiences lors de l'imminence d'une substitution des énergies pétrolières se tournent vers le Brésil. Un autre pays est courremment cité c'est l'Afrique du Sud qui produit de l'essence à base de charbon. Il s'agit d'une solution locale: abondance de charbon et absence de pétrole suivi d'une situation d'isolement international qui aboutit à cette solution.

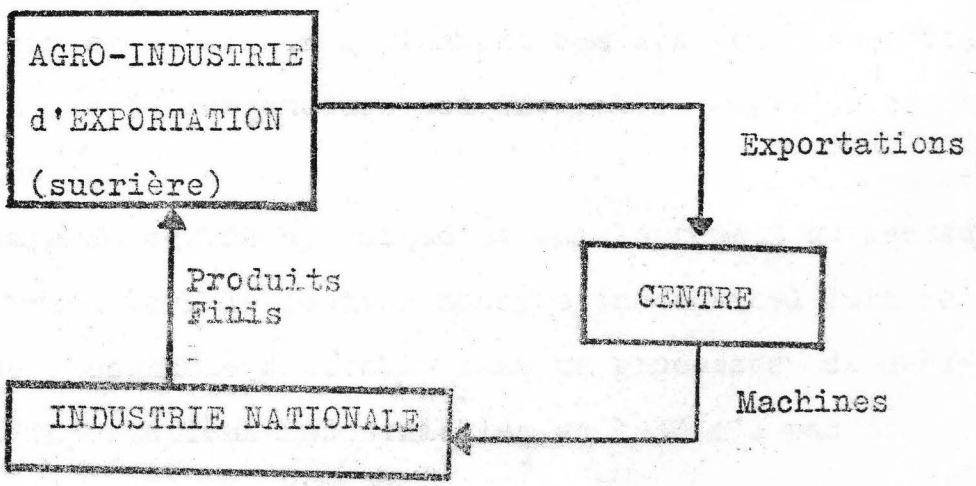
Ce rôle nouveau qui aparait à l'agriculture n'est pas, pour ainsi dire, neutre. Il a des consequences sur le poids de l'agriculture dans le système économique et ses relations avec les autres secteurs, principalment le secteur industriel. Par consequent il agit sur elle même et la transforme. C'est l'ensemble des ces phenomènes que nous essayerons d'aborder dans la section qui suit.

1.-Mutation dans le rôle de l'agriculture

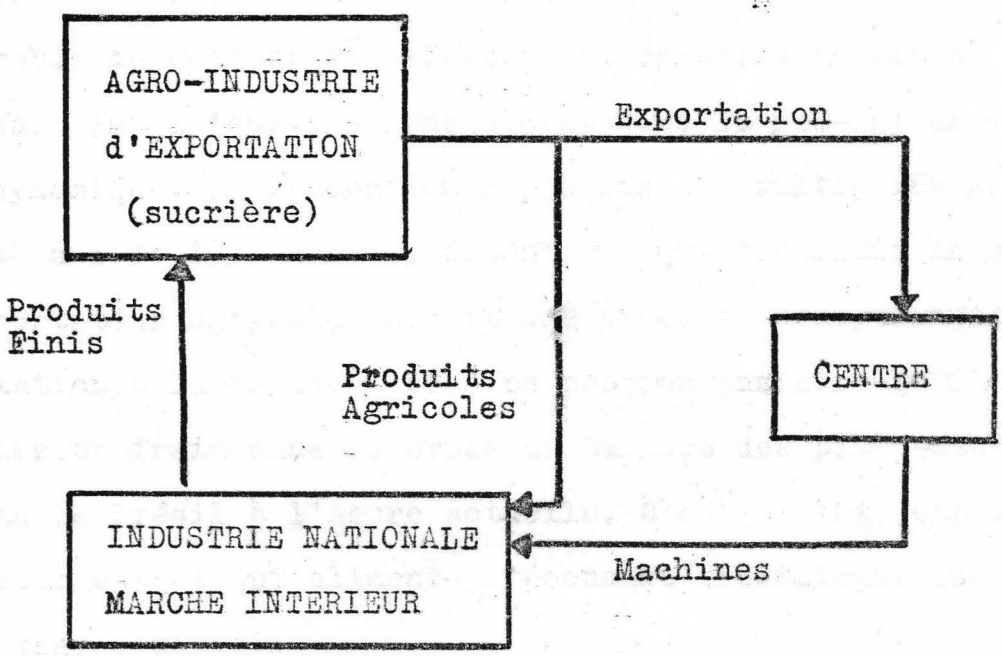
Le secteur qui est appellé à se trasformer c'est à dire le secteur sucrier est de longue tradition exportateur (il constitue la première grande exportation brasilienne) joue un rôle dans l'ensemble du système actuel très important. Nous analyserons ce rôle et sa mutation.

a-Description du rôle classique de l'agriculture d'exportation dans un pays sousdeveloppé.

L'ensemble de la societé brésilienne a commencé à se constituer autour de ce noyau moteur qu'a été l'agriculture d'exportation. Cependant des contradictions sont apparues dans ce système partout où il existe dans sa forme pure par degradation des termes de l'echange, saturation des marchés et trop grande fluctuation des prix. Alors ces économies se sont mutées ,aparaissant un secteur industriel moderne, mais l'agriculture a continué à jouer un grand rôle comme aporteur de divise et de marché pour l'industrie. Le système crée peut être caricaturalment representé ainsi:



Le secteur agricole d'exportation jouant un rôle vital (tend) à maintenir des structures sociales très arrièrées mais les methodes productives sont modernes compatibles avec le marché des matières premières. Son developpement a pu passer à dependre du marché interne qui est devenu son principal débouché, par une forte croissance de ce marché grâce au phenoméne d'industrialisation et par une regression des debouchés externes donnant un nouveau modèle plus complexe qui est comme suit:



Ce secteur semble s'adapter à des situations diverses, le marché interieur et exterieur deviennent des débouchés substituables selon que la conjoncture est favorable dans l'un ou dans l'autre.

Le passage du centre dynamique de developpement du secteur agro-industriel vers le secteur moderne insdustriel lors de l'entrée de l'économie nationale dans un processus de substution des importations industrielles en 1930 n'a pas été

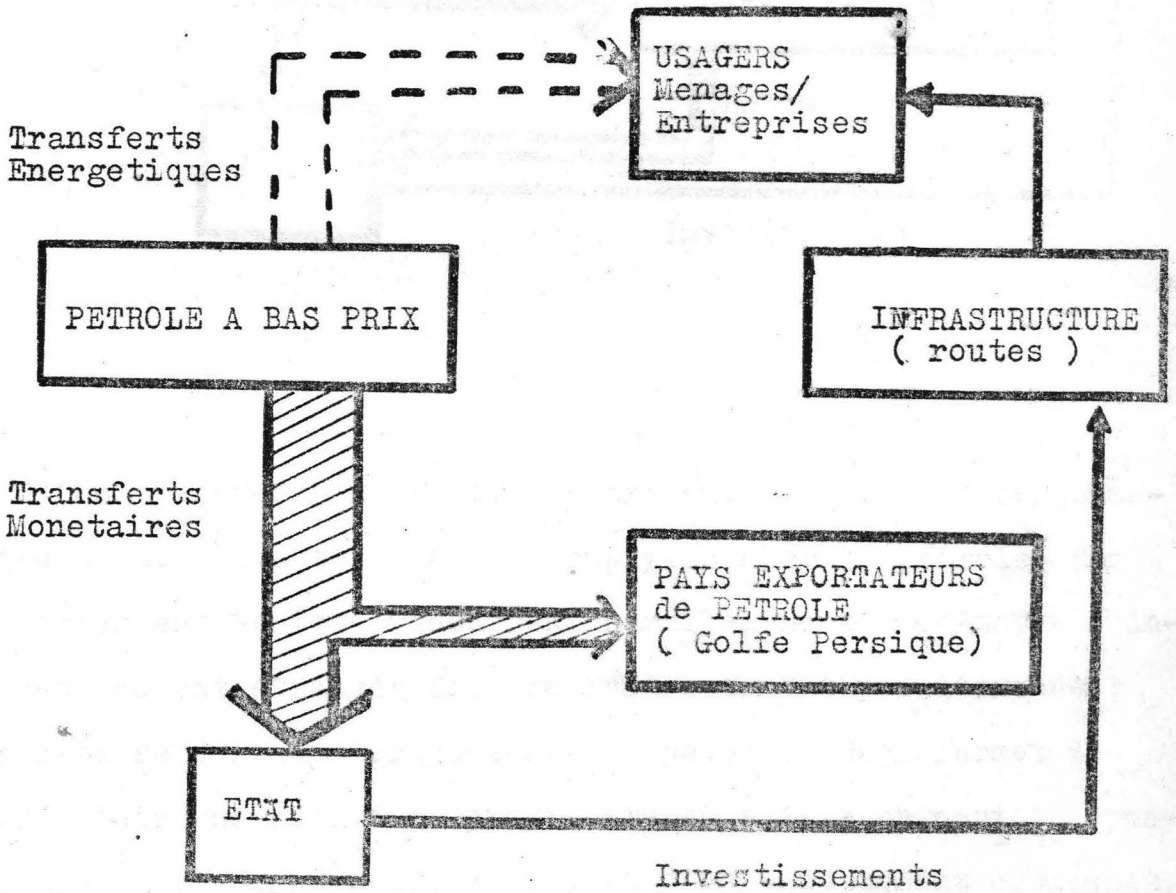
sans implications pour ce premier qui a vu sa place diminuer relativement dans l'ensemble du système économique. La nouvelle relation engendrée dans le système d'économie fermée qu'est devenu le Brésil après les années 30 etait defavorable au secteur agricole exportateur. En effet celui-ci exportait mais ne pouvait plus importer, il devait recourir aux produits manufacturés plus chers du marché interieur tandis que le centre industriel national se trouvait avantagé par la facilité dans les taux de changes pour acquérir les machines industrielles importées. Cette nouvelle relation a été defavorable au secteur agro-industriel dans les termes de l'echange mais lui a fourni essencielment dans le Sud-Est un marché très dynamique. La production a presque été multipliée par dix en 40 ans de 1935 à 1974, demontrant que toutefois le secteur exportateur agricole gardait une capacité exceptionnelle d'adaptation à la demande. Nous ne pouvons pas dire qu'il a constitué un frein dans la crise de balance des payements qu'affronte le Brésil à l'heure actuelle. C'est plutôt dans le circuit énergetique qui alimente l'économie brésilienne que nous allons essayer de voir.

b- La relation du secteur industriel avec le secteur pétrolier à travers le marché international

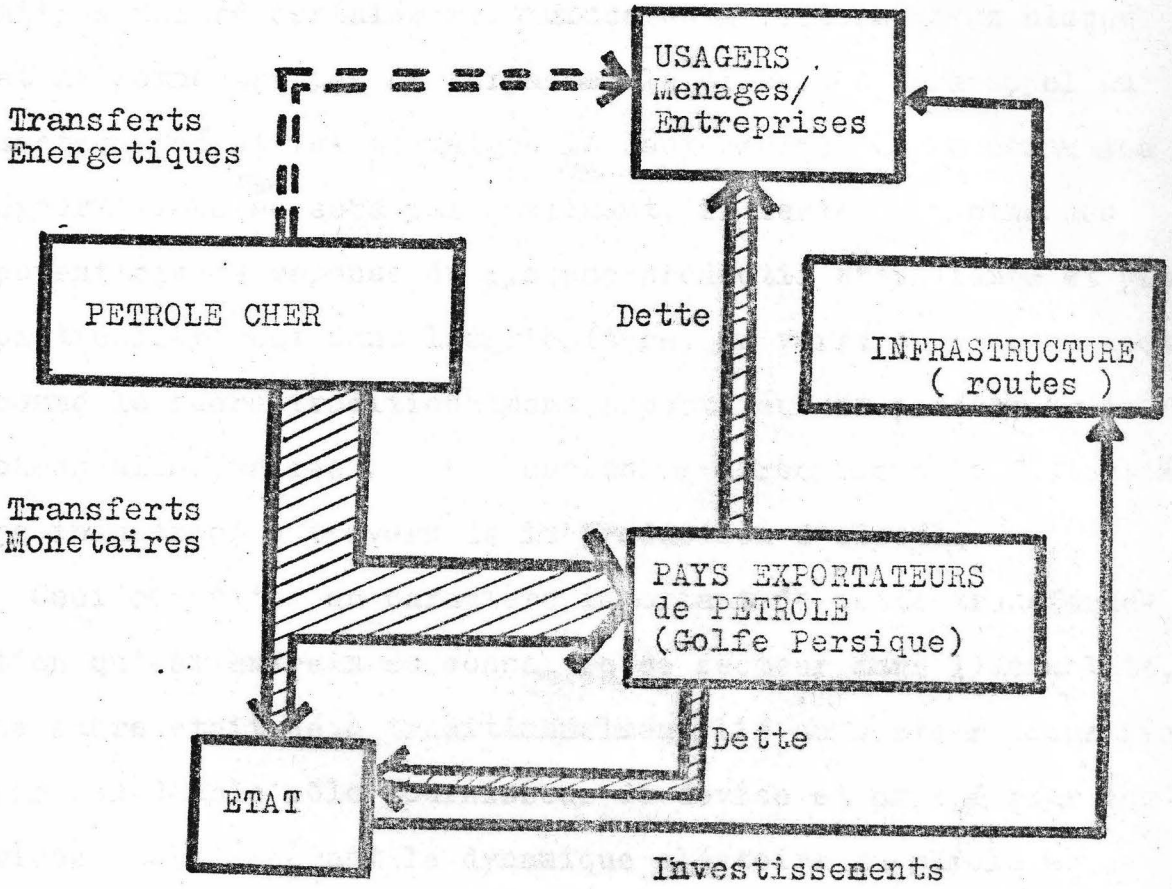
Le Brésil se trouve inclus dans cette catégorie de pays qui dependent grandement des importations pétrolières donc les hausses consecutives sur le marché international ont eu des consequences enormes sur son économie. Surtout qu'elles ont consisté en un transfert du surplus pétrolier vers les instances qui se trouvent en dehors du territoire national. Cette situation ne fut compatible avec l'expansion de la de-

mande des importations pétrolières qu'avec un transfert en sens inverse du surplus pétrolier à travers l'endettement exterieur qu'a connu le pays.

Dans la phase pétrole à bas prix le surplus etait aproprié monetairement par l'Etât (à travers les taxes et la compagnie nationale de pétrole la Petrobras) et les pays producteurs et énergetiquement par les consommateurs permettant la diffusion de systèmes d'utilisation énergétiques (machines) de plus en plus consommateurs de pétrole. Evidement dans ce cas les principaux transferts se produisaient vers l'Etât et les usagers. L'Etât de son côté investissait en infrastructure permettant aux usagers l'utilisation des machines utilisatrices de pétrole.



Le pétrole cher va changer la situation comme nous pouvons le voir:



Les transferts se font au detriment surtout des consommateurs qui doivent payer beaucoup plus cher le pétrole. Les grosses entreprises recourrent parallèlement à l'Etat à l'investissement etranger financé indirectement par l'excedent monetaire des pays producteurs de pétrole. Ceci permet de maintenir une situation provisoire où existe un certain dynamisme de l'économie mais aux prix d'un endettement croissant.

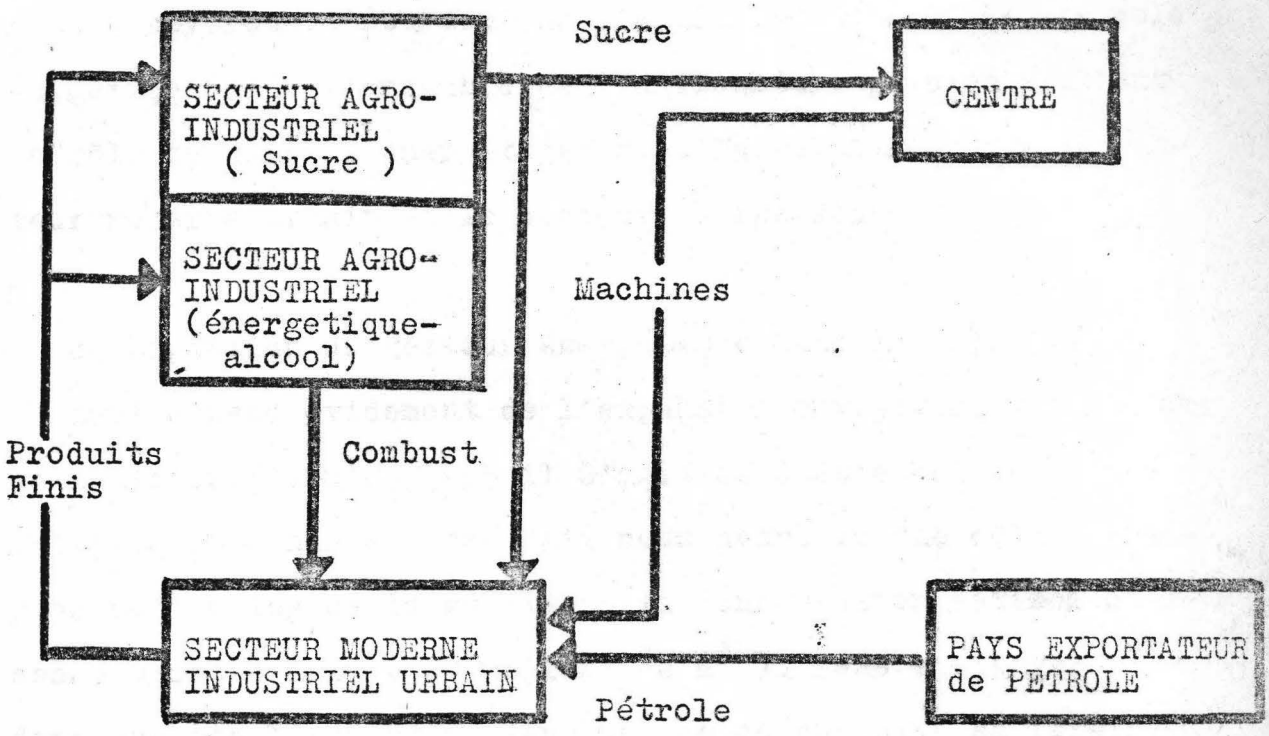
Cette situation contradictoire va creer des nouveaux besoins

pour pouvoir les resoudre. Le secteur exportateur de matières premières et principalment le sous secteur agricole ne pourrait repondre à cette nouvelle stimulation qu'en fonction des possibilités des marchés exterieures. Le marché des matières premières malgré certains rebondissements restera assez bloqué et ne permettra pas de surpasser la crise. On fera appel au secteur industriel et malgré le saut enorme qu'ont connu les exportations (ce) ne sera pas suffisant. Il reste neanmoins des potentiels de reponse du système productif brésilienne et plus particulièrement dans l'agriculture. On verra donc qu'un secteur comme le sucre traditionalment exportateur et producteur de biens alimentaires deviendra directement lié au système industriel à travers de la production d'alcool.

Ceci constitue un caractère important de cette transformation qu'est entrain de connaitre ce secteur dans l'actualité. Le sucre etait déjà traditionnelment lié au secteur industriel par son double rôle fournisseur de devise et marché pour les biens finis cepedant la dynamique aléatoire du marché exterieur faisait que celui-ci n'etait pas directement lié à la dynamique du secteur moderne. Lorsque celui-ci devient fournisseur de matière première énergetique une relation escalaire reunit les deux secteurs et fait s'imbriquer leurs dynamismes. Il se produit une transformation d'echelle etant donné que les besoins en quantité de production (d'alcool) que necessite le secteur moderne sont infiniment superieurs aux debouchés de la production sucrière.

c- Transfert de la relation qui liait le secteur moderne-industriel à la consommation de pétrole vers le secteur agricole

Le système de production pétrolier a pour qualité d'être à l'avant garde du processus de developpement des techniques qui englobe l'ensemble du secteur énegétique et des industries à son aval comme principalment l'industrie automobile. Lorsqu'un nouveau secteur énergétique aparait à partir d'un secteur agricole d'exportation assez traditionel techniquement (aussi bien que l'industrie de biens de capitaux du sucre est en totalité de capital national), il n'y a pas de modifications dans les techniques de production. C'est donc un cas unique dans l'histoire du developpement où un secteur plus traditionnel techniquement substitue un autre qui est à l'avant garde technologique. La raison en est que le secteur agricole produit de l'énergie nationale. Nous ajouterons que c'est sa technologie traditionnelle qui fait son avantage puisqu'elle peut être pour cette raison nationale et sans effet d'entrainement sur les importations. Le Brésil est bien doté en ces ressources qu'appellent les techniques traditionnelles comme une abondante main d'oeuvre et d'un appareil de production produisant les biens de capitaux.



Le nouveau secteur énergetique fournit en combustibles le marché interieur accroissant son independance par rapport aux Pays Exportateur de Pétrole. De son coté le secteur moderne fournit les machines necessaires à la production. Les nouveaux liens ne passent plus par l'exterieur ne créant pas de contradictions à ce niveau mais ces liens sont beaucoup plus intenses que ceux qui liaient le Secteur Moderne -Industriel Urbain et le secteur Agro-Industriel sucrier etant donné le rôle fondemental joué par les aprovisionnements de combustibles dans le developpement de la partie la plus dynamique du secteur moderne c'est à dire l'Industrie-Automobile et les quantités mises en jeu.

Nous pouvons nous demander si cette mutation de la relation grâce au passage de l'algriculture sucrière à l'agriculture énergétique produit des transformations dans les rôles respectifs de l'agriculture et du secteur moderne urbain. Ce que

nous essayerons d'aborder par l'expansion du secteur agricole énegétique dans l'ensemble de l'agriculture puis en étudiant le rôle du surplus énergétique dans la relation entre le secteur moderne urbain et le secteur énergétique.

d- Expansion du secteur énergétique dans l'agriculture

Tout depend evidement de l'expansion envisagée, dans le cas de l'alcool jusqu'en 1985 il s'agit du doublement de l'aire cultivée de canne à sucre mais nous avons vu que célà correspond qu'à moins de la moitié de la consommation estimée d'essence à cette date (20 millons de m^3). Nous envisagerons donc ensuite l'expantion dans le cas où on doive satisfaire une grande partie de l'offre de combustible. Cependant ce qui ressort dans ce cas est la multiplication par deux du secteur agro-industriel dans les conditions similaires des techniques actuelles.

Les effets d'entrainement de la croissance de l'ensemble du secteur moderne de l'économie brésilienne (où est inclus l'agro-industrie et l'agriculture d'exportation) peuvent être divisés en deux catégories: ceux qui se limitent à la sphère du secteur moderne parcequ'ils incorporent beaucoup de technologie importée et peu de main d'oeuvre; et ceux comme l'agro-industrie sucrière qui incorporent de la technologie nationale et beaucoup de main d'oeuvre lors de la production de canne. Dans ce dernier cas il existe un effet d'entrainement dans l'ensemble des sphères de l'économie qu'elle soit traditionnelle ou moderne.

A titre de comparaison l'on peut citer l'ensemble de la main d'oeuvre employée en 70 dans le secteur pétrolier etait

de 46.761 personnes pour une consommation de pétrole de 24 millons de tonnes alors que l'agro-industrie énergetique demandera pour 10,7 millons de m^3 d'alcool à peu prés 900.000 personnes. Le pétrole paye des salaires beaucoup plus hauts mais se caracterise pour embaucher très peu restraignant l'emploi, créant une économie à offerte de main d'oeuvre excedentaire. Le secteur de l'alcool par contre paye des bas salaires souvent saisonniers mais joue un rôle important dans le marché de l'emploi agricole et par consequent national etant donné le rôle de reservoir de main d'oeuvre de l'agriculture.

Cependant le projet en lui même ne rend pas compte de l'ensemble des effets qu'il aura sur l'agriculture et sur l'économie nationale. Il existe un ensemble d'economies et deséconomies externes qui se font au niveau local. Nous parlons de la vignasse qui est un sous produit important de la canne et aussi du bagasse

- La vignasse

Chaque litre d'alcool produit signifie une production correlative de 12 litres de vignasse. A l'heure actuelle elle est en grande partie rejettée dans les fleuves provoquant une pollution très importante etant donné la fermentation que produisent les matières organiques qu'elle contient. Il ne semble pourtant pas raisonnable d'envisager un accroissement aussi significatif de la production de canne sans une intervention dans le sens d'une recuperation de ce sous produit. Les usages qu'on lui trouve sont nombreux comme de la ration alimentaire pour animaux ou des engrais riche en potassium. Le moyen le moins cher de mettre en oeuvre semble sa reutilisation sous forme d'irrigation des terres, cependant l'aire à

être irriguée doit être assez immense pour pouvoir absorber l'enorme production de ce sous produit sous peine de produire une suralimentation en potassium de la terre. C'est pour cette raison que la recupération s'adapte mieux à une taille moyenne de distilerie.

La vignasse est une deseconomie externe qu'il s'agit de transformer en une économie externe. Pour célà il est intéressant d'étudier un autre residu actuelment partielment reutilisé qu'est le bagasse.

- Le bagasse

Il est fourni à base de 250 kg/tonne de canne, il contient 50% d'humidité. Il est brulé dans les chaudières pour produire de la vapeur qu'on utilise pour faire marcher l'ensemble de la distilerie. Cette utilisation est parfaitement sous optimale du point de vue du rendement (énergétique) à cause de la precarité des techniques employées. Selon Goldenberg si l'on plaçait une turbine à vapeur de haute température actionnant un alternateur, il serait possible d'obtenir de l'électricité et de la vapeur en même temps pour la distilerie. Ceci permettrait d'accroitre enormement le rendement énergétique qui est à l'heure actuelle de 6,4% passant à 16,8% c'est à dire trois fois plus. Sur l'électricité gerée 80% pourrait être exporté hors de la distilirie. Dans ce cas on créerait une nouvelle production énergétique du secteur de la canne à sucre engendrant un plus fort surplus énergétique. Une petite partie de cette énergie pourrait être utilisée pour un système d'irrigation qui permettrait la reutilisation de la vignasse. On voit se dessiner à travers ces enchainements une nouvelle conception des activités agri-

coles. Celles-ci deviennent de plus en plus imbriquées formant des complexes agricoles où se developpent des relations intenses qui permettent même à partir d'un produit comme la canne produire une multiplicité de sous produits (engrais, electricité et combustibles liquides). Il s'agit d'un des grands atouts dece genre d'agriculture pour le developpement regional.

- Les projets intégrés

Les projets intégrés du type que nous venons de mentionner n'incluent pas de technique très sophistiquée audessus des moyens de l'économie brésilienne, ils demandent au contraire une recherche delocalisée etant donné la diversité de facteurs qui rentrent en jeu et demandent une connaissance de l'eco-système spécifique (se referer à l'eco-developpement de Sachs). Il s'agit donc du deplacement du pôle de developpement technique, d'une technologie importée qui est celle du pétrole à une technologie plus traditionnelle parfaitement maitrisée au niveau national, d'autre part la diversité des ecosystèmes demande pour une gestion rationnelle que les techniques soient adaptées aux conditions locales. C'est ce genre de developpement qui semble plus compatible avec une vision a long terme de la production énergétique etant donné qu'il epargne des pollutions ayant des effets catastrophique sur le milieu.

A priori dans le contexte regional, il nous semble que les les projets de l'alcool sont des des implantations d'activités de Base en milieu rural qui auront des effets d'entrainement principalment dans l'agriculture de subsistance etant donné que la main d'oeuvre employée sera puisée sur ce secteur et qu'il faudra produire les biens alimentaires pour assurer

le developpement de ces activités. Ceci devrait induire une hausse de la productivité et une amélioration des condition de vie de ce secteur defavorisé qu'est l'ensemble des producteurs des biens de subsistance. Cette vision logique peut être contredite par une réalité où en fait l'agrandissement de la base productive de l'alcool s'accompagne d'une desorganisasation des cultures plus traditionnelles ou même d'exportation dans les campagnes sans qu'il y ait reconstitution de ces fonctions économiques. C'est ce que l'on observe dans l'Etât de Sao Paulo où la production d'alcool est la plus importante et où se produit une forte substitution des cultures au profit de la canne à sucre.

CULTURES SUBSTITUEES PAR LA CANNE A SUCRE DANS L'ETAT DE SAO PAULO DE 1974 A 1979

PRODUITS	TOTAL ha	%
Produits d'exportation		
coton	18.244	4,85
mamona	5.683	1,51
arachide	2.140	0,57
orange	758	0,20
Produits de consommation interieure,		
riz	46.519	12,37
haricots	4.799	1,26
maiz	44.706	11,89
manioc	7.976	2,12
Prairies naturelles	185.579	49,38
Prairies formées	59.586	15,85
TOTAL cultivé avec de la canne	375.990	100,00

Source: Visao

Les cultures de consommation sont les plus touchées evidement par cette substitution des cultures et les grandeurs sont très importantes, 375.000 ha. Nous pouvons nous questionner que dans le contexte pervers de concentration des revenus les effets de diffusion et d'entrainement risquent de se retourner contre les volontés initiales, provoquant des transferts de facteurs au profit du nouveau secteur agricole et maintenant le taux d'activité interne de l'agriculture au même stade. Nous ne croyons pas que cette tendance puisse se maintenir sauf si le niveau de vie baisse chez les populations plus traditionnelles et celles concernées par le PNA, ce qui est peu probable. Donc ce transfert de facteurs peut se produire seulement dans un contexte de courte période ensuite nous verrons une expansion des capacités productives globales parallèlement au developpement du secteur agro-énergétique.

Cependant ce developpement global de l'agriculture et en son sein du secteur agro-énergétique se fera au detriment certainement des secteurs plus dynamiques et modernes technologiquement etant donné qu'il deviera des sommes chaque fois plus importantes pour accroitre les investissements dans le secteur énergétique. Il est prévu dans le rapport d'Interfutur (OCDE) le passage de 2 à 4% (du P.I.B) des investissements énergétiques d'ici l'an 2000, ceci à l'echelle brésilienne se fera en accroissant les moyens financiers vers l'agriculture dont nous avons montré le gaspillage pratiqué à l'heure actuelle.

Pour en rendre compte nous pourrions prendre l'exemple de ce que serait l'investissement en distileries pour produire la totalité de la consommation d'essence et de diesel en 1977: à peu près 30 millons de m^3 c'est à dire en equivalent alcool

à peu près 37,5 m^3. Si nous nous referons aux coûts d'investissement des rafineries autonomes qui etait de 14 cruzeiros de 78/litre ou 70 cents/litre on trouverait un investissement total de 26,25 millards de dollars (1). Cet ordre de grandeur qui semble fort important est rentable comparé à certains investissements réalisés à l'heure actuelle au Brésil comme celui du nucléaire qui (avec 15 milliards de dollars pretend gerer 12 millions de KW (on notera qu'en France 1 millions de KW = 1 million de TEP/an et que 0,84 TEP = 1 m^3 de pétrole ce qui nous donne un coût pour 1 millions de TEP égal à 1 millards de dollars pour l'alcool inferieur au nucléaire qui est de 1,25 millards de dollars et sans parler du coût d'importation qui s'associe à cette dernière énergie).

En ce qui concerne l'aire cultivée d'une pareille estimation on aurait 9,375 millons d'ha , une plus grande (aire) serait incluse dans la production énergétique que celle actuelment intégrée dans la production de soja (se ref. p.19). Ceci semble un point particulièrement délicat etant donné que les terres mises en jeu sont les plus fertiles, l'apport d'engrais devient problematique, la consommotation de phosphore quadruplerait devenant la plus importante du pays. Or si le phosphore est considéré comme très abondant pour la consommation mondiale dans les deux prochains siècles selon le rapport Interfutur, quoique ce rapport n'envisage les besoins (sous que) l'aspect des besoins alimentaires, il n'en reste pas moins

---

(1) Il est evident que le coût des distileries n'est pas le seul dans l'investissement, il rentre le coût des terres de la main d'oeuvre et les coûts indirects qui devront être pris en charge.

une ressource non renouvelable mettant en question l'atout d'énergie reproductible de l'alcool.

Quant à la main d'oeuvre employée, elle se monterait à 3,7035 millons de personnes ne constituant pas vraiment un problème ~~un problème~~ etant donné que la main d'oeuvre excedentaire masculine dans l'ensemble du pays en 1976 (se montait à) 9.928.000 personnes. Cependant une telle masse de main d'oeuvre employée dans un secteur serait peut-être le début d'un bouleversement dans la structure de la repartition du revenu accroissant le nombre d'emplois dequalifiés maintenu bas par la haute productivité du travail dans le secteur moderne.

Les nouveaux rapports dans lesquels s'inscrit l'agriculture énergétique s'expliquent par la nature du surplus énergétique de cette activité

- Le surplus énergétique

Deux facteurs semblent marquants dans le surplus, c'est d'abord la magnitude de ce surplus et ensuite la nature des matières premières énergétiques obtenues dans le surplus. Nous avons déjà signalé l'importance du bagasse, 46% de la production énergétique qui est actuelment seulement utilisé dans la phase de la production d'alcool. Cette matière première a la caractéristique de pouvoir être utilisée seulement localment pour produire de l'énergie. Elle joue un rôle fondemental etant donné qu'elle couvre presque la totalité, comme nous l'avons mentionné des besoins énergétiques de la production d'alcool qui sans elle aurait un surplus énergétique de 20% à peu près. En effet on peut considerer qu'actuelment en deduisant les consommations de carburant nous avons un surplus de 90% de la

production énergétique d'alcool. Le bagasse plus canne moins les inputs énergétiques nous donne un surplus de 60% de l'énergie produite.

Ce ratio demontre l'éfficacité de la canne comme production énergétique, éfficacité qui d'ailleurs permet à l'alcool d'être competitf sur le marché des combustibles (1). Cependant il induit, etant donné la quantité significative d'energie utilisée dans le processus de production à une très forte immobilisation de capital dans le processus de production. Induisant l'agriculture a absorber une part croissante des investissements globaux au detriment du secteur moderne-urbain. Il s'agit d'un nouveau rapport qui apparait entre ville et campagne, où le developpement du secteur urbain ne (se fait) qu'avec le developpement proportionnel du secteur agro-énergétique. C'est un des faits marquants de la substitution du pétrole par l'alcool et un fait unique etant donné qu'il s'agira de la première société industrielle qui va dependre aussi etroitement d'un secteur jusqu'àlors marginalisé de la société. Le secteur agricole dans lequel est inclue l'agriculture énergétique se caractérise par l'arrieration des structures sociales, les bas niveaux de vie ... Dans la mesure où le developpement d'un secteur sera aussi etroitement lié à l'autre il est probable qu'on qu'on tende vers l'homogeneisation des caractéristiques sociales qui caracterisent les deux secteurs.

La nature des matières premières semble aussi un fait mar-

---

(1) Le coût d'un litre d'alcool etait en 78 de 5,11 Cr. et celui d'essence de 3,00 Cr. ce qui grâce à une fiscalisation differencielle permettait qu'il soit vendu au même prix.

quant etant donné qu'une partie importante de l'énergie (le bagasse) doit être utilisé localment. Ceci induit d'autres investissements qui comme nous l'avons signalé peuvent accroitre sensiblement le surplus énergétique en multipliant par trois le rendement énergétique du bagasse. Selon Goldenberg ce nouvel investissement ne representerait que 11% de l'investissement initial de la distilerie. Cette nature de l'énergie produite si elle doit être utilisée rationnellement et efficacement induit des effets locaux comme la production d'électricité à l'echelle rurale au lieu de la coûteuse electrification rurale par sistème centralisé. Donc le bagasse peut devenir une des des options pour la diffusion d'infra-structure dans la campagne permettant un developpement equilibré des differents secteurs du système économique brésilien. Cette nouvelle orientation contraste évidement avec les tendances anterieures de l'énergie pétrolière. Nous analiserons plus en détail les consequences spaciales dans une prochaine section.

e- Les impacts espaciaux

Les impacts espaciaux sont de deux sortes: inter regionaux principalment ceux qui se derouleront entre la region Sud-Est et la region du Nordeste ; intra regionaux que nous avons mentionné comme découlant d'un changement dans la tactique de developpement.

Dans les inter regionaux il convient d'analyser les tendances qui aparaissent dans les investissements de distileries à partir de la situation de 78 que nous avons mentionné auparavant previlegiant principalment l'Etât de São Paulo (80,7% de la production en 78 , se referer p.45). Les investissements

en distileries de l'ensemble des projets presentés jusqu'en juin 1978 est de 37 millards de cruzeiros ~~sur de cruzeiros~~ sur ce total le Nordeste predomine sur São Paulo avec 11.790 millons de cruzeiros contre 11.466 millons pour ce dernier Etât. L'on observe que São Paulo domine dans les annexes c'est à dire celles qui doivent être mises en place plus rapidement avec 58,5% du total des investissements dans cette branche alors qu'il n'a plus que 18,8% des autonomes, le Nordeste au contraire gagne de l'importance dans le secteur des distileries autonomes passant de 31,1% du total des investissements dans les distileries annexes à 38,3% des distileries autonomes. On observe d'autre part dans le tableau de la p.45 le fait que d'autres regions sont appellées à jouer un rôle important dans la production d'alcool.

Cependant l'avantage qu'a le Nordeste dans les moyens financiers il le perd avec la capacité réelle a être installée. En effet les capacités productives sont superieures à São Paulo avec 1,2 millons de m^3 contre 1,1 (Millons de m^3) pour le Nordeste. Ceci se doit au fait que la majorité des investissements dans l'Etât de Sao Paulo sont le fait des distileries annexes moins couteuses etant donné que certaines instalations sont déjà amorties.

Le Nordeste reprendra beaucoup du retard actuel dans la production d'alcool au fur et à mesure que des nouvelles capacités productives seront mises en jeu. D'autres regions sont appellées à jouer un rôle important dans la mesure où les besoins croissants se feront sentir en terres c'est sans doute le cas du Mato Grosso do Sul. Donc à moyen et long terme on

observe une tendance vers la distribution inter regionale beneficiant les regions traditionnelles sucrières et aussi les nouvelles regions agricoles.

Un autre facteur spacial important sera où se localiseront les activités de production de biens de capital. Cette industrie se trouve principalment localisée dans la region de São Paulo et malgré l'accroissement de dimension il est certain que c'est la tendance à la polarisation qui prevaudra dans ce secteur. Elle constitue neanmoins un centre important de developpement à cause du caractère national de l'industrie et de la technique. La fabrication fera appel très peu à l'importation sauf pour certains materiaux comme l'acier innoxidable, maintenant ainsi les effets d'entrainements dans l'espace national contrairement au projet nucléaire qui fait appel à une technique importée et d'enormes quantités d'importations. C'est un grand avantage pour l'alcool qui s'associe à l'espace brésilien ne créant pas de contradiction avec le système au niveau de la Balance des Payements

L'agro-industrie de l'alcool se dissocie de l'industrie de biens de capitaux par sa localisation dispersée qui depend de l'aprovisionnements en matières premières. Elle ne tend pas à la polarisation mais au contraire à la dispersion au fur et à mesure que sa capacité productive croit (malgré que la capacité des disteleries ait doublé). A célà s'ajoute qu'elle produit un fort impact sur le milieu à travers l'embauche de main d'oeuvre non qualifiée puisqu'avec les techniques actuelles c'est une culture "labor intensive" contrairement au soja. Ces facteurs se combinant font que l'agro-industrie de l'alcool a aussi d'importants effets intra regionaux brisant l'equilibre

preexistant entre la ville et la campagne où l'industrialisation tend à concentrer ses effets en milieu urbain et lorsque l'agriculture d'exportation connait une expansion comme (c'est le cas du soja) c'est par la mecanisation intensive epargnant la main d'ceuvre. Donc contrairement à certaines activités modernes qui se dissocient du contexte où elles se trouvent comme c'est le cas des rafineries de pétrole puisque la main d'oeuvre et l'aprovisionnement sont importés d'ailleurs (1), l'agro-industrie de l'alcool aura besoin des facteurs comme le travail ayant des effets d'entrainements d'une activité de Base sur l'ensemble spacial où elle se situe. D'autre part s'ajoutent au developpement de la production d'alcool des effets externes que si une gestion rationnelle est faite peuvent devenir des nouveaux atraits productifs pour l'espace où se localise l'investissement: c'est le cas de la vignasse pouvant servir localment d'engrais et aussi du bagasse qui avec une meilleure mise en valeur peut produire des effets locaux à travers l'électrification de l'espace agricole.

---

(1) De nombreux cas sont cités comme le lac Maracaibo au Venezuela ou la rafinerie de la Bahia de Todos os Santos au Brésil

CONCLUSION

CONCLUSION

La production d'alcool pour servir de carburant au parc national de vehicules est une sortie trouvée par le système économique pour surmonter la crise d'échanges exterieurs que lui fait peser sa dependance envers le pétrole importé. Ce pétrole à partir de 73, par une nouvelle orientation de son surplus de valeur vers les pays exportateurs de pétrole, est entrain de peser de plus en plus lourdement sur les importations du pays. Entrainant les planificateurs sur la voie de la recherche de sources d'énergies nationales pouvant substituer le pétrole. L'alcool produit à partir de canne à sucre reunissait dans la conjoncture actuelle des conditions qui lui permettaient d'être produit à grande echelle. D'autre part comme carburant il permettait de maintenir aparement les choix techniques élaborés dans la phase pétrolière au niveau des transports.

Cependant les activités agricoles et industrielles liées à la production d'alcool se dissocient par leur niveau technique de celle du pétrole , qu'elles sont censées substituer. Les entreprises pétrolières se trouvent à l'avant garde du processus de technification et developpement qui caractérise le secteur moderne de l'économie (Petrobras est la plus grande entreprise brésilienne). Ce n'est pas le cas de l'agro-industrie sucrière qui forme un secteur hybride où se melangent des techniques industrielles avec des rapports de production assez traditionnels si on en juge par le niveau salarial et d'éducation de la main d'oeuvre employée dans la production (se referer à l'ouvrage de Taylor sur l'èconomie sucrière au Nordeste du Brésil). Ces caractéristiques en font un secteur

avancé techniquement dans l'agriculture mais assez ecarté de la dynamique de developpement industriel du pays. Ses liens avec le secteur industriel-urbain se font à travers les besoins de ce dernier en devises mais se sont relachés après les crises successives qu'à connu le marché internationnal de matières premières. Le nouveau rôle pour ce secteur de production de carburants resserre les liens avec le secteur moderne industriel qui deviennent linéaires. La croissance de l'un depend de celle de l'autre.

Il nous a été loisible de voir que malgré que le secteur agricole se voit doté d'une très forte capacité de reponse envers le système industriel-urbain etant donné l'abondance des facteurs terre et main d'oeuvre dans les zones rurales et d'autrepart des moyens financiers mis en oeuvre par l'Etât pour l'agriculture, il est très peu probable qu'il puisse suivre le rythme de croissance dicté par les besoins actuels du secteur industriel-urbain. Ce poids qui doit (peser) sur le secteur agricole est d'autant plus lourd que le Brésil se trouve dans une phase d'expantion très rapide des besoins énergétiques et où l'offerte de carburant est vitale pour la consolidation des secteurs les plus dynamiques de l'industrie (les pays comme le Brésil ont des elasticités (de consommation) d'energie par rapport au PIB superieures aux pays developpés comme la France). L'alcool est une option réalisable dans le contexte des besoins actuels brésiliens en face d'une enorme abondance de facteurs mais s'il devait pleinement satisfaire les besoins d'aprovisionnement dans le moyen et long terme, son poids dans le système entier serait tel qu'il entrainerait des bouleversements trop importants dans l'économie. Il est probable qu'il aparaisse

audélà d'un certain seuil une certaine inertie. La culture de la canne à sucre est trop demandeuse de terres fertiles et ferait sans doute monter le coût des facteurs, sans parler de l'acceleration de la demande de capitaux qui s'associerait avec des coûts marginaux croissants.

L'alcool ne peut paraitre que comme une solution provisiore et limitée par rapport au problème des besoins sans cesse croissants en carburants du secteur industriel-urbain. Sa logique économique diffère de celle du secteur industriel moderne qui connait des coûts decroissants, cette activité ne peut donc s'associer de manière illimitée au developpement de ce secteur ni ce secteur dependre de la production d'alcool pour fournir les bases d'un developpement à long terme tel qu'on l'a connu à l'après guerre au Brésil (1).

Cependant les potentiels productifs de la biomasse aparaissent comme très prometeux etant donné les quantités dans lesquelles (ils) existent et sont producteurs de carbonne, on estime la production annuelle de la biomasse à dix fois l'énergie consommée tous les ans dans le monde (D.O. Wall). La culture de canne aparait, comme nous l'avons vu, dans les possibilités offertes par la biomasse comme une des cultures énergétiques les plus rentables par hectare. Néanmoins les moyens demandés pour la mise en oeuvre de cette culture et d'une manière générale d'une culture énergétique quelconque sont très importants. Dans les études économiques (Renewable energy prospects) faites sur la biomasse il aparait très clairement

---

(1) Les facteurs dont dispose le Brésil en terre fertiles et main d'oeuvre devant arriver à un point d'epuisement surtout qu'il s'agit d'une activité de Base entrainant d'autres activités donc faisant encore plus de pression sur les facteurs

que dans les mises en valeur envisagées ce sont les cultures énergétiques les plus chères dans l'actualité. Actuelment les projets concernant l'exploitation de la biomasse dans les pays developpés consistent en une recuperation de dechets déjà créés par d'autres activités mises en place.(1) D'autre part entre les cultures énergétiques proprement dites la culture de la canne à sucre pour produire de l'alcool , à travers la technique de la fermentation puis de la distilation donnant l'alcool ehtylique, parait comme des plus couteuses. Cette culture parait envisageable au Brésil par l'abondance de facteurs inexploités qui n'existent pas dans les pays developpés. Cependant d'autres alternatives énergétiques semblent beaucoup plus rentables du point de vue énergétique et ne constituent pas un aussi grand danger pour l'épuisement des sols que la canne. C'est le cas des cutures des cultures de cellulose comme le bois ou la canne de provence qui servent à produire du méthanol avec un rendement superieur du double à celui de la canne à sucre dans la production d'alcool.

Depense Energétique/Energie Produite

	Ethanol (TEP/t)	Méthanol (TEP/t)
Culture, ramassage	0,22	0,06
Fermentation, distilation	0,24	0,15
TOTAL	0,46	0,21

Source: Institut Français du Pétrole

(1) C'est le cas de la recuperation de la paille en France dans une certaine mesure aussi les conversions de surplus agricoles en alcool aux U.S.A.

Le Méthanol semble s'adapter mieux à usage local pour la production d'électricité etant donné sa haute explosivité qui ne lui permet pas d'être utilisé comme carburant pour le moment. Son exploitation (comme carburant) est envisagée par certains comme prometeuse seulement à partir de l'an 2000 (Renewable energy ressourcer).

Une plus fine étude des possibilités de l'alcool ethylique comme matière première substitutrice de pétrole fait apparaitre qu'il est preferable de l'utiliser dans la pétrochimie que comme carburant . En effet l'etène qui est l'un des principaux produits de base de la petrochimie peut être obtenu à partir d'alcool ethylique. Cependant pour obtenir 1 t. d'etène, selon le CNPQ, il est necessaire 1,67 t. d'alcool ou bien 3,3 t. de naphta. La naphta est un sous produit de la rafinerie de pétrole au même titre que l'essence et son prix est sensiblement le même. Il semble plus convenable d'utiliser l'alcool ethylique pour substituer la naphta au lieu de substituer l'essence (1 litre d'alcool est equivalent à 0,8 litre d'essence et à 2 litres de naphta). Si nous nous referons à ce tableau nous voyons en rendement énergétique la superiorité de la voie agricol

Depense énergétique/Energie produite

	Filière Agricole (TEP/t alcool)	Voie Pétrolière (TEP/t alcool)	Avantage de la Filière Agricole (TEP/t alcool)
Ethanol Carburant	0,46	0,70	0,24
Ethanol Chimique	0,59	1,26	0,67
Méthanol Carburant	0,21	0,58	0,37
Méthanol Chimique	0,25	0,95	0,70

Source: I.F.P.

Le marché de la naphta au Brésil semble très important. La production de naphta etait de 2.380.000 tonnes en 77, on estime les besoins du pays en pétrole pour fins non énergétiques à 7.500.000 de tonnes en 1985. Il semble donc qu'il faille d'abord orienter la production d'alcool pour satisfaire celle de la petrochimie avant de le diriger vers le secteur des carburants, le pays gagnant en termes d'efficacité de substitution aux importations.

La gestion du potentiel énergétique de la biomasse implique dans une économie nationale des modifications dans les rationalités économiques dictées par le processus de petro-prospérité. La rationalité du système économique doit integrer à partir de l'usage intensif d'alcool la rationalité globale qui orient le processus productif de la biomasse. Cette rationalité de la biomasse comme nous l'avons signalé induit d'autres sources d'énergies comme le methanol au lieu d'alcool éthylique qui s'adaptent beaucoup mieux à un usage local or ceci est en contradiction avec les tendances à la polarisation de l'activité économique. D'autre part elle induit l'utilisation de la production d'alcool dans la chimie substituant le pétrole plutôt que comme carburant. Ces constatations font que l'avenir de l'utilisation des ressources de la biommasse ne semble pas reposer sur l'alcool ethylique comme carburant pour les vehicules. Donc si la biomasse doit passer de nouveau au premier plan de l'aprovisionnement énergétique nous pouvons nous attendre à des modifications dans le type de developpement brésilien qui le dirigent vers des économies de carburants et fuels ou bien vers des adaptations structurelles de l'appareil productif aux énergies nouvelles. Il est probable que deux grandes voies orienteront le developpement du secteur

moderne: celle de la decentralisation et celle d'une reorientation de la structure et du type de transports utilisés. La decentralisation des activités se fera au niveau intra regional changeant la structure polarisante par une utilisation des potentiels énergétiques locaux de la biomasse et au niveau inter regional dans une perspective d'économie d'énergie par une reduction des flux de marchandises qui pesent enormement dans la consommation de pétrole. Dans le secteur moderne-urbain on devra recourrir pour le système des transports à une diversification des sources d'aprovisionnement énergétiques, ceci est possible à travers les transports lourds électriques qui utilisent une énergie abondante nationalment et qui peuvent se localiser dans la ville (transports en commun électriques,metro, trolley, ect.) ou entre les villes (chemin de fer electrique). Les économies de carburants dans le secteur urbain se feront principalment par substitution des transports individuels par des transports collectifs mais aussi en utilisant le bateau ou le chemin de fer à la place des transports routiers qui sont responsables de la plus grande partie des flux de marchandises et de passagers.

Sans de pareilles mutations il est probable qu'on ne puisse pas parler de developpement à long terme du secteur moderne basé sur l'énergie produite par la biomasse, etant donné que la logique économique de la biomasse est differente de l'actuelle orientation du developpement national en ce qu'elle produit de l'énergie pour des utilisations locales par sa nature dispersée plutôt que pour des pôles urbains.

Remarque: les statistiques non citées du chapitre 3 et de la conclusion ont été prises dans l'annuaire statistique du Brésil de 78 ou bien dans " l'Alcool Ethylique" du CNPQ

BIBIOGRAPHIE

- Annuaire Statistique du Brésil 1970 et 1978
- Ayadalot, Philippe: Dynamique spaciale et developpement inégal
- Banque Mondiale - Rapport sur le devoppement dans le monde 79
- Centre Français d'Informations Pétrolières - Ce pétrole qui nous entoure
- CEPAL - America Latina en el umbral de los anos 80
  - Estudios economicos de America Latina 1978
- CNPQ - Avaliaçao tecnologica do alcool etilico
- CFDT - Propositions de la CFDT sur l'énergie
- Da Silva, José Gomes - O alcool etilico como combustivel
- Goldenberg, José Roberto Moreira, Gil Eduardo Serra: Alcool - un nouveau moyen de gerer de l'electricité
- D.O.Hall - Le combustible d'origine solaire où en est-on? Impact volume 29 nº 4 oct-dec 1979
- Interfuturs - Face aux Futurs ,OCDE 1979
- Institut Français du Pétrole - Comment calculer le contenu énergétique des produits d'origine pétrolière et de leurs substituts d'origine charbonnière ou vegetale
- Isto é - 11/6/1980
- Le Monde - 27/11/79 et 16/2/80
- Passet, René - L'économique et le vivant
- Puiseux, Louis - La babel nucléaire
- Renewable Energy Prospects , United Nations University 80
- Rikai - Le prix du pétrole
- Sachs, Ignacy - L'écodeveloppement
- Solaire Magazine Fevrier-Mars 1980
- TAYLOR, K.S. - Sugar and the underdevelopment of Northeastern Brazil 1500-1970

TABLES DES MATIERES

Page 1 - INTRODUCTION

Page 7 - CHAPITRE I : LE ROLE DU PETROLE .

Page 8 - 1- La formation du prix du pétrole

Page 11 - 2- La problématique pétrolière brésilienne

Page 14 - 3- La crise du pétrole de 73 et les reponses brésiliennes

Page 18 - CHAPITRE II : L'ALCOOL ETHYLIQUE

Page 22 - 1- Le programme national

Page 25 - 2- La production de canne et celle de sucre

Page 31 - 3- La production d'alcool

Page 50 - 4- Conclusion

Page 52 - CHAPITRE III : LES IMPACTS SUR L'ECONOMIE

Page 53 - 1- Mutations dans le rôle de l'agriculture

Page 71 - CONCLUSION