



HAL
open science

L'avenir du coke en France

Jacques Aschenbroich, Philippe Payen

► **To cite this version:**

Jacques Aschenbroich, Philippe Payen. L'avenir du coke en France. Sciences de l'ingénieur [physics]. 1981. hal-01909919

HAL Id: hal-01909919

<https://minesparis-psl.hal.science/hal-01909919>

Submitted on 31 Oct 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Bibliothèque

E.N.S.M.P.

60 Boulevard St-Michel

75006 PARIS

L'AVENIR DU COKE EN FRANCE

Dossier Long proposé par la D.I.G.E.C. et la D.I.M.M.E.



Consultation
sur place

Jacques ASCHENBROICH

Philippe PAYEN

Ingénieurs élèves des Mines

Juin 1981

E.N.S.M.P.

60 Boulevard St-Michel

75006 PARIS

L'AVENIR DU COKE EN FRANCE

Dossier Long proposé par la D.I.G.E.C. et la D.I.M.M.E.

**Consultation
sur place**



[126]

Jacques ASCHENBROICH

Philippe PAYEN

Ingénieurs élèves des Mines

Juin 1981

S O M M A I R E

	Pages
Résumé	3
Introduction	6
I - <u>LA CARBONISATION EST-ELLE DEVENUE UNE ACTIVITE INDUSTRIELLE INTERESSANTE ?</u>	
I - 1) - Le coke et la fonte, des intermédiaires durables ?	7
I - 2) - Les progrès de la carbonisation	9
I - 3) - L'utilisation rationnelle de l'énergie	12
I - 4) - Le coke : un approvisionnement menacé ?	14
II - <u>L'AVENIR DE LA CONSOMMATION DE COKE EN FRANCE</u>	
II - 1) - Trois scénarios pour la consommation de coke sidérurgique	22
1 - Scénario bleu : une croissance modérée	22
2 - Scénario blanc : une baisse sensible de la production	22
3 - Scénario rouge : une modification des structures	23
II - 2) - Les besoins en coke, une question sans réponse ?	25
II - 3) - Les ressources en coke : le problème allemand	26
II - 4) - La confrontation des besoins aux ressources : un problème à moyen terme	27
II - 5) - Construire une cokerie : un alibi pour maintenir les structures de la sidérurgie	29

...../

	Pages
III - <u>L'AVENIR DU COKE EN FRANCE</u> :	
III - 1) - La situation des Charbonnages de France	31
1 - Le retour au charbon	31
2 - La situation en France	33
III - 2) - La situation des groupes sidérurgiques français	36
1 - La situation internationale	36
2 - Une nouvelle sidérurgie pour les pays industrialisés	37
3 - L'approvisionnement en coke de la sidérurgie française	39
III - 3) - Les charbonnages et les sidérurgies : des intérêts convergents	41
III - 4) - Investir : une nécessité pour la sidérurgie - mais les cokeries ne sont pas prioritaires	43
<u>CONCLUSION</u> :	46
Annexe I - L'avenir des mini-sidérurgies électriques	48
Annexe II - Bilan énergétique d'une cokerie et valorisation du gaz	59
Annexe III - Les trois scénarios : des hypothèses aux besoins en coke	67
Annexe IV - Réserves mondiales de charbon et d'hydrocarbures	77
Annexe V - Production mondiale d'acier brut : % par zone géographique	
Annexe VI - Valorisation des principaux secteurs de vente du charbon	79

R E S U M E

R E S U M E

Depuis dix ans, l'environnement de l'industrie de carbonisation s'est transformé :

- sur le plan économique, grâce à la valorisation des sous-produits, en particulier de l'hydrogène dont les pétroliers auront besoin pour alléger les fuels lourds.

- sur le plan stratégique, car la moitié de la capacité de cokéfaction, en Europe et dans le monde, nécessitera d'ici 1990, soit reconstruction, soit aménagements, et que les contrats qui lient la sidérurgie française et l'Allemagne - considérés comme avantageux - risquent de ne pas être renouvelés après 1988.

- sur le plan technique, car, globalement le passage par le haut-fourneau et la fonte permet maintenant un très bon rendement énergétique. Les techniques nouvelles comme la réduction directe, difficiles à mettre en oeuvre et nécessitant une dépense énergétique supérieure, ne sont pas adaptées à la France à moyen terme.

Ainsi, il semble que la carbonisation soit devenue une activité industrielle intéressante et durable, cependant, il faut noter que 85 % du coke consommé en France l'est par la sidérurgie. S'interroger sur une politique de cokéfaction à moyen et long terme suppose que l'on s'interroge également sur l'avenir de la sidérurgie. Pour ce faire, nous avons imaginé trois scénarios :

- un scénario bleu qui reprend les hypothèses de croissance douce du plan de 1978
- un scénario blanc, de décroissance douce, qui pénalise les sidérurgies les moins performantes d'Europe (en particulier la Lorraine) à cause des progrès techniques, de ralentissement de l'activité économique et surtout de la concurrence des pays en voie de développement.

- un scénario rouge qui considère les ferrailles et l'électricité nucléaire comme des ressources nationales que l'on pourraient valoriser en substituant une partie de la

...../

sidérurgie de conversion par des mini-sidérurgies électriques.

La cohérence des trois scénarios montre l'incertitude qui règne face à l'avenir de la sidérurgie. Dans ces conditions il ne faudrait pas que la décision prise maintenant d'un investissement dans une cokerie soit un alibi pour figer les structures actuelles de la sidérurgie.

Cependant, en tenant compte des relations complexes qui règnent entre la sidérurgie française, les charbonnages de France et les fournisseurs allemands, il apparaît :

- que les charbonnages (en particulier les Houillères du Bassin de Lorraine) ont besoin du débouché vers la sidérurgie -sous forme de charbon à coke ou de coke- malgré le retour au charbon d'une partie de l'industrie, pour avoir un débouché à la fois abondant, diversifié et valorisant.

- que les relations entre les charbonnages et les sidérurgistes seraient moins tendues si ceux-ci pouvaient afficher plus nettement leurs besoins à moyen terme. Cela serait possible si la sidérurgie avait un objectif de production, limité aux environs de 20 millions de tonnes, et ne voulait plus s'assurer -par un approvisionnement et une surcapacité- face à toute forte conjoncture.

- que les cokeries sidérurgiques doivent permettre une meilleure valorisation des sous-produits que les cokeries minières.

- qu'il n'y a pas de risques de pénurie à moyen terme, tant que les contrats avec l'Allemagne ne sont pas remis en cause. Il n'apparaît donc pas nécessaire d'investir massivement dans une cokerie de forte capacité en Lorraine, mais il apparaît utile d'étendre les cokeries de Sollac (pour faciliter l'approvisionnement) et de Solmer (pour lui permettre de garder son indépendance après la construction de la deuxième coulée continue).

...../

- que la sidérurgie française se doit d'investir massivement pour assurer sa compétitivité. Cela passe par une meilleure adaptation de l'outil de production au produit, donc par la construction de mini-sidérurgies qui semblent être l'outil le plus performant pour fabriquer les aciers de bas de gamme (ronds à béton, fils machine ...). Il en résultera, à production d'acier égale, une baisse de la consommation de coke.

I N T R O D U C T I O N

I N T R O D U C T I O N

Au début de l'année 1980, la convergence de deux événements, d'une part l'arrêt subit et accidentel d'Homecourt et d'autre part le boom conjoncturel de la production d'acier qui laissait présager une année record et un retour à l'équilibre financier d'USINOR, ont menacé provisoirement l'approvisionnement en coke de la sidérurgie française.

Cette étude a pour but d'étudier quel est l'avenir du coke en France. Pour cela, on montrera, dans une première partie, que le coke semble être un intermédiaire pérenne dans l'élaboration de l'acier à partir du minerai, au moins tant que les nouvelles techniques - comme la réduction directe - resteront voraces en énergie.

Dans une deuxième partie nous étudierons trois scénarios d'avenir de la sidérurgie, qui est le principal consommateur de coke en France (85 % de la consommation totale). Les scénarios sont trois réponses possibles face à la crise actuelle de la sidérurgie.

Enfin dans la troisième partie, nous analyserons les conséquences des trois scénarios et regarderons s'il y a un risque de pénurie en coke à moyen terme et s'il convient, dès maintenant, de prévoir l'investissement nécessaire à la construction d'une cokerie.

1ère P A R T I E

I - LA CARBONISATION EST-ELLE DEVENUE UNE ACTIVITE

INDUSTRIELLE INTERESSANTE ?

I - LA CARBONISATION EST-ELLE DEVENUE UNE ACTIVITE
INDUSTRIELLE INTERESSANTE ?

I₁ - LE COKE ET LA FONTE : des intermédiaires durables

La sidérurgie repose depuis des siècles sur un outil indispensable ; le haut fourneau

Le fonctionnement de cet engin repose sur l'enfournement de lits alternés de combustible et de matières ferreuses, réduites, puis séparées de leur gangue par fusion. Le combustible sert d'une part à fournir la chaleur et le réducteur nécessaires et d'autre part, en assurant la perméabilité de l'appareil, à porter et distribuer les gaz chauffants et réducteurs au sein des matières ferreuses.

Le combustible utilisé aujourd'hui, le coke, obtenu par chauffage à l'abri de l'air de certains charbons ou mélange de charbons a remplacé le charbon de bois au milieu du 18ème Siècle.

L'ancienneté du procédé et le détour par deux produits intermédiaires pour obtenir l'acier peuvent faire penser que la technique est aujourd'hui obsolète. Effectivement, trois reproches sont communément faits aux haut fourneaux :

- il fabrique de la fonte à cause d'un excès de réduction, ce qui nécessite une étape ultérieure d'oxydation dans différents types de fours (four martin, four électrique, Thomas)
- il exige une charge d'agglomérés préparés
- il utilise du coke dont la fabrication dans les fours nécessite un investissement considérable (en 1981, on estime

que l'investissement est de 1 milliard de francs pour un four d'une capacité annuelle de 1 million de tonnes).

Cependant, il faut noter que le haut fourneau a un rendement énergétique très bon, une forte productivité et une bonne technologie. En outre, on peut estimer :

- que le passage par la fonte est rationnel dans la mesure où il permet d'avoir un métal liquide au dessous du point de fusion de l'acier

- que la récupération du minerai est excellente puisque le laitier, totalement oxydé grâce à la présence de silice, ne contient pas de fer.

En outre, de nombreux efforts ont permis de réduire la "mise au mille", c'est-à-dire la consommation de coke par tonne de fonte produite, qui est passée en dix ans de 1000 kg à moins de 450 kg. Cela a été possible grâce à une meilleure connaissance des processus de réduction et de circulation des fluides à l'intérieur du haut-fourneau, mais aussi grâce à l'utilisation plus grande des sources d'énergies moins chères, le fuel jusqu'au deuxième choc pétrolier de 1979, le charbon aujourd'hui, et peut-être l'électricité dans le futur dans les torches à plasma.

Il existe d'autres techniques d'élaboration de l'acier à partir du minerai, en particulier la réduction directe. Cette technique a deux défauts rédhibitoires pour la France à court ou moyen terme :

- elle utilise comme réducteur et source d'énergie le gaz naturel, ce qui n'a d'intérêt que s'il est bon marché et abondant. En outre, la consommation énergétique semble supérieure à la tonne d'acier produite (voir annexe n° I page 50)

...

- elle ne permet pas une récupération parfaite du métal contenu dans le minerai, ce qui condamne irrémédiablement le minerai lorrain, déjà peu compétitif face à l'hématite importée.

Ces techniques conviennent d'avantage à des pays possédant au moins une des matières premières.

Il semble donc que le coke restera, au moins encore à moyen terme, un intermédiaire indispensable pour la sidérurgie de conversion. En outre, son pouvoir calorifique et réducteur est encore nécessaire à d'autres industries : métallurgie, sucreries, four à chaux.

Si les techniques d'élaboration de l'acier ont fait de gros progrès, qu'en est-il des techniques de carbonisation ?

I₂ - LES PROGRES DE LA CARBONISATION

L'utilisation des charbons lorrains pour fabriquer du coke métallurgique a toujours été le souci dominant des Houillères du Bassin de Lorraine. En effet, les charbons lorrains sont peu cokéfiants, et la méthode classique d'enfournement des charbons humides par gravité ne permet de les utiliser qu'en faibles quantités (environ 30 %), ce qui oblige les cokeries à recourir massivement aux bons charbons à coke américains ou allemands, rares et chers.

Cette utilisation de charbons lorrains peut passer de 30 % à 70 % grâce à trois procédés, fondés sur la préparation des charges, en constituant des mélanges homogènes de charbons peu cokéfiants (70 %) et de bons charbons à coke (30 %) :

- l'enfournement pilonné, utilisé dans les cokeries de Carling et de Marienau pour les H.B.L. et de Blenaud pour Pont-à-Mousson, consiste à pilonner le charbon avant son

enfournement afin d'augmenter sa densité. Ce procédé a l'avantage de réduire l'usure des fours puisqu'après le pilonnage, le gonflement, donc la pression sur les "pieds droits" et les portes, est plus faible. Il a l'inconvénient d'utiliser du charbon humide (8 %) pour permettre la tenue du "saumon" lors de l'enfournement, ce qui augmente le temps de cuisson (18 heures) et diminue d'une part le rendement thermique et d'autre part la productivité.

- l'enfournement préchauffé repose sur l'intérêt évident que présente le séchage et le préchauffage du charbon avant l'enfournement, à l'aide d'unités plus souples et plus économiques, afin de réserver la technologie très lourde du four à coke à la phase de cokéfaction proprement dite qui ne commence qu'à 300°. Le gain de productivité (30 %) et de rendement thermique (10 %) se fait au prix de lourds investissements et d'importantes difficultés technologiques : d'une part, le séchage et le préchauffage des charbons doivent s'effectuer en prenant de grandes précautions pour éviter toute oxydation et toute amorce de dévolatisation qui modifieraient leurs caractéristiques et conduiraient après carbonisation à des cokes de médiocre qualité, d'autre part, après préchauffage, il est indispensable au cours du stockage et du transport d'éviter une mise en contact avec l'air à cause des risques d'incendie et d'explosion (système français COALTEK ou système allemand Precarbon)

- l'enfournement de charbons moulés, consiste à agglomérer au moyen de roues mouleuses une partie du charbon de sorte que les fines à coke sont chargées avec un mélange de fines et de boulets. Ce procédé s'intègre très facilement dans le circuit normal d'une cokerie classique puisqu'en fait, il ne s'agit que de compléter en dérivation, la station de préparation du mélange par un atelier d'agglomération.

L'élaboration de nouvelles techniques permettant d'augmenter au maximum l'utilisation des charbons nationaux par la carbonisation s'est accompagnée d'initiatives qui permettront d'améliorer le rendement thermique et l'environnement.

D'abord, la conséquence des hétérogénéités de cuisson du coke sont importantes car elles augmentent la consommation du gaz de chauffage, produisent du coke ayant différentes propriétés mécaniques, et provoquent, à cause d'écart de température trop importants, des risques de dommage sur les réfractaires. Il en résulte une réflexion sur la conduite par ordinateur d'une batterie de fours à coke grâce :

- au repérage du niveau thermique des batteries au moyen de thermocouples

- au repérage du degré d'avancement de la cuisson à partir de mesures des caractéristiques des gaz de distillation.

Ensuite, les problèmes posés par les protections de l'environnement portent sur la pollution de l'air (due au caractère discontinu des opérations d'enfournement et de défournement) et sur le traitement des différents liquides par action biologique ou physico-chimique.

Ainsi, les cokeries permettent de fabriquer du coke avec des rendements thermiques croissants et une meilleure productivité tout en démentant l'image d'épinal d'industrie polluante. En outre, les technologies nouvelles permettent de diversifier les sources d'approvisionnement (charbons nationaux ainsi que charbons peu cokéfiabiles importés), et de ne plus être tributaires de charbons à coke importés. Risque alors de se poser le problème du charbon le moins cher (charbon importé ou charbon lorrain) ce qui sera un des paramètres qui décidera du lieu d'implantation d'une nouvelle cokerie.

Cependant, l'élément nouveau et économiquement plus intéressant réside probablement dans l'utilisation rationnelle

de l'énergie et dans une valorisation optimale des sous-produits.

I₃ - L'UTILISATION RATIONNELLE DE L'ENERGIE

Les chocs pétroliers de 1974 et 1979 ont entraîné une modification profonde du contexte énergétique et provoqué un changement d'attitude. La cokéfaction est une industrie, vorace en énergie, qui transforme du charbon en du coke mais aussi un certain nombre de sous-produits comme les gaz, les benzols, les goudrons.

L'abaissement du prix des produits pétroliers avait entraîné l'abandon de certaines techniques qui permettait, à l'aide d'une véritable industrie annexe, de valoriser plus ou moins complètement les composés organiques contenus dans les gaz de cokerie. Ainsi, les cokeries de Dunkerque et de Solmer se contentent de la seule extraction du goudron, et utilise le gaz pour son seul pouvoir calorifique.

On peut considérer que l'économie de la carbonisation est devenue l'économie de ces sous produits pour deux raisons :

- une raison économique, car il est de nouveau intéressant d'extraire un certain nombre de produits (le benzol par exemple) qui ont retrouvé une forte valeur sur le marché. Toutefois, la récupération de ces sous-produits nécessite un investissement, ce qui risque de poser des problèmes, en particulier pour les cokeries sidérurgiques, car l'investissement considéré ne correspond pas à la filière de production proprement dite de l'Industrie Sidérurgique :

- une raison technique : car la prise de conscience de la valeur des sous-produits peut avoir des effets bénéfiques. En

...

effet, en prenant l'exemple des cokeries sidérurgiques, une conception d'ensemble des problèmes énergétiques (annexe 2) (récupération des gaz d'aciérie aujourd'hui brûlés à la torchère, utilisation de l'énergie de détente du gaz de haut fourneau, récupération de la chaleur sensible des appareils cowers) peut permettre d'obtenir un excédent de gaz de cokerie. Se poserait alors, comme il se pose actuellement, pour les cokeries minières, le problème de l'utilisation judicieuse de ce gaz, et en particulier de l'hydrogène contenu.

Utiliser du gaz de cokerie dans un four de réchauffage revient à utiliser de l'hydrogène (60 % en volume, 25 % du pouvoir calorifique) comme combustible. La récupération de cet hydrogène peut se faire par deux techniques : la cryogénie ou la diffusion gazeuse et tamis moléculaire, énergétiquement préférable à l'opération complexe de reforming du gaz naturel. Cet hydrogène pourrait être utilisé, pour la fabrication de l'ammoniaque, ou pour transformer la structure de production des raffineries et permettre l'allègement des fuels lourds.

Nous avons vu que la tendance actuelle pour la sidérurgie est d'utiliser au maximum le charbon comme source énergétique. La cokéfaction a pour mérite principal d'extraire l'essentiel des matières volatiles des charbons et de les transformer en produits théoriquement valorisables au prix de la thermie fuel. On peut donc dire que le prix du coke est d'autant moins élevé que le prix de la thermie fuel est plus élevé. Mais nous devons insister sur le fait que cela nécessite :

- une réflexion d'ensemble sur l'utilisation de l'énergie dans l'industrie sidérurgique

- un certain nombre d'investissements (pour récupérer les

...

gaz des hauts fourneaux, des cowpers et des aciéries en particulier)

Se pose alors le problème de la comparaison des cokeries minières et des cokeries sidérurgiques. Le déplacement gaz de haut fourneau (riche en CO), gaz de cokerie (riche en hydrogène) n'est pas possible. Actuellement, les cokeries minières consomment 600 thermies (sur les 1700 th/t produites) pour le chauffage des fours. L'excédent est alors envoyé à des centrales électriques et se valorise donc au prix du charbon vapeur. On voit donc qu'en ce qui concerne l'utilisation énergétique des sous-produits, une usine intégrée du type Solmer a plus de souplesse et permet une meilleure valorisation des matières premières utilisées.

I₄ - UN APPROVISIONNEMENT MENACE ?

I-4-a : L'approvisionnement en coke :

En 1979, les besoins en coke de l'industrie française ont été de 12,936 millions de tonnes. Ils ont été assurés par :

Les cokeries sidérurgiques -----	5,982 Mt
La cokerie de Louches (cokerie minière, mais contrat de coke à façon) -----	0,422 Mt
Cokerie de Pont-à-Mousson -----	0,238 Mt
Les cokeries minières -----	4,956 Mt
Variation de stocks -----	0,585 Mt

Total production -----	12,183 Mt
Importation -----	2,189 Mt
Exportation -----	- 1,436 Mt

Total consommation -----	12,936 Mt

...

On peut remarquer que :

- les cokeries sidérurgiques produisent 46,3 % de la consommation totale

- les cokeries minières (y compris Lourches) produisent 41,5% de la consommation totale

- l'importation représente 16,9 % de la consommation totale

Or, en France, comme en Allemagne ou dans tous les pays européens, les cokeries en service ont été construites, pour la plupart, dans l'immédiat après-guerre. Jusqu'en 1975, le coke était un produit cher et abondant. Cher, car l'utilisation du coke comme combustible était moins intéressante que l'utilisation du fuel (1,3 centime pour la thermie coke contre 1 centime pour la thermie fuel) d'où la généralisation d'injection de fuel aux tuyères des haut fourneaux. Abondant, car la consommation de coke par tonne de fonte produite a été divisée par deux. Cette situation a freiné l'investissement dans des cokeries neuves, même lors de la construction des centres sidérurgiques modernes et performants comme celui de Dunkerque où l'on a jugé qu'il était préférable de s'approvisionner à Lourches ou Drocourt plutôt que de prévoir un complexe totalement intégré et autonome (comme à Solmer)

Il est intéressant de regarder, en France et en Allemagne (principal fournisseur de la sidérurgie française) la répartition des cokeries en fonction de leur âge. On obtient le tableau suivant :

: Age des cokeries: % (en France) : % (en R.F.A.) :						

:	0 - 5 ans	:	13,5	:	6	:
:	5 - 10 ans	:	12	:	17,6	:
:	10 - 15 ans	:	20,5	:	4,3	:
:	15 - 20 ans	:	11	:	25,6	:
:	≥ 20 - 25 ans	:	26	:	20,2	:
:	> 25 ans	:	17	:	26,3	:
:		:		:		:

On remarque que 54 % des cokeries françaises et 72,1 % des cokeries allemandes sont vieilles de plus de quinze ans. Or, on a admie généralement que la durée de vie d'une cokerie est de l'ordre de 25 ans. Si, en outre, on compare la situation française ou allemande à la situation des autres pays de la C.E.E. ou aux U.S.A. ou à l'U.R.S.S. ou au Japon, on constate que d'une manière générale tous les pays sont touchés par cette vétusté de leurs installations. A part le Japon - où la part des cokeries récentes est relativement élevée - 55 à 75 % des cokeries actuellement exploitées dépasseront les 25 ans d'âge dans les dix prochaines années. Cela signifie, en faisant pour l'instant l'hypothèse d'une stagnation de la consommation de coke, que c'est une capacité de 230 millions de tonnes (dont 3,5 Mt en France, 24 Mt en R.F.A., 43 Mt aux U.S.A., 50 Mt en U.R.S.S.) qu'il faudrait reconstruire.

Le tableau suivant compare la typologie des cokeries françaises en 1980 et en 1990 (si aucun investissement d'augmentation de capacité ou de rénovation n'est entrepris) :

	Emplacement	Noms	Capacité en 1980 (Mt) coke brut	Capacité en 1990 (Mt) coke brut
Cokeries minières	Nord Pas-de-Calais	Drocourt	1,600	1,600
	"	Mazingarbe ..	0,750	0
	"	Lourches	0,510	0
	Lorraine	Carling	1,550	1,550
	"	Marienu	0,950	0
	Aquitaine	Carmaux	0,480	0
Cokeries sidérurgiques	Nord Pas-de-Calais	Dunkerque ...	2,200	2,200
	Lorraine	Pont-à-Mousson	0,260	0,260
	"	Sollac	0,650	0,650
	"	Usinor Longwy	0,330	0
	"	Usinor Neuves-Maisons	0,210	0
	Sud-Est	Solmer	1,600	1,600
	Autres	Normande ...	0,490	0
		Total ...	11,580	7,860

Il est intéressant de noter que la sidérurgie, principal consommateur de coke, ne produit plus que 50 % de son coke. Se pose donc le problème de l'approvisionnement, et ceci de manière d'autant plus aiguë que toutes les sidérurgies européennes risquent d'être confrontées au même problème. Dans ces conditions, tout approvisionnement extérieur risque d'être menacé, principalement après 1980, date à laquelle expireront les contrats d'importation en provenance d'Allemagne.

Dans la mesure où apparaît un risque de rupture d'approvisionnement, les sidérurgistes, si leur consommation future (analysée en détail dans le chapitre II) montre un déficit en coke trop important pour que l'achat sur les marchés extérieurs ne devienne pas hasardeux, devront donc augmenter leur propre capacité, par l'un des quatre procédés suivants :

- rénovation d'une cokerie ancienne (Marienau ou Mazingarbe par exemple). Le montant de l'investissement est de 30 à 50 % le prix d'une cokerie neuve

- extension d'une cokerie existante principalement Sollac, Dunkerque ou Solmer

- reconstruction à neuf d'une cokerie ancienne, investissement d'environ 80 % de celui d'une cokerie neuve sur site vierge

- construction d'une nouvelle cokerie sur un site vierge. En 1981 il faut compter entre 1.000 F. et 1.200 F. par tonne de capacité annuelle, soit environ 1 milliard de francs pour une cokerie de 1 million de tonnes de capacité.

Après avoir étudié quels pouvaient être les problèmes prévisibles de l'approvisionnement en coke, il est bon de s'assurer que les cokeries -existantes ou à construire- pourraient bénéficier d'un approvisionnement en charbon suffisant.

I-4-b : L'approvisionnement en charbon à coke

Nous avons vu que la notion des charbons à coke (basse teneur en cendres et en matières volatiles) avait évolué. En effet, la volonté d'utiliser les charbons lorrains, peu cokéfiants, a aiguillonné la recherche et permis de mettre au point de nouvelles techniques de carbonisation (cf. I-2 page 9) comme l'enfournement pilonné, l'enfournement préchauffé ou l'enfournement de charbon moulé. Ces techniques ont l'avantage de diversifier l'approvisionnement et de ne plus être tributaires des seuls charbons à coke fort chers, en provenance de la R.F.A., des U.S.A. ou de Pologne.

Cependant, peut-on craindre une tension sur les prix qui pourrait être due :

- à une tension sur le marché international avec par exemple un alignement du prix de la thermique charbon sur celui de la thermique fuel. Ceci pourrait être un effet pervers de la massive prise de participation des différents groupes pétroliers dans les mines de charbon

- à une raréfaction du bon charbon à coke (en particulier arrêt des importations de ce charbon en provenance de la R.F.A. dès la fin des années 80 à cause de l'augmentation des prix de revient) seul utilisable dans les cokeries traditionnelles à enfournement par gravité humide, qui n'auraient pas consenti les investissements nécessaires pour diversifier leur approvisionnement.

- à une tension sur le marché français due à une concurrence des différentes industries utilisatrices : cimenteries, industrie, foyers domestiques, centrales électriques ...

Il ne semble pas que ces tensions puissent se produire, sauf à cause de phénomènes conjoncturels comme ceux auxquels on assiste actuellement : arrêt des importations en provenance

de Pologne ou saturation des ports minéraliers américains. Tout d'abord parce que les réserves mondiales sont considérables : on en a une bonne idée lorsque l'on sait qu'un pays ayant 1 % de réserves mondiales pourrait exploiter pendant plusieurs siècles 100 millions de tonnes, soit deux fois la consommation française de 1980. Ensuite parce que la structure géo-politique des pays producteurs n'est pas aussi défavorable qu'en ce qui concerne le pétrole (cf. annexe IV page 77). Et enfin, et surtout un "chantage" sur les prix n'aurait pas le même impact : en effet, pour le pétrole, le prix F.O.B. représente 80 % du prix du pétrole, alors que le prix C.I.F. du charbon se décompose approximativement en : $\frac{1}{3}$ prix sortie mine, $\frac{1}{3}$ transport mine port, $\frac{1}{3}$ fret.

Cette diversification de l'approvisionnement n'a pas que des avantages. En effet, le prix de revient moyen du charbon lorrain est très sensiblement plus cher (40 %) que le prix de revient moyen du charbon importé. Cela provoque une lourde rente de situation pour la sidérurgie lorraine qui s'approvisionne en coke à un prix moyen de 520 F. que l'on peut comparer aux 400 F. de Solmer, soit 35 % plus cher. Ceci est aggravé par le fait que le minerai lorrain nécessite une mise au mille plus importante (environ 550 kg par tonne de fonte produite à comparer aux 450 kg de Solmer). Le prix du coke intervenant pour environ 15 % dans le prix de fabrication de l'acier sortie laminoir, le handicap de la sidérurgie lorraine est déjà de quelques pour cent.

Ainsi, si l'approvisionnement en coke semble, en première analyse, menacé, il ne semble pas, par contre, que l'approvisionnement en charbon pose de problèmes.

I₅ - CONCLUSION :

Depuis 10 ans, l'environnement de l'industrie de car-

bonisation s'est manifestement transformée sur le plan économique, stratégique et technique.

Indépendamment de considérations plus générales du type indépendance nationale, économie de devises, utilisation de gisements charbonniers français, connaissances technologiques commercialisables, il semble que cette industrie soit devenue une activité industrielle intéressante et durable. Cependant, bien que nous ayons noté que la vétusté des installations, tant en France qu'à l'étranger, risquait de menacer l'approvisionnement, il ne faut pas oublier que 85 % du coke consommé en France, l'est par la sidérurgie.

S'interroger sur une politique, à moyen et long terme, de la cokéfaction en France, suppose que l'on s'interroge également sur l'avenir de la consommation et en particulier sur l'avenir de la sidérurgie.

2ème P A R T I E

II - L'AVENIR DE LA CONSOMMATION DE COKE EN FRANCE

II - L'AVENIR DE LA CONSOMMATION DE COKE EN FRANCE :

Lorsque l'on parle du coke, on ne parle pas d'un produit homogène et unique, mais d'une quantité de produits ayant différents usages selon leurs propriétés physico-chimiques. En volume, les plus importants sont les cokes sidérurgiques, qui représentent 85 % de la consommation en France. Il faut cependant savoir qu'il existe d'autres types de coke, dont les cokes électrométallurgiques et domestiques, dont le prix de vente est en général nettement supérieur à celui du coke sidérurgique.

Les besoins en coke des secteurs autres que la sidérurgie s'élevaient en 1979 à 1,6 Mt (compte non tenu du recyclage dans les cokeries). Ils sont régulièrement mais faiblement décroissants, de sorte que nous prenons comme hypothèse 1,5 Mt en 1990.

En 1979, la consommation de coke sur le marché français s'est élevée à 12,936 Mt (de coke total) et s'est répartie de la façon suivante :

coke destiné à la sidérurgie -----	11,033 Mt
coke destiné à l'industrie -----	1,331 Mt
coke destiné aux Charbonnages ----- (dont 0,3 Mt de recyclage)	0,467 Mt
divers -----	0,105 Mt

Total -----	12,936 Mt

On voit donc que la détermination des besoins en coke en France à moyen et long terme nécessite de s'interroger sur la production d'acier de conversion de la sidérurgie française. Pour cela, nous n'avons pas voulu prendre des hypothèses (résultant forcément de l'histoire passée de la sidérurgie) d'évolution de production, optimistes et pessimistes, qui auraient donné une fourchette à l'intérieur de laquelle se serait nécessairement située la production en 1990. Nous avons préféré adopter une démarche différente. Nous avons imaginé trois scénarios, chacun étant la description d'un comportement pos-

sible et logique face au problème posé par la sidérurgie. Pour chacun de ces trois scénarios, nous avons déterminé le niveau total de production d'acier, puis celui d'acier de conversion, d'où nous avons déduit les besoins en fonte d'une part et en coke d'autre part. Nous avons enfin, dans chaque cas, comparé les besoins avec les ressources disponibles. Pour cela, nous avons pris comme année de référence l'année 1989, année qui suit la fin des contrats d'importation de coke depuis la Ruhr.

II-1 - Trois scénarios pour la consommation de coke sidérurgique en France :

II-1-1 - Scénario bleu : Une croissance modérée :

Il est certain que d'une part la croissance économique porte sur des biens qui incorporent de moins en moins d'acier en faisant appel à des matériaux plus légers et plus sophistiqués (comme l'électronique) et que d'autre part, pour satisfaire les mêmes besoins, la quantité nécessaire d'acier décroît car ses performances s'améliorent.

Il en résulte que la croissance de la consommation d'acier sera inférieure à celle du P-I-B. Cependant, la production mondiale continuera de croître, principalement à cause de la demande croissante des pays en voie de développement. L'Europe, tout en voyant sa part de production diminuer, continuera d'augmenter légèrement sa production. En France, on reprendra les chiffres donnés lors du plan de redressement de la sidérurgie de juin 1979, soit : une croissance annuelle de 1,5 % (1,7 % pour les produits plats et 1,2 % pour les produits longs) tout en conservant les structures de production actuelles.

II-1-2 - Scénario blanc : une baisse sensible de la production en Europe et en France :

On peut faire les trois constatations suivantes :

- Il y a persistance d'une surcapacité au niveau mondial, ce qui entraîne de profondes modifications dans la structure du marché mondial -

En particulier on assiste à une régression de plus en plus forte de la part de la communauté économique européenne dans la production mondiale, due à la concurrence (en quantité et en prix) des pays en voie de développement (Corée, Brésil, Taïwan ...). Si la couverture des besoins de l'industrie communautaire restait l'objectif principal, une condition essentielle serait des prix de revient compétitifs. Or, celle-ci est pénalisée par la difficulté de l'approvisionnement en matières premières.

En conséquence, d'exportatrice nette depuis toujours, l'Europe deviendra importatrice nette d'acier en 1989 (5 Mt), mais se spécialisera davantage dans les produits sophistiqués à forte valeur ajoutée. Cette baisse relative de la production européenne pénalisera les sidérurgies les moins compétitives : on supposera que l'évolution de la sidérurgie française sera analogue à celle de l'Europe.

- Les progrès techniques, en particulier la généralisation de la coulée continue (on prévoit 95 millions de tonnes de capacité en 1990) entraîne une réduction de la production d'acier brut (donc de la consommation de coke) pour une consommation donnée de produits finis - (on estime généralement que la coulée continue permettrait d'économiser 175 kg d'acier brut par tonne de produit fini) -

- La croissance de la production industrielle se ralentit dans tous les pays industrialisés (en France cette croissance était de 6 % en moyenne de 1960 à 1973 et de 3 % de 1974 à 1980). Or, la croissance de la consommation d'acier restera inférieure à celle du P.I.B., on peut alors penser que l'augmentation de la consommation d'acier en Europe sera de l'ordre de 0,5 % par an en moyenne.

II-1-3 : Scénario rouge : Une modification des structures de la production d'acier

La France a une production d'acier de conversion (83 % en 1980) nettement supérieure à la moyenne de la production européenne ou mondiale (70 %). Or, l'expérience italienne

des Bresciani - qui en cette période de crise généralisée de la sidérurgie européenne continue à fournir 50 % des ronds à béton en Europe - montre que la mini-sidérurgie de récupération est compétitive.

Une analyse complète de la mini-sidérurgie est faite dans l'annexe I. Il est bon d'en rappeler les grandes lignes.

L'apparition des mini-sidérurgies électriques (souvent associées dans les pays en voie de développement à des unités de réduction directe des minerais de fer) est due à la convergence de trois transformations technologiques :

- la montée en puissance des fours à arc
- la généralisation et la maîtrise de la coulée continue
- la diffusion des trains de laminage pour produits ordinaires

On reconnaît généralement (au Japon, aux Etats Unis ou en Italie) que ces mini-sidérurgies, de dimension humaine, sont largement compétitives dans des domaines aussi variés que les investissements, le rendement énergétique, la productivité, la lutte contre la pollution, l'adaptation à la conjoncture, ou la souplesse de gestion.

La France dispose de nombreux atouts qui devraient lui permettre de se lancer sans tarder dans cette voie, pour la production de produits humbles (ronds à béton, poutrelles, fils machines ...) :

- l'existence de ressources de ferrailles due à son industrialisation ancienne, et que l'on ne considère pas encore comme une matière première valorisable puisque 3 Mt sont vendues chaque année aux Italiens pour les importer sous forme de ronds à béton.

- une localisation identique pour l'approvisionnement en ferrailles et les débouchés, ce qui pousse à implanter ces usines aux périphéries des grandes agglomération -

- la possibilité d'avoir une électricité d'origine nucléaire la moins chère d'Europe -

...

On devrait alors assister en France à l'émergence d'une mini-sidérurgie électrique de récupération. Cette restructuration de la sidérurgie française vers l'acier électrique se cumule avec les hypothèses du scénario blanc.

II-2 - Les besoins en coke, une question sans réponse ?

Pour chacun des scénarios, l'annexe II donne dans le détail, la production d'aciers de conversion et d'aciers électriques, la production de fonte et les besoins en coke, d'abord globalement à l'échelle de la France, puis par région et par type de produit. En ce qui concerne les mises au mille, il a été utile de différencier les usines intégrées type Solmer ou Dunkerque qui utilisent du minerai importé de bonne qualité et les usines lorraines qui utilisent le minerai régional peu concentré : nous avons donc pris respectivement 430 et 500 kg de coke net par tonne de fonte.

Les tableaux suivants montrent quels sont les besoins en coke dans chacun des trois scénarios :

	Production d'acier (1000 t)		Besoins en coke brut (1000 t)		
	Acier brut	Acier conversion	Sidérurgie	Autres	Total
Scénario bleu	27.100	21.700	9.400	1.500	10.900
Scénario blanc	20.400	16.300	7.200	1.500	8.700
Scénario rouge	20.400	14.200	6.200	1.500	7.700

Les besoins totaux en coke brut se répartissent géographiquement de la façon suivante :

	Besoins en coke brut (1000 t)				
	Nord	Lorraine	Solmer	Autres	Total
Scénario bleu	3.400	5.050	1.700	750	10.900
Scénario blanc	2.950	4.200	1.400	150	8.700
Scénario rouge	2.950	3.200	1.400	150	7.700

On constate que les écarts sur les besoins totaux en coke brut sont considérables (de 7.7 Mt à 10,9 Mt, soit un écart

de 42 %) et que sans une connaissance précise de l'orientation qui sera donnée par la sidérurgie face à la crise actuelle, les besoins en coke de l'industrie à moyen terme restent une question sans réponse. Néanmoins, les résultats des deux tableaux précédents permettent de faire deux constatations :

- les usines de Dunkerque et de Solmer sont peu touchées par une réorganisation des structures de la sidérurgie française.

- Il est impossible de faire des prévisions précises pour les besoins lorrains, qui passent de 5,05 Mt à 3,2 Mt selon le scénario. La sidérurgie lorraine qui subsistera toujours pour des raisons d'indépendance nationale, d'utilisation de ressources nationales, ou des raisons d'ordre social ou psychologique, subira cependant de plein fouet les réorganisations de production au niveau européen ou français. Il convient alors de trouver pour la Lorraine une formule d'approvisionnement en coke très souple pour éviter le risque de sous utiliser des cokeries, car la part de frais fixes dans la fabrication du coke est très élevée.

Après avoir regardé quels sont les besoins en coke, il est intéressant de les comparer aux ressources disponibles en 1989.

II-3 - Les ressources en coke - le problème allemand :

L'approvisionnement français en coke est de deux types :

- la transformation en France du charbon
- l'importation de coke de l'Etranger, principalement de la R.F.A.

Nous avons vu dans la première partie (I-4- un approvisionnement menacé) les problèmes posés par le vieillissement des cokeries en France comme dans toute l'Europe. Ainsi, les cokeries actuelles permettent de disposer en 1989 d'une capacité de cokéfaction répartie de la façon suivante :

Nord : 3,8 Mt
Lorraine : 2,5 Mt (+ 1MT avec Marienau)
Solmer : 1,6 Mt

Ces cokeries sont toutes récentes et devraient donc être disponibles pendant plus de 20 ans.

Quant à l'importation de coke, se pose le problème du choix, pour l'économie nationale, de fabriquer du coke ou de l'acheter à l'étranger. L'état de marche des cokeries allemandes et leur importante surcapacité devraient leur permettre d'assurer, jusqu'à leur terme, l'ensemble des contrats existants. Aujourd'hui, les principaux engagements d'importation de coke sont les suivants :

- Depuis la Sarre, un contrat de 0,450 Mt par an valable jusqu'en 1989 (contrat honoré pour 0,427 Mt par la sidérurgie française en 1980).

- Depuis la Belgique un contrat de 0,400 Mt par an, contrat à court terme valable jusqu'en 1983 (contrat honoré pour 0,381 Mt en 1980 par la sidérurgie française).

- Depuis la Ruhr, une série de contrats valables jusqu'en 1988 représentent un tonnage de 1,5 Mt (contrat honoré pour 1,8 Mt en 1980 par la sidérurgie française).

Tant que ces contrats ne sont pas remis en question -et les charbonnages allemands ont sans cesse indiqué leur intention de les respecter jusqu'à leur terme- ils constituent une ressource de 2,3 Mt par an. Si l'on additionne les ressources disponibles dans les cokeries françaises et les ressources résultant de ces contrats, on obtient 11,1 Mt disponible par an, à comparer aux 10,9 Mt nécessaires en 1989 dans le scénario le plus favorable. Ces ressources doivent donc, globalement, faire face à tous nos besoins en coke jusqu'en 1988.

II-4 : La confrontation des besoins aux ressources : un problème à moyen terme :

Les besoins en coke dans chacune des régions, ainsi que les ressources disponibles, sont récapitulés dans le tableau suivant :

	Besoins en coke brut (en 1000 t.)			Ressources en coke (en 1000 t.)	
	Scénario bleu	Scénario blanc	Scénario rouge	Avant 1988	Après 1988
Nord	3.400	2.950	2.950	4.200	3.800
Lorraine	5.050	4.200	3.200	5.300	2.460
Solmer	1.700	1.400	1.400	1.600	1.600
Autres	750	150	750	-	-
Total	10.900	8.700	7.700	11.100	7.860

Une constatation s'impose immédiatement : jusqu'en 1988, ou plus précisément jusqu'à la remise en cause des termes des contrats avec la Ruhr, il n'y a pas, dans toutes les régions françaises, de problèmes d'approvisionnement en coke.

Seul, peut-être, marginalement, le centre de la France (les besoins étaient de 0,290 Mt en 1979) peut poser un problème. Cependant on peut concevoir des fournitures à partir de Dunkerque ou de Solmer.

Reste aussi à discuter le risque que peut constituer une part trop importante des importations dans les approvisionnements, remarque qui intéresse essentiellement la Lorraine. La sidérurgie lorraine s'est toujours appuyée sur les approvisionnements extérieurs, en provenance de cokeries minières ou des cokeries étrangères, en considérant que le risque potentiel de rupture d'approvisionnement ou de tension sur les prix (limité par la signature de contrats à long terme) était compensé par une plus grande souplesse dans son approvisionnement. Les baisses de la conjoncture sont faites en partie sur les contrats avec la Ruhr (comme fin 1980 ou début 1981), en faisant porter sur les cokeries allemandes l'essentiel des charges fixes que la sidérurgie lorraine ne veut pas prendre à son compte.

Après 1988, dans l'hypothèse où le coke allemand sera devenu trop rare (après l'arrêt des cokeries qui ont été construites juste après la deuxième guerre mondiale) ou trop cher

(à cause du fort prix de revient du charbon allemand), ou bien si le gouvernement allemand refuse de renouveler les contrats avantageux qui l'obligent à subventionner la sidérurgie française au même titre que la sidérurgie allemande en alignant le prix du charbon allemand sur des charbons importés, il ne restera en France qu'une capacité de 7,9 Mt, qui ne pourra au mieux faire face qu'à l'un des scénarios, le scénario rouge qui nécessite alors 7,7 Mt de coke.

En fait, les 7,9 Mt de capacité disponibles représentent la production maximale possible. Si on considère une utilisation représentant 90 % de cette production maximale, on voit que les ressources disponibles en 1989, sans aucune ressource extérieure, seront juste suffisantes, même pour le scénario rouge, qui nécessite la quantité de coke la plus faible.

Par contre, si une action volontaire n'est pas engagée dès aujourd'hui pour substituer des mini-sidérurgies à la partie la moins productive de la sidérurgie lorraine, dès 1988 apparaîtra un déficit dans les ressources en coke qui pourra s'élever, suivant le scénario retenu, à 0,750 Mt, 1,750 Mt ou 2,6 Mt, ce qui représenterait, en 1981, des investissements d'environ 750 millions de francs, 1.750 millions de francs ou 2.600 millions de francs !

II-5 - La construction d'une cokerie : un alibi pour maintenir les structures de la sidérurgie

La simultanéité de deux événements a inquiété les industriels et l'administration : d'une part, la haute conjoncture et la forte activité sidérurgique du premier semestre 1980, d'autre part la destruction accidentelle de la cokerie d'Homecourt.

Il apparaît cependant que la construction d'une cokerie ne soit pas prioritaire. En effet, les charbonnages allemands ont indiqué leur intention de respecter leurs contrats jusqu'à leur terme de 1988 et la cokerie de Marienau semble, au prix d'un léger entretien, pouvoir durer plus longtemps que prévu, et, par là même, soulager le recours aux importations.

Ce n'est pas un risque de pénurie ou de rupture d'approvisionnement qui justifierait, aujourd'hui, la construction d'une cokerie. Au contraire, par l'investissement important (1 milliard de francs pour une capacité annuelle de 1 million de tonnes), par le maintien d'une sidérurgie traditionnelle en Lorraine qui risquerait de ne pas être compétitive et par le frein à des investissements importants dans des mini-sidérurgies qui représenteraient un accroissement de capacité si elles ne venaient pas en remplacement d'une capacité existante, la construction d'une cokerie en Lorraine pourrait apparaître comme un alibi pour maintenir les structures actuelles de la sidérurgie.

Nous allons maintenant étudier les contraintes qui peuvent peser sur les Charbonnages de France et sur les Sidérurgistes, et étudier quelles sont les mesures à prendre à court et moyen terme.

3ème P A R T I E

III - L'AVENIR DU COKE EN FRANCE

III - L'AVENIR DU COKE EN FRANCE

Nous avons vu que le passage par le coke et la fonte pour produire de l'acier à partir du minerai semblait à court et à moyen terme le procédé le plus rationnel. Cependant, une incertitude règne en ce qui concerne le niveau de consommation de coke dans la sidérurgie, incertitude due à deux phénomènes difficilement prévisibles : d'une part le niveau de production d'acier en Europe et particulièrement en France et d'autre part la préparation de cette production faite à partir de ferrailles.

S'orienter dans la voie des mini-acieries électriques de récupération de ferrailles ne peut-être que le fruit d'une décision volontaire. Avant de voir quelles analyses et quels enseignements on peut tirer des trois scénarios décrits dans la deuxième partie, il est indispensable de regarder quelle est la situation de chacun des deux acteurs industriels intéressés par les cokeries : les Charbonnages de France d'une part et les groupes sidérurgiques d'autre part.

III - 1) - LA SITUATION DES CHARBONNAGES DE FRANCE

III - 1 - 1 - Le retour du charbon

Pour l'économie charbonnière en générale et pour les Charbonnages de France en particulier, l'année 1980 a été celle d'une prise de conscience : le recours massif au charbon apparaît désormais, après le deuxième choc pétrolier de 1979, comme la solution du problème énergétique de l'avenir. On parle même, en particulier dans l'étude "World coal Study" menée sous l'égide de M.I.T., du rôle comparable que pourrait jouer le charbon dans les vingt prochaines années à celui qu'à joué le pétrole dans les vingt années qui ont précédé la crise. En effet, on prévoit que le charbon fournira entre la moitié et les deux tiers du supplément d'énergie dont le monde aura besoin, ce qui nécessitera que la production charbonnière soit multipliée par 2,5 ou 3 et que le négoce de charbon vapeur soit 10 ou 15 fois supérieur.

...../

La première conséquence pour la France est l'arrêt de la décroissance de la consommation du charbon (qui était de plus de 1 million de tonnes par an depuis 1960, puisque la consommation était passée de 67 millions de tonnes en 1967 à 45 millions de tonnes en 1979) et la stabilisation de cette consommation aux environs de 50 millions de tonnes.

On peut penser que ce charbon sera principalement destiné aux marchés de la chaleur et de la vapeur industrielles, sur lesquels la concurrence entre les combustibles est la plus forte, bien que les installations actuelles de consommation et les infrastructures existantes freinent parfois le retour au charbon en raison des décisions antérieures en matière d'investissements énergétiques.

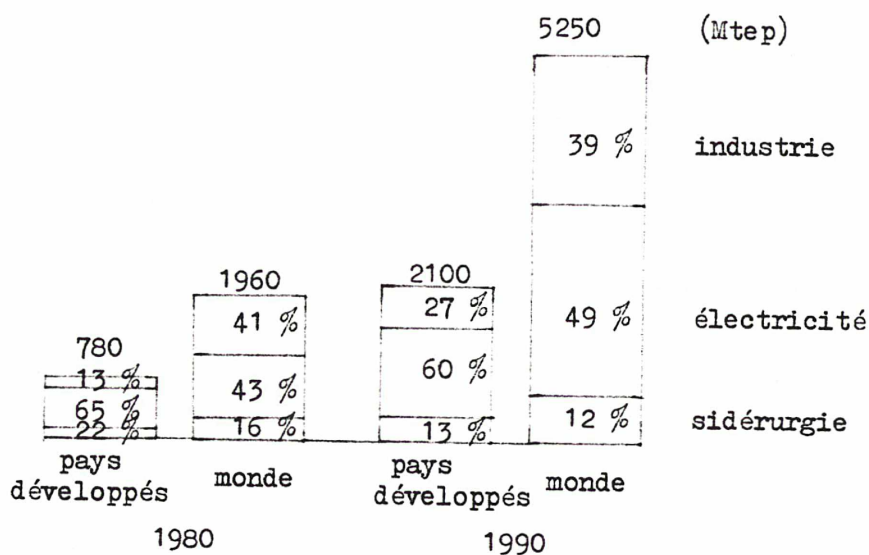
L'ampleur de ce programme de reconversion au charbon dépendra à long terme du rapport de prix entre les différents combustibles. On peut penser que le prix de revient du charbon augmentera certainement pour plusieurs raisons : exploitation des mines techniquement plus difficiles ou plus éloignées du lieu de consommation, respect de nouvelles normes en ce qui concerne l'environnement ou la défense des sites. Cette augmentation sera peut-être en partie limitée par l'augmentation de la productivité, de la mécanisation et la rationalisation du transport à l'aide de navires de plus grand tonnage.

Quel pourra être le niveau de prix dans le futur. La limite inférieure des prix devrait être fixée par les coûts à long terme de production et de transports, alors que la limite supérieure devrait être déterminée par le prix de la source d'énergie la plus largement disponible. Cependant, en raison de l'abondance du charbon, et du déclin prévisible de l'utilisation du pétrole en raison de sa raréfaction (cf. annexe IV page 80) il n'est pas sur que le charbon vapeur voie son prix directement lié à celui du pétrole.

Au niveau mondial, on assistera donc à une augmentation de la consommation de charbon, à une diminution de la part de charbon réservé à la sidérurgie ou à la production

électrique et une forte augmentation de la part réservée à l'industrie.

Cette évolution de la consommation de charbons est résumée dans le schéma suivant qui compare la situation des pays développés et du monde



III - 1 - 2 - La situation en France

Pour connaître les différents débouchés possibles des Charbonnages, il est intéressant de rappeler les grandes lignes du programme de reconversion énergétique :

- en ce qui concerne la production d'électricité, on a déjà assisté à un appel prioritaire aux centrales thermiques au charbon et à la reconversion au charbon de près 3.000 MWe, ce qui a permis de doubler la consommation de ce secteur qui est passée de 14 Mt en 1973 à 28 Mt en 1979. En outre, dans l'attente de la mise en service progressive du programme nucléaire et pour réduire la consommation de fuel dans les centrales thermiques, la construction de quatre tranches nouvelles au charbon de 600 MWe chacune a été entreprise depuis 1978.

- en ce qui concerne la consommation dans l'industrie et les grandes chaufferies collectives, l'objectif est de les quintupler en dix ans, pour atteindre 16 Mt, ce qui signifie que l'objectif est de revenir au niveau atteint en 1960, à une époque où l'activité industrielle était à peu près la moitié de ce qu'elle est aujourd'hui. Ce mouvement de reconversion est d'ailleurs largement amorcé en ce qui concerne les cimenteries qui consommeront 3 Mt en 1985.

Le tableau suivant montre l'évolution de la consommation de charbon en France entre 1979 et 1990 :

	1979	Objectif 1990
Product.électrique:	28 millions de ton:	13 millions de ton:
Sidérurgie	15 d° nes	15 d° nes
Industrie	2,9 d°	16 d°
Foy.domestiques	5,2 d°	5 d°
Divers	1,3 d°	1 d°
Total consommation française	52,4 d°	50 d°

On remarque qu'il y a, dans les prévisions nationales une stagnation de la consommation de charbon dans la sidérurgie, et une diminution de la consommation dans les centrales thermiques au profit de l'utilisation dans l'industrie. Quelles peuvent-etre les conséquences pour les Charbonnages de France ?

Tout d'abord, quelques soient les moyens mis en oeuvre, il n'est pas raisonnable de penser que la production des Charbonnages de France pourrait augmenter rapidement à court ou moyen terme, à un prix de revient compétitif vis à vis du charbon importé. On peut donc penser que d'ici 1990, la production de charbon en France sera encore de l'ordre de 20 Mt par an.

Ensuite, se pose le problème des débouchés et de la meilleure valorisation possible. Jusqu'en 1979, la meilleure valorisation possible était la vente à la sidérurgie (la plus value charbon à coke/charbon vapeur a été de l'ordre de 1,20 jusqu'en 1974, et a légèrement baissé ensuite). Depuis 1980, il y a eu un retournement complet de la situation dû à la tension sur les prix du pétrole et au recul de la sidérurgie, puisque la vente de charbon à la sidérurgie est devenue la moins bonne valorisation (cf. annexe VI page).

Se pose alors le problème suivant : faut-il considérer le charbon lorrain comme du charbon à coke, cokéifiable dans des cokeries conçues à cet effet? on considère alors que le charbon à coke subit une baisse relative conjoncturelle et qu'à terme, du fait de la moins bonne répartition des gisements dans le monde et du manque de produits de substitution, la carbonisation redeviendra la meilleure valorisation possible du charbon. Ou bien faut-il considérer le charbon lorrain comme du charbon vapeur ? on menace alors la sidérurgie lorraine (bien que la sidérurgie luxembourgeoise, qui dispose du même minerai de fer consommant 1,6 fois plus d'énergie prouve que en important du coke d'Allemagne plus cher qu'en Lorraine, il est possible de produire de l'acier à des prix de revient compétitifs) mais on utilise au mieux les atouts des charbonnages : les unités de criblage qui font encore défaut aux charbons importés et les services techniques et commerciaux de CdF qui peuvent permettre d'attirer une clientèle d'industriels.

Reste une dernière utilisation possible, celle de la fabrication du méthanol. CdF chimie utilise déjà 300.000 tonnes de méthanol fabriqué à partir de produits pétroliers. La production de méthanol par oxygazéification permettrait de fournir d'une part CdF chimie et d'autre part les fabricants de carburant tel qu'il a été décidé dans le plan carburol. L'investissement pour utiliser 1 million de tonnes de charbon afin de produire 500.000 tonnes de méthanol s'élève à 1,2 milliard de francs (en 1981).

On voit que pour avoir un débouché à la fois abon-

...../

dant, diversifié et valorisant les Charbonnages de France ne peuvent pas négliger le débouché vers la sidérurgie qui devrait se stabiliser aux alentours de 25 % entre 1980 et 1985.

III - 2) - LA SITUATION DES GROUPES SIDERURGIQUES FRANCAIS

III - 2 - 1 - La situation internationale

La sidérurgie est une activité industrielle cyclique, où des périodes d'euphorie et d'utilisation à plein des capacités existantes, comme au premier trimestre 1980, sont suivies de profondes dépressions, comme celle qui dure depuis le deuxième semestre 1980. Depuis 1974, on assiste à une redistribution des cartes entre producteurs d'acier due, en particulier, à l'émergence des pays en voie de développement. La situation des sidérurgies varie donc en fonction de leur situation géographique.

En Europe, face à une demande stagnante (les principaux clients de la sidérurgie - automobile, industrie mécanique, chantiers navals et bâtiment ont vu leur activité baisser entre 0,3 % et 4,9 % entre 1973 et 1978), il existe une situation de surcapacité avec des coûts de production souvent élevés dans certaines unités encore vétustes.

Aux Etats-Unis, la situation est moins mauvaise qu'en Europe, car si la demande est également stagnante, il existe une sous-capacité de production et des coûts de production contrôlés. La situation permet d'atteindre un niveau de prix (15 % à 20 % supérieurs aux prix européens) qui permettent de dégager de l'auto-financement et de moderniser l'outil de production.

Au Japon, on peut considérer que la situation est plus favorable dans la mesure où malgré une certaine surcapacité, il y a une croissance convenable de la demande intérieure et des coûts de production très compétitifs (recherche permanente pour rationaliser les consommations d'énergie qui a entraîné une baisse de 19 % entre 1973 et 1979, généralisation de la coulée continue qui est passée de 6 % en 1970 à 53 %

...../

en 1979) ce qui permet un bon niveau d'exploitation à des prix rémunérateurs.

Dans les nouveaux pays en voie d'industrialisation (Brésil, Corée, Taïwan, voir Iraq, Venezuela ou Algérie) la situation de la sidérurgie est saine, puisque la demande est fortement croissante, les capacités se développent, et les coûts de production compétitifs (grâce à des matières premières et une main d'oeuvre moins chères).

Les grands perdants de la poussée des pays de l'Est et des plus développées des nations du tiers-monde sont les pays industrialisés qui ont vu leur production chuter de 15 Mt pour le Japon (9,8 %), de 12 Mt pour l'Allemagne (23 %), de 8,4 Mt pour les Etats-Unis (6,3 %), de 4,2 Mt pour la France (15,6 %), de 3,6 Mt pour la Belgique (22,2 %) entre 1973 et 1978, à l'exception de l'Italie qui a vu sa production progresser de 0,6 Mt. Face à cette situation, quels sont les atouts et les directions à prendre pour atteindre un niveau satisfaisant de production.

III - 2 - 2 - Une nouvelle sidérurgie pour les pays industrialisés :

Les pays concurrents ayant le minerai, les matières premières énergétiques et la main d'oeuvre moins chers, le seul atout des pays industrialisés réside dans leur maîtrise technologique et leur capacité de recherche qui leur permettent de fabriquer les aciers de hauts de gamme; de concevoir les outils nouveaux et d'améliorer la productivité.

Cependant, pour améliorer la situation financière des groupes européens et tenter de réduire leurs pertes (7,7 milliards de francs pour les British Steel, 1,2 milliards de francs pour Usinor et 1,9 milliards pour Sacilor en 1980), il faut :

- réduire la surcapacité (l'exemple canadien, dont la sidérurgie fonctionne en permanence à 95 %, de sa capacité, montre, s'il le faut, que le meilleur moyen de diminuer

les coûts est la réduction de la surcapacité).

- moderniser les outils
- assurer une meilleure adéquation des modes de production aux produits

On est donc en présence du paradoxe suivant : les groupes sidérurgiques doivent continuer à investir alors qu'ils enregistrent des pertes et que l'on est en Europe en situation de surcapacité. Mais il doit être bien entendu que les investissements doivent viser à améliorer la qualité et les procédés de production, mais en aucun cas augmenter la capacité de production.

Il semble que pour une meilleure utilisation des installations, une meilleure productivité et une meilleure qualité de produits fabriqués, les investissements doivent permettre de produire.

- les aciers de bas de gamme (ronds à bétons, laminés marchands, fils machines, petites poutrelles) dans des petites aciéries électriques
- les autres productions d'aciers ordinaires ainsi que le bas de gamme des aciers spéciaux (aciers de constructions, aciers au carbone) dans les usines intégrés
- le haut de gamme des aciers spéciaux (aciers inoxydables, aciers fortement alliés) dans les fours électriques.

Reste enfin à se prémunir contre les pénuries ou la spéculation sur les matières premières (minerai, ferraille, coke ou charbon) qui, si elles n'étaient pas uniformes pour toutes les sidérurgies, risqueraient de pénaliser les moins abritées.

La ferraille est en général une matière première locale, qui supporte très mal les frais de transport dans la mesure où elle sert à fabriquer des produits de bas de gamme à faible valeur ajoutée. Il semble en outre que son prix soit fonction de la conjoncture et de l'activité économique.

Le minerai a connu certaines tensions conjoncturelles (hausse de fret en provenance d'Australie, irrégularité des livraisons soviétiques), mais pourrait connaître des tensions structurelles graves si les mines actuellement arrivées à maturité n'étaient pas remplacées rapidement (surtout après les échecs d'ouverture de Mekambo au Gabon ou de Carajas au Brésil). La sidérurgie Lorraine, partiellement à l'abri d'importation de minerai étranger, retrouverait sa compétitivité face aux sidérurgies de bord de mer comme Dunkerque ou Solmer dans une situation de tension sur le prix du minerai.

Pour le charbon, nous avons vu que le commerce international devrait augmenter, par contre, il ne semble pas que le coke doive connaître un fort développement du commerce mondial, sauf à l'intérieur de zones géographiques limitées.

Il est intéressant de regarder comment s'organise l'approvisionnement en coke de la sidérurgie française.

III - 2 - 3-L'approvisionnement en coke de la sidérurgie française

L'approvisionnement en coke est totalement différent dans les trois principales zones géographiques.

L'usine de Solmer est la dernière usine intégrée construite en France. Elle a donc été conçue pour être indépendante et la cokerie est suffisante, sauf augmentation significative de la production de fonte, due à des améliorations techniques de haut-fourneaux.

L'usine de Dunkerque n'a pas été conçue pour être indépendante, et les haut-fourneaux doivent faire appel aux cokeries minières de Drocourt et de Louches pour près de la moitié de leur approvisionnement.

Mais c'est en Lorraine que la situation est la plus délicate, puisqu'en particulier la Sollac, avec une cokerie de 600.000 tonnes ne produit que 21 % du coke dont elle a besoin. Se pose de manière aiguë le problème de la sécurité de l'approvisionnement et de son prix puisque celui-ci varie de 50 %

...../

suivant le fournisseur (environ F. 540,- la tonne pour la tonne de ces produits sur place et F. 800,- celle produite à façon à Lourches avec du charbon américain importé).

D'une manière générale, on peut dire que les exigences des sidérurgistes en matière d'énergie sont assez draconiennes, ils veulent avoir un approvisionnement au même prix que leurs concurrents, souple de manière à ne pas avoir besoin de stocker pendant les périodes de faible production et abondant, de manière à être compatible avec leurs capacités maximales de production, afin de ne pas risquer de rupture d'approvisionnement aux périodes de forte conjoncture.

Les prix des charbons à coke et des coques importés d'Allemagne sont calculés à partir d'un panier de charbons à coke importés et est le même pour des utilisateurs français ou allemands. Jusqu'en 1976, ce prix correspondait à peu près au prix de revient du charbon ou du coke de la Ruhr, mais depuis cette date, une différence est apparue et a été comblée par une aide à la production d'environ 50 DM consentie par le gouvernement allemand. Ce prix, et cette subvention indirecte du gouvernement allemand à la sidérurgie française, a été rendu possible grâce à la participation des sidérurgistes français dans la Ruhrkohle. En ce qui concerne l'approvisionnement en provenance des Charbonnages de France, aucune référence à un prix de revient n'est faite puisque le prix est soumis à un double butoir : prix de l'importation par Dunkerque et prix de l'importation d'Allemagne. Il en résulte donc que la sidérurgie française, en Lorraine, est subventionnée à la fois par le gouvernement allemand et par le gouvernement français. Cette double subvention survivra-t-elle à la fin des contrats avec la Ruhr en 1981 ?

La souplesse de l'approvisionnement est rendue nécessaire par le caractère cyclique de la sidérurgie. Les cokeries ne peuvent pas s'arrêter sous peine d'endommager les réfractaires des fours et doivent marcher au moins à 70 % de leur capacité maximale. Pendant les périodes de faible conjoncture, il semble que les sidérurgistes ont eu tendance à reporter sur

...../

leurs fournisseurs les baisses de production tout en continuant à exploiter au maximum (donc à prix de revient minimum) leurs propres cokeries.

Enfin il est nécessaire de prévoir un approvisionnement compatible avec les capacités de production maximales. En effet, le commerce international du coke se fait à l'aide de contrats à longue durée du fait de la lourdeur des investissements. Il est donc très difficile de s'approvisionner à court terme, dans des marchés "spot", car la quantité disponible est très faible. Cependant, l'expérience de ces derniers mois semble contredire une idée reçue selon laquelle le coke ne voyagerait pas, puisque l'on a vu quelques bateaux remplis de coke traverser l'atlantique. Mais de tels approvisionnements sont marginaux, et les cokeries continueront à s'implanter à proximité des usines sidérurgiques. En effet, le surcoût du transport est vite prohibitif, puisque par exemple le transfert Ruhr-Sollac représente environ 10 % du prix d'achat du coke.

III - 3) - LES CHARBONNAGES ET LES SIDERURGIQUES DES INTERETS CONVERGENTS

Nous avons vu que les Charbonnages de France, et tout particulièrement les Houillères du Bassin de Lorraine (H.B.L.) auraient encore besoin du débouché sidérurgique pour écouler environ 25 % de leur production de charbon.

De même, les sidérurgistes du Nord ont besoin du coke de Louches et Drocourt puisque leurs cokeries ne sont pas adaptées à leur besoin, et les sidérurgistes lorrains ont besoin du coke de Carling et de Marienau pour les mêmes raisons.

Pour des raisons de compétitivité vis à vis des sidérurgies étrangères, la sidérurgie assure qu'elle doit avoir son approvisionnement en coke au même prix que ses concurrents (ce qui explique un prix basé sur un double butoir - cf. III - 2 - qui ne fait aucune référence au prix de revient du charbon produit). Cependant, l'exemple de l'A R B E D semble montrer que, malgré un coke acheté en Allemagne à un prix

supérieur au prix moyen lorrain (F. 540,-/tonne de coke contre F. 520,-) elle produit de l'acier liquide à la sortie de l'aciérie à un pris compétitif vis à vis des meilleures sidérurgies européennes (6 % seulement de plus que Solmer). On est donc peut-être face à un paradoxe loin d'aider la sidérurgie lorraine dans le passé, cette subvention par charbonnages interposés a eu des effets pervers en freinant tout accroissement de productivité. Cette situation pourrait s'arrêter en 1988, si les contrats allemands ne sont pas renouvelés.

Comment assurer dans le futur une coopération plus équitable entre ces deux partenaires ?

Tout d'abord, en obligeant les Sidérurgistes à mieux connaître leurs besoins, et à les afficher par des contrats - qui devront être respectés - avec les Charbonnages. Il est certain que l'activité cyclique de la sidérurgie ne facilite pas les prévisions précises à moyen terme, surtout si l'on dispose de surcapacité de production et que l'on veut assurer un approvisionnement susceptible d'éviter tout risque de pénurie aux moments de forte conjoncture. Une des premières mesures à prendre serait donc d'avoir un outil de production permanent, d'une capacité limitée - (20 millions de tonnes ?) permettant de faire face aux besoins français et aux nécessités d'un marché international, principalement dans les produits haut de gamme (aciers spéciaux, produits plats à emboutir).

Ensuite, en augmentant la part d'approvisionnement assurée par les sidérurgistes eux-mêmes. Il est sur que toutes les cokeries ne peuvent pas être sidérurgiques, parce qu'il existe d'autres utilisateurs de coke (coke métallurgique ou coke domestique), que des cokeries minières (voire des cokeries indépendantes, qui n'existent pas en France, mais existent encore en R.F.A.) sont seules capables de fournir. Il n'est pas jugé sain que des industriels dépendent à 80 % d'approvisionnement extérieur pour un produit tel que le coke, d'autant plus que nous avons vu (I - 3 et annexe II) que les cokeries sidérurgiques permettent une meilleure valorisation des sous-produits (et en particulier du gaz) que les cokeries minières. Fabriquer du coke pour un sidérurgiste équivaut donc à utiliser

...../

du charbon (à 5 C. la thermie) comme matière première énergétique plutôt que du pétrole ou du gaz (à 12 centimes la thermie).

Pour atteindre ces résultats, ne serait-il pas possible d'envisager une coopération entre les Charbonnages et les sidérurgistes pour la construction d'une cokerie - sur un site sidérurgique - étant bien entendu que cette cokerie devra consommer une part importante de charbon lorrain (grâce à un des procédés décrits au chapitre I - 2 enfournement préchauffé ou pilonné), et que la gestion sera assurée par les sidérurgistes ?

Ce type de coopération sera intéressant quand il faudra construire des cokeries pour faire face à l'arrêt des importations de coke en provenance de R.F.A. Cependant, - dès aujourd'hui, la sidérurgie se doit d'investir pour préparer l'avenir.

III - 4) - INVESTIR : UNE NECESSITE POUR LA SIDERURGIE -
MAIS LES COKERIES NE SONT PAS PRIORITAIRES -

Nous avons vu que la sidérurgie se doit d'investir pour préparer l'avenir. Le montant d'investissements actuels (3 % du chiffres d'affaires pour Usinor à comparer à 6 % de leurs chiffres d'affaires pour les Allemands, les Luxembourgeois ou les Japonais) ne sont certainement pas suffisant pour augmenter la productivité des outils existants. Le réflexe naturel, lorsque les résultats d'une industrie lourde sont mauvais, et ne permettent pas de dégager un cash-flow suffisant pour investir, consiste à investir le minimum, pour limiter les dépenses, et, pense-t-on, assurer la survie des entreprises.

Or, il est vrai que la sidérurgie est à un tournant, où il y aura une meilleure adaptation des outils de production aux produits, les produits humbles étant fabriqués dans des mini-usines, les produits ordinaires étant fabriqués dans des usines intégrées, et les aciers spéciaux dans des fours électriques.

Dans ces conditions, est-il judicieux d'investir dans des cokeries ?

...../

L'investissement, d'une cokerie en particulier, dans la mesure où elle permettrait de faciliter l'approvisionnement en coke et de rationaliser l'utilisation de l'énergie, ne doit pas être considéré comme un remède à tous les maux. Il est clair, d'après l'étude des trois scénarios, qu'à moyen terme, compte tenue de la croissance de l'économie escomptée, il n'y a aucun risque de rupture d'approvisionnement en coke. Cependant, localement, il peut être intéressant de construire des cokeries de taille moyenne.

- d'une part à Sollac, où la faible part de coke produit sur place (21 %) rend l'approvisionnement difficile et cher (approvisionnement marginal à Lourches, d'où frais de transport qui peuvent représenter jusqu'à 19 % du prix d'achat, ce qui assure dès le départ un handicap de 1,5 % sur le prix de revient du produit fini). Il est d'ores et déjà acquis qu'une cokerie, d'une capacité de 400.000 tonnes, sera construite. Il serait bon que le procédé permette d'utiliser une part importante de charbon lorrain.

- d'autre part à Solmer, où grâce à la construction d'une deuxième coulée continue, la capacité des haut-fourneaux devrait passer à 3,75 Mt, la cokerie deviendrait insuffisante. Etant donné la conception de l'usine, la possibilité de bien valoriser le gaz (cf.annexe n° II), il semble indispensable que la cokerie soit agrandie pour faire face aux nouveaux besoins.

On pourrait ensuite imaginer la construction d'une grande cokerie, d'une capacité de 2 ou 3 millions de tonnes, placée sur la Moselle. Cette cokerie permettrait, certes, d'approvisionner la sidérurgie française et de ne plus avoir recours au coke importé, de valoriser sur place les sous-produits et en particulier l'hydrogène contenu dans le gaz, de devenir exportateur de coke vers l'A R B E D et d'assurer des débouchés au charbon lorrain.

Mais, cet investissement ne semble par judicieux :

- parce qu'il n'y a actuellement aucun risque de pénurie, et que la sidérurgie peut continuer à profiter de la

...../

double subvention française et allemande tant que les contrats avec la Ruhr ne sont pas remis en question.

- parce que l'investissement serait considerable, 2 ou 3 milliards de francs, à comparer aux 500 millions de francs investis par Usinor chaque année depuis cinq ans.

- parce que la présence en lorrains d'une capacité supplémentaire de 2 ou 3 millions de tonnes de coke serait un frein à la fermeture des unités les moins performantes. Nous avons vu que certains produits ne devraient plus dans l'avenir, être fabriqués dans des usines intégrées. Le remplacement de ces usines, non compétitives, par des usines plus performantes, qui utiliseront également des ressources nationales (la ferraille et l'électricité au lieu du charbon et du minerai) doivent être considérés comme des investissements de productivité et non d'augmentation de capacité. Il est certain que le déplacement géographique de ces usines posera des problèmes sociaux qui devront être pris en compte. Mais le meilleur garant de la survie d'une région industrielle comme la Lorraine n'est-il pas la certitude d'avoir un outil compétitif spécialisé dans les produits à forte valeur-ajoutée. L'exemple de Pont-à-Mousson montre qu'une usine performante reste viable en Lorraine, malgré les coûts de transport.

- parce que, si le coke et certains sous-produits trouveraient facilement des débouchés, il n'est pas sur que tous les gaz et en particulier l'hydrogène, puissent être valorisés sur place.

- parce qu'enfin, les H.B.L. ne pourraient sans doute pas fournir le charbon nécessaire à une cokerie de cette importance, sauf fermeture prématurée de Mariennau.

C O N C L U S I O N

Le coke et la fonte resteront des produits intermédiaires indispensables pour passer du minerai à l'acier.

Cependant, la part de l'acier de conversion dans la production française devrait fortement baisser dans les prochaines années, au profit des mini-sidérurgies qui utilisent comme matière première des produits nationaux: l'électricité et la ferraille.

C'est pourquoi, grâce aux cokeries minières et sidérurgiques existantes, et grâce aux contrats avantageux passés avec les cokeries allemandes, il n'y a aucun risque de pénurie de coke d'ici à 1988, terme de ces contrats. Il serait cependant utile d'agrandir les cokeries de Sollac d'une part, pour faciliter son approvisionnement, et de Solmer d'autre part, pour lui permettre de garder son indépendance énergétique après l'installation de la deuxième coulée continue.

C'est vers 1985 ou 1986, lorsque la sidérurgie se sera orientée vers la mini-sidérurgie et que l'on connaîtra les besoins de la sidérurgie traditionnelle, qu'il faudra envisager de construire une nouvelle cokerie, de préférence sur un site sidérurgique, pour une meilleure valorisation des gaz.

Cependant, en tenant compte des relations complexes qui règnent entre la sidérurgie française, les Charbonnages de France et les fournisseurs allemands, il apparaît dès aujourd'hui.

- que les Charbonnages de France (et en particulier les H.B.J.) ont besoin des débouchés sidérurgiques pour avoir un débouché à la fois abondant, diversifié et valorisant.

- que les relations entre les Charbonnages et la sidérurgie seraient moins tendues si ceux-ci pouvaient afficher plus nettement leurs besoins à moyen terme. Cela serait possible si la sidérurgie avait un objectif de production, limité aux environs de 20 millions de tonnes, et ne voulait plus s'assurer - par un approvisionnement et une surcapacité de production -

...../

face à toute forte conjoncture.

- qu'en raison des prix respectifs de la thermie charbon et la thermie fuel, les cokeries sidérurgiques doivent permettre une meilleure valorisation des sous-produits que les cokeries minières.

Cette étude suppose que la France, comme tous les pays européens, continuera à maintenir - souvent avec de fortes subventions - une sidérurgie permettant de produire toutes les gammes d'aciers. Mais les besoins en coke ne seraient-ils pas encore davantage réduits si l'on accélérât la spécialisation des sidérurgies des pays industrialisés vers les aciers de plus en plus élaborés, laissant aux pays en développement la production d'aciers moins sophistiqués ?

A N N E X E S

LA MINI-SIDERURGIE ou une bonne utilisation des ressources nationales (ferrailles et électricité)

1 - GENERALITES - LE RETARD DE LA FRANCE -

Pendant les 10 dernières années la production mondiale d'acier a régulièrement augmenté (1,8 % par an en moyenne) pour atteindre 748 Mt. en 1979.

Pendant la même période, la production d'acier électrique a augmenté de 5,3 % par an, pour parvenir à 151 Mt. en 1979. Ceci est observé aussi bien dans les régions sidérurgiques traditionnelles que dans les pays en voie de développement. En 1985, la part du four électrique devrait atteindre 200 Mt. ce qui correspondrait à :

	Production totale acier	Acier électrique	%
Europe Est - U.R.S.S. -			
Chine	290	37	12,9 %
Europe Ouest - Amérique			
Nord - Japon	455	121	26,5 %
Amérique latine - Extr.			
Orient - Afr. du Sud	125	42	33,7 %
	-----	-----	
	870	200	23 %

Avec 17 % aujourd'hui d'acier électrique, la France se situe donc à la traine des pays occidentaux (27 %).

Pourtant cette évolution vers le four à arc n'est pas récente. Si on établit la liste des nouvelles sidérurgies intégrées bâties pendant la dernière décennie, on constate que le nombre d'implantations d'unités de Réduction Directe - Four à arc dépasse le nombre des installations traditionnelles.

En particulier on constate que le Japon a basé toute sa production de produits humbles (ronds à béton, laminés marchands) sur la mini-sidérurgie, en dehors des grands groupes traditionnels. En Europe, les expériences des Bresciani en Italie, des usines d'Alpa (Usinor), Iton sur Seine (Compa-

...../

gnie Française de Ferraille) ou de Montereau (Creusot-Loire), montrent qu'elles peuvent être compétitives, puisque ces usines sont les seules à équilibrer leurs résultats en période de faible conjoncture (entre juin 1980 et avril 1981).

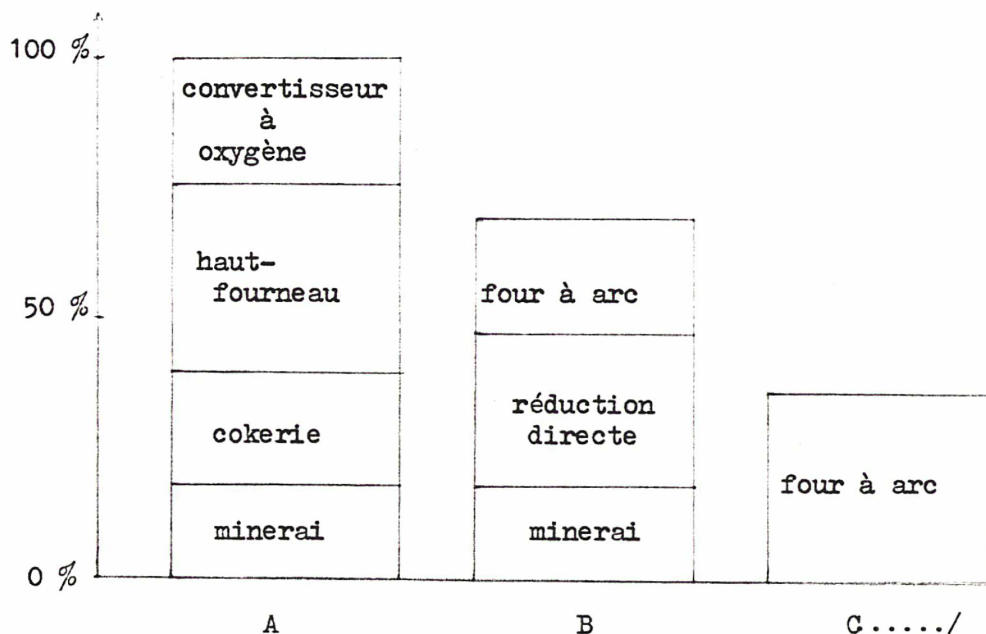
Ainsi, on peut s'interroger sur l'opportunité d'une sidérurgie électrique plus importante en France. Nous allons d'abord comparer les filières électriques avec la voie classique, puis nous chercherons à analyser quelles sont les situations technologiques ou économiques qui ont imposé l'acier électrique.

2 - ACIER ELECTRIQUE - ACIER DE CONVERSION -

Nous allons comparer la filière classique (minerai - cokerie - Haut fourneau - aciérie à oxygène), la filière électrique partant du minerai (minerai, réduction directe, aciérie électrique) et la mini-sidérurgie électrique à partir de ferrailles.

2 - 1) - INVESTISSEMENT -

Le montant de chacun des investissements nécessaires à chaque filière n'a pas de sens puisqu'il varie largement d'une région à l'autre. Néanmoins il est possible de comparer à la filière classique (A), la filière minerai - réduction directe - four à arc (B) et la filière ferraille - four à arc (C)

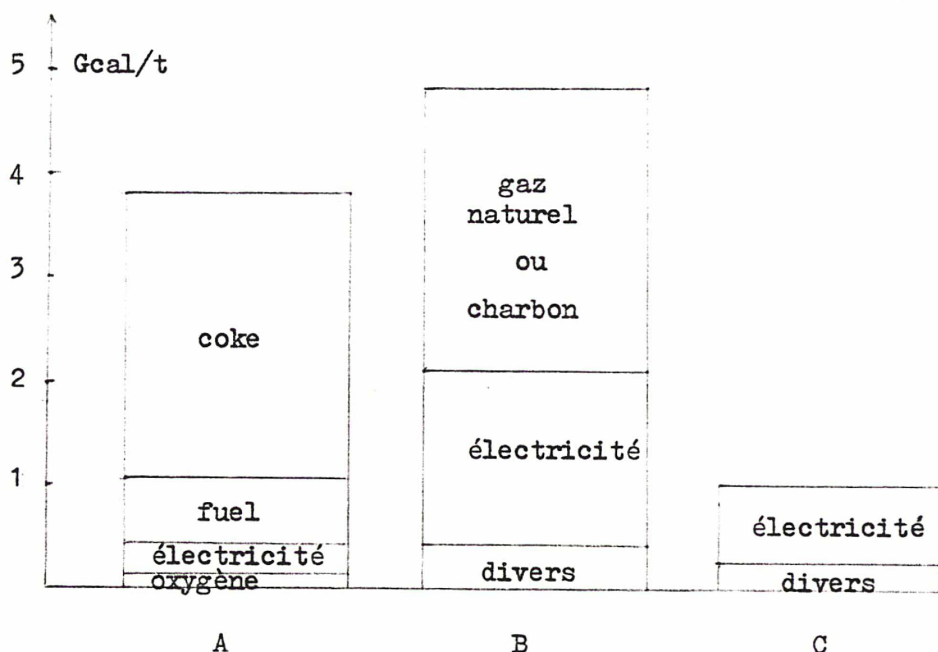


On remarque qu'un ensemble fondé sur la filière réduction directe - four à arc coûte à peu près 70 % de celui basé sur la filière classique, une unité de four à arc basée sur la ferraille revenant elle à moins de 30 % de l'usine intégrée traditionnelle.

Il est aussi intéressant de remarquer que la différence d'investissement entre les deux voies qui permettent de passer du minerai à l'acier (A et B) est de l'ordre de grandeur du montant de l'investissement d'une cokerie. Ceci signifie seulement que le coke est une source d'énergie secondaire, c'est à dire nécessitant une transformation coûteuse. La voie classique (A) a besoin d'une structure de transformation du charbon en coke dont la voie réduction directe peut faire l'économie (B).

2 - 2) - BILAN ENERGETIQUE -

Pour comparer les consommations d'énergie par tonne d'acier liquide pour les 3 filières, nous avons cherché à comparer deux usines intégrées basées sur la même forme d'énergie - c'est pourquoi un crédit d'énergie a été intégré au bilan de la filière classique pour tenir compte des sous-produits valorisables.



...../

Il est normal que la filière ferrailles - fours électriques - nécessite moins d' 1/3 de l'énergie nécessaire aux autres filières. En effet, elle utilise comme matière première un produit ayant déjà subi une transformation et, par la même, possédant un capital en énergie qui lui est propre. Par contre la réduction directe est largement pénalisée et semble donc essentiellement adaptée aux pays possédant une énergie bon marché et abondante. C'est ce qui explique que le Mexique ou l'Irak sont en train de développer d'importantes capacités de réduction directe. Néanmoins des progrès sont envisageables et on peut concevoir qu'à l'avenir cette filière devienne intéressante.

Un facteur important à prendre en compte réside dans la proportion des diverses formes d'énergie et de leurs coûts respectifs. C'est pourquoi l'acier électrique est particulièrement adapté à la France car il consomme essentiellement de l'électricité, qui devrait être à l'avenir moins coûteuse que pour nos concurrents étrangers. (L'E.D.F. prévoit un prix de revient de l'électricité, en 1990, de 16,6 c/kWh pour le nucléaire, 28,6 c/kWh pour le charbon et 57,1 c/kWh pour le fuel (centimes constants de 1981).

2 - 3) - PRODUCTIVITE -

L'accroissement de la productivité de la filière classique est lent et pourrait plafonner aux alentours de 6 h./t. Par contre, celui de la filière électrique a beaucoup progressé ces dernières années grâce à la montée en puissance des fours électriques et à la mise en place des coulées continues - auxquels viennent s'ajouter maintenant les techniques de fusion rapide qui devraient permettre d'atteindre des niveaux de productivité inférieurs à 2 h./t.

Pratiquement, aujourd'hui, une usine moderne comme la Solmer en emploie environ 6.000 personnes pour une production de 3 MT en 1980, auxquels il faudrait ajouter tout le personnel correspondant à l'extraction et au transport du minerai et une mini-sidérurgie transformant la ferraille, demande environ 300 personnes pour environ 300.000 MT.

...../

Il faut, en outre, remarquer qu'une telle productivité n'est atteinte dans la filière classique que par des concentrations énormes qui nécessitent des investissements très lourds.

A l'opposé, une mini-sidérurgie, en raison de son échelle réduite, peut allier une forte productivité à une bonne adaptation à la conjoncture, aux évolutions qualitatives des marchés et une bonne intégration dans l'environnement.

2 - 4) - CONCLUSION -

Tant sur le plan du montant de l'investissement, du rendement énergétique que de la productivité, la mini-sidérurgie électrique à partir de ferrailles l'emporte sur les autres filières. La réduction directe, elle, n'apporte pas pour l'instant un avantage décisif et elle est pénalisée en France par son mauvais rendement énergétique.

La mini-sidérurgie électrique devrait donc avoir sa place dans la structure Française de la sidérurgie. Par rapport à une industrie très lourde, elle pourrait apporter une souplesse commerciale, de fabrication, une adaptation locale que ne peuvent pas apporter les grands complexes intégrés. En outre sur le plan de la protection de l'environnement, il est évident que de petites unités sont préférables aux grandes usines travaillant à partir du minerai.

Si la mini-sidérurgie a sa place en France, quels en sont les marchés privilégiés, les contraintes techniques et l'expérience ont montré que c'est la fabrication de produits dits "humbles" qui lui convenait le mieux - (produits humbles, c'est à dire ronds à béton, laminés marchands et certains fils machines, tous produits pour lesquels seule la forme compte et non pas les caractéristiques métallurgiques).

Avant d'aborder les atouts de la France essayons d'analyser les transformations qui ont entraîné l'émergence de cette nouvelle technologie à travers le monde.

3 - UNE MUTATION TECHNOLOGIQUE ET UNE CONVERGENCE DES MARCHES -

...../

3 - 1) - UNE MUTATION TECHNOLOGIQUE -

Les progrès accomplis dans les 10 dernières années dans tous les domaines (fours, coulée continue, laminoirs) ont abouti à l'émergence d'une fenêtre technologique caractéristique de la mini-sidérurgie.

° Montée en puissance des fours à arcs

Parmi les raisons de cet accroissement, la principale est l'augmentation de la puissance appliquée possible - Ainsi pour un même four de 150 tonnes ces performances ont pu évoluer de 1956 à 1968 de la façon suivante :

	Puissance d'entrée (MW)	t/h	Mt/an
1956	17	27	0,23
1968	52	63	0,55

Aujourd'hui des fours de 200 t., avec un temps de chauffe de une heure et demi sont possibles (1,1 Mt/an), soit une capacité largement équivalente à la plupart des haut fourneaux.

Ainsi, aujourd'hui, la technologie des fours à arcs d'environ 300.000 t/an est bien maîtrisée et largement diffusée.

° Développement et maîtrise de la coulée continue

La coulée continue a eu un développement récent, en Europe ses possibilités de production étaient de :

22,9 Mt en 1974

42,6 Mt en 1976

61,1 Mt en 1980

et on s'attend à :

80 Mt en 1985

95 Mt en 1990

soit plus de la moitié de la production d'acier brut.

Son développement et sa maîtrise sont aujourd'hui considérables et des petites coulées continues d'environ 300.000 t/an représentent une technologie simple, robuste et couramment utilisée.

...../

° Mise au point des trains pour produits ordinaires

Aujourd'hui la technologie des trains de grande capacité (1 Mt/an) existe, aussi les trains peu sophistiqués pour produits ordinaires, d'environ 300.000 t/an, ne représentent plus depuis longtemps un défi - ils sont très nombreux - bénéficiant de construction en quasi-série et d'une conduite très simple.

Ainsi s'établit, autour d'une capacité d'environ 300.000 t/an, des structures cohérentes pour la production de produits finis "humbles" à partir de fours électriques. Les matériels utilisés ont l'avantage d'être peu sophistiqués et très diffusés, donc bon marché, tout en étant d'une conduite très facile et très sûre, pouvant parfaitement s'adapter à l'automatisation.

3 - 2) - CONVERGENCE DES MARCHES

Cette technologie est particulièrement adaptée aux pays occidentaux. En effet la mini-sidérurgie permet une intégration locale très poussée tant sur les plans des approvisionnements que des débouchés :

° Industrialisation ancienne

On estime généralement que le cycle de l'acier est d'environ 20 ans. Donc seuls les pays possédant une forte tradition industrielle sont susceptibles d'offrir un marché de ferrailles de récupération.

Ce gisement de ferrailles peut-être qualifié de "vivant" dans la mesure où il continue ^{à se nourrir} /au gré de la consommation nationale - Sans tenir compte de l'auto-consommation (4 Mt) des grandes usines intégrées, le marché de la ferraille commercialisée est de l'ordre de 8 à 8,5 Mt/an en France :

	1978	1979	1980
Ressource nettes des usines sidérurgiques	4,5	4,5	4,4
Collectes - réceptions ext.	3,3	3,5	3,4

...../

Ce sont les grands et anciens centres industriels qui constituent ces réserves de ferrailles. Ils se localisent essentiellement en Belgique, dans le Nord, dans la région parisienne et le Val de Seine jusqu'au Havre.

° Localisations identiques pour l'approvisionnement et les débouchés.

En effet, même si la localisation de la clientèle est très diffuse, il est évident que les principaux centres de consommation de produits humbles se trouvent dans les zones fortement industrialisées. Et celles-ci sont justement les zones où le "gisement" de ferraille est le plus important.

3 - 3) - CONCLUSION

Certains pays en voie de développement ont mis en application la fenêtre technologique qui, associée à une réduction directe (besoin en énergie), leur permettait de créer une sidérurgie extractive moins sophistiquée que la voie classique.

Pour les pays occidentaux, c'est la convergence de ces 5 phénomènes qui doit entraîner le recours de plus en plus massif à la mini-sidérurgie électrique pour les produits humbles :

- montée en puissance des fours à arcs
- explosion et maîtrise de la coulée continue
- trains pour produits ordinaires
- industrialisation ancienne
- localisation identique pour l'approvisionnement et les débouchés

En outre, face à la taille, à la lourdeur des investissements et des structures nécessitées par la voie classique, les mini-sidérurgies présentent une structure beaucoup plus adaptée aux industries d'avenir.

En effet la modicité de leurs effectifs (300 personnes) permet de réduire le poids des contraintes sociales

...../

et humaines, la faible dimension des structures permet une meilleure intégration dans l'environnement et une réduction de la pollution. Enfin la taille des fours (150/200 t.) permet aussi d'adapter la production à une clientèle locale aux besoins très divers.

4 - LES ATOUTS FRANCAIS

La mini-sidérurgie devient une activité industrielle intéressante, en particulier pour les pays occidentaux. Dans ce contexte quels sont les atouts spécifiquement français :

4 - 1)- Une énergie électrique d'origine nucléaire

Le programme énergétique français a pour objectif de faire progresser très fortement la part du nucléaire dans la production électrique du pays :

1979	15 %
1985	prévision 50 %
1990	prévision 70 %

Ce programme n'a d'équivalent ni au Japon, ni en Italie, ni en R.F.A. La France devrait disposer de l'électricité la moins chère d'Europe, et cet atout doit être pris en compte par la sidérurgie Française.

En francs actuels, on peut citer pour 1990 les ordres de grandeur suivants :

	Voie nucléaire	Voie charbon	Voie fuel (cent.1981)
Prix de vente du kWh (haute tension)	16,6	28,6	57,1

Quand on sait que la part de l'électricité dans les besoins énergétiques de la filière ferraille est de l'ordre de 70 %, on conçoit qu'un tel atout devrait permettre de concurrencer très facilement les mini-sidérurgies étrangères, italiennes ou japonaises.

4 - 2)- LA FRANCE EST RICHE EN FERRAILLE

...../

En dehors de l'auto-consommation des grandes usines intégrées, le bilan ferraille de la France s'établit ainsi :

	1978	1979	1980
Ressources nettes des usines			
sidérurgiques	4,5	4,5	4,4
Collectes - réceptions extérieures	3,3	3,3	3,4
Total : ferraille commercia-			
lisée	7,8	8,0	7,8
Importations	0,4	0,4	0,5
Exportations	3,7	3,6	3,3
Total : ferraille consommée	4,5	4,8	5,0
Besoins d'achats de la sidérurgie			3,5
Autres consommateurs			1,5

La France est donc un pays riche en ferrailles, ce qui est caractéristique d'un pays d'ancienne industrialisation. On peut bien sur objecter que ce bilan sera modifié par la généralisation des coulées continues, mais il est certain qu'il restera toujours sur le marché une quantité suffisante de ferrailles de bonne qualité pour alimenter la sidérurgie.

La situation française n'est pas très rationnelle, dans la mesure où, chaque année, plus de 3 millions de tonnes de ferrailles qui pourraient être considérées comme une matière première, sont exportées et valorisées à l'étranger. En outre, les importations de ronds à béton et de laminés marchands s'élèvent à 1,1 million de tonnes. Il est donc peut-être souhaitable de développer une industrie qui fabrique un produit dont, aujourd'hui, nous exportons la matière première et importons le produit fini.

On reproche souvent à cette industrie de reposer sur une matière première hautement spéculative, dont le prix varie très vite en fonction de la conjoncture; On peut prendre par exemple l'approvisionnement d'Alpa qui est passé de F. 489,80 la tonne en 1979, à F. 434,- en 1980 et F. 355,- en avril 1981.

...../

En fait, les mini-sidérurgies étant orientées dans un créneau étroit, et suivant de près l'évolution de la conjoncture, l'expérience montre que le prix des produits finis suit de près l'évolution du prix des matières premières. En outre, si l'implantation de ces usines se fait dans les zones de forte industrialisation où cohabitent matières premières et débouchés, on peut estimer que ce sera un avantage considérable dans la mesure où les produits finis, ayant une faible valeur ajoutée, supportent très mal toute augmentation de coût due au transport.

4 - 3) - L'AVENIR AUX MINI-SIDERURGIES ELECTRIQUES

On peut penser qu'il est intéressant pour la sidérurgie française de tirer les conséquences de la mutation technologique engagée ces dernières années dans la direction de la mini-sidérurgie. Et ce, d'autant plus qu'elle dispose de deux ressources nationales abondantes et valorisables : l'électricité nucléaire et un gisement de ferraille.

Jusqu'à présent, cette filière était principalement utilisée pour la fabrication d'aciers spéciaux. Cela permettait de valoriser une partie seulement du gisement de ferraille, celle qui provenait des usines sidérurgiques intégrées ou de la récupération de ferrailles de qualité contrôlée et garantie.

En fait, le marché est aussi constitué d'une ferraille beaucoup moins chère mais à partir de laquelle il n'est pas possible de faire des aciers de haute qualité métallurgique. La mini-sidérurgie électrique a donc à la fois une matière première et des débouchés assurés, à condition de s'orienter dans des créneaux très spécialisés, dans des zones de faible industrialisation. Ce choix a déjà été fait par le Japon, l'Italie ou les Etats Unis. La sidérurgie française ne doit-elle pas, à son tour, s'orienter dans cette technologie encore nouvelle pour elle afin de valoriser au mieux une matière première nationale ?

ANNEXE II :

BILAN ENERGETIQUE D'UNE COKERIE ET VALORISATION DU GAZ

La modification profonde du contexte énergétique au cours des dernières années entraîne un renversement d'attitude complet par rapport à la situation antérieure et nous amène à prendre à nouveau en considération des techniques développées il y a une trentaine d'années, techniques qui avaient été progressivement abandonnées compte tenu de l'abaissement du prix des produits pétroliers.

Autrefois dans le traitement du gaz de cokerie, on s'efforçait de récupérer tout ou partie des composés organiques contenus. Depuis, lors des constructions des cokeries de Solmer ou de Dunkerque, on s'est tourné vers des traitements extrêmement simplifiés.

Aujourd'hui, il est de nouveau intéressant d'extraire certains produits, ceux-ci permettront alors de réduire le coût de fabrication du coke. En outre, jusqu'à aujourd'hui les cokeries sidérurgiques intégrées trouvaient une utilisation totale de leur gaz à l'intérieur du complexe sidérurgique. Cette situation devrait évoluer et dégager d'importantes quantités de gaz de cokeries, c'est pourquoi une utilisation judicieuse de ce gaz est particulièrement souhaitable.

1 - Bilan énergétique d'une cokerie

1-1 - Le bilan simplifié de la consommation thermique d'une cokerie se présente de la façon suivante ; par tonne de charbon enfourné :

- pertes par entrainement dans		
le coke à 900 ° C -----		300 th/t ch
le gaz à 800 ° C -----		120 th/t ch
- pertes liées à l'humidité de		
la pâte qui donne de la vapeur		
d'eau à 800 ° C -----		100 th/t ch

à reporter		520 th/t ch

report -----	520 th/t ch
- pertes dans les fumées	80 th/t ch
- pertes diverses -----	80 th/t ch
- exothermie de la réaction -----	- 80 th/t ch

total consommation -----	600 th/t ch

Aujourd'hui, il est encore difficile d'évaluer la rentabilité d'une récupération poussée des pertes par entraînement dans le coke ou dans le gaz. En effet, l'extinction à sec du coke, par exemple, suppose une valorisation correcte de l'énergie récupérée, essentiellement sous forme de vapeur.

D'autre part, un gain de 50 à 70 th/t de charbon est envisageable à l'aide d'un système de préchauffage. Il réduirait ainsi les pertes liées à l'humidité de la pâte et pourrait être un bon utilisateur de la vapeur d'eau dégagée par l'extinction à sec.

Une combinaison préchauffage-extinction à sec pourrait constituer un bon rendement énergétique et, surtout une bonne compétitivité. Néanmoins, les cokeries existent et de tels investissements seraient très lourds. Aussi, il est probable que le bilan énergétique moyen des cokeries françaises n'évoluera pas beaucoup.

1-2 - La grande diversité des formules de pâte à l'enfournement entraîne, pour la cokerie seule, des bilans matières très différents. Par point de matière volatile en plus, la quantité de coke recueillie baisse d'environ 8 kg par tonne de charbon. Par exemple une pâte à coke à 27,4 % de matières volatiles donnerait à la tonne de charbon sec :

coke total sec -----	764,0 kg
gaz -----	161,0 kg
goudron -----	33,5 kg
benzol -----	11,0 kg
ammoniac -----	1,8 kg
eau de carbonisation -----	27,0 kg

	998,3 kg

Pour le gaz cela correspond à une production moyenne de 370 m³/tch ou de 1.700 thermies par tonne de charbon enfourné. Nous avons vu que la consommation thermique de la cokerie était d'environ 600 thermies par tonne de charbon enfourné, cela laisse un excédent de gaz de cokerie de 1.100 thermies/t ch.

C'est une bonne valorisation de cet excédent qui est le garant d'une bonne compétitivité économique. Cependant, la situation est très différente dans le cas d'une cokerie minière ou intégrée au complexe sidérurgique.

2 - Cokerie intégrée - un bon bilan gaz

2-1 - La production d'acier par voie classique requiert aujourd'hui trois sources d'énergie primaire : le charbon, le fuel et l'électricité. Leurs proportions et évolutions devraient être les suivantes :

	Aujourd'hui		Demain
	(thermies/t de coil) lingots	coulée continue	
Charbon -----	5.170	4.940	4.890
Fuel -----	980	690	0
Electricité -----	870	740	230

Cette spectaculaire baisse de la consommation énergétique (surtout fuel) devrait résulter :

- de la récupération des gaz d'aciérie, riches en CO (150 th/t de coil)
- de l'extension généralisée de la coulée continue qui simplifie le cycle d'élaboration (solidification, réchauffage des lingots) et entraîne un meilleur bilan matière
- de la mise en place d'installations spécifiques de récupération de chaleurs (haut-fourneau, cowpers ...).

2-2 - La majeure partie de l'énergie utilisée provient de sources d'énergie secondaires dont la cokerie assure la production : gaz et coke.

...

Le coke est nécessaire aux haut-fourneaux et son utilisation n'est pas spécifique des cokeries sidérurgiques intégrées, aussi nous nous intéresserons exclusivement à l'utilisation des différentes sources de gaz. Elles sont de trois types :

- gaz de cokerie
- gaz de haut-fourneau
- gaz d'aciérie

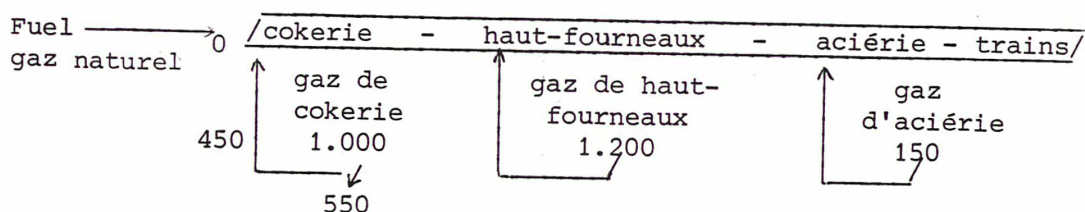
A titre d'exemple, en 1978 on relevait à Solmer pour une production d'environ 3 Mt de coils les consommations thermiques suivantes (th/t de coil)

	gaz cokerie	gaz haut fourneau	fuel + gaz naturel	Total
cokerie -----	110	270	-	380
agglomération ---	60	-	-	60
cowpers -----	320	290	-	610
fours à chaux ---	-	-	80	80
fours à pits ---	140	20	20	180
fours à brames --	300	100	80	480
centrale -----	90	520	70	680
divers -----	20	10	40	70
total -----	1.040	1.210	290	2.540

Ainsi, les disponibilités de gaz se révélèrent insuffisantes et il fallait faire appel à 300 th de fuel ou de gaz naturel en dehors de l'injection au haut-fourneau.

Par rapport à ce bilan la situation de demain devrait être très différente (voir § 2-1) et devrait entraîner une économie de 700 à 800 thermies à la tonne de coils. L'usine intégrée (Solmer) serait alors excédentaire en gaz de cokerie et devrait trouver un débouché pour cet excédent.

Shématiquement le bilan gaz pourrait être le suivant (thermies par tonne de coils)



2-3 - Valorisation du gaz

Le complexe sidérurgique intégré peut jouer sur les caractéristiques différentes de trois sources de gaz pour optimiser le fonctionnement de ces différents ateliers.

En particulier, un éventuel défaut énergétique doit être compensé par du gaz naturel ou du fuel. En cas d'excès, le gaz de cokerie serait libéré en priorité. En effet, ses caractéristiques le rendent plus noble que les autres et, plus facilement, commercialisable (§ 4).

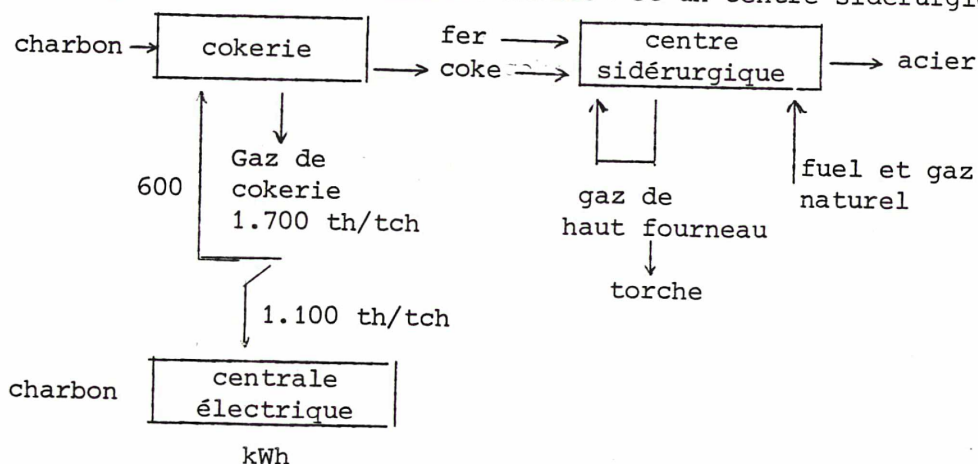
Aussi, on peut dire que dans la situation actuelle, déficit énergétique, le gaz de cokerie tiré du charbon est valorisé au prix du fuel. Il restera à utiliser l'excédent éventuel de demain (550 th/t coils) au mieux, avec si possible une valorisation supérieure au prix du fuel

3 - Cokerie minière : une valorisation difficile du gaz

De nombreuses cokeries ont été historiquement implantées sur les sites miniers, et donc séparées des centres sidérurgiques. Si les frais de transport du charbon ou du coke sont à peu près identiques, entre les sites miniers et sidérurgiques, le bilan énergétique global se présente différemment dans une cokerie intégrée ou non.

- Aujourd'hui une mauvaise valorisation du gaz

Quelle est aujourd'hui le bilan thermique d'un ensemble regroupant une cokerie minière isolée et un centre sidérurgique



Le centre sidérurgique essaie de réutiliser le maximum de gaz de haut-fourneau et complète son déficit thermique par du fuel ou du gaz naturel. D'autre part, la cokerie consomme son propre gaz et envoie l'excédent dans une centrale électrique. Le gaz vient alors en remplacement du charbon vapeur pour produire de l'électricité.

Dans un tel circuit, le gaz expédié à la centrale est donc valorisé au prix du charbon vapeur, soit un prix inférieur au prix de revient de la pâte à coke dont il est issu. En outre il faudrait tenir compte des frais de compression ou de traitement.

D'autre part, aujourd'hui, alors qu'un centre sidérurgique intégré commence à atteindre l'équilibre thermique en consommant tout son gaz de cokerie, un ensemble cokerie minière et centre sidérurgique achète du fuel pour revendre de l'électricité.

A l'avenir, la consommation thermique du centre sidérurgique devrait baisser. Il n'en restera pas moins déficitaire thermiquement, et aura certainement des problèmes pour utiliser seulement son gaz de haut-fourneau, pas assez riche.

Ainsi, même avec une bonne valorisation de son gaz de cokerie excédentaire (celle du fuel par exemple) à la place de la centrale, le bilan du centre sidérurgique isolé devrait être inférieur à celui du complexe intégré.

4 - Le gaz de cokerie - un produit à redécouvrir

Aujourd'hui une cokerie minière produit un excédent d'environ 240 m³ de gaz de cokerie par tonne de charbon, demain un complexe sidérurgique intégré devrait dégager un surplus d'environ 200 m³ par tonne de charbon enfourné, il est donc nécessaire de se poser dès maintenant le problème de son utilisation optimale.

...

Ce gaz, tel qu'il sort du four à coke est un mélange extrêmement complexe. Il subit en général un traitement préliminaire permettant l'élimination des goudrons, de la plus grande partie de la naphthaline ainsi que de l'ammoniaque. Il est alors essentiellement composé d'hydrogène (environ 60 %) et de méthane (environ 25 %)

	par tonne de charbon		
	volume	P C I	th/t de
	Nm ³	th/Nm ³	charbon
hydrogène	200	2,5	500
Gaz résiduaire	160	7,5	1.200
	-----	-----	-----
gaz cokerie	360	4,7	1.700

Il est donc composé, d'une part d'hydrogène, produit chimiquement de plus en plus demandé et à faible pouvoir thermique, et d'un gaz résiduaire complexe mais d'un bon pouvoir calorifique. Il est à priori choquant d'utiliser l'hydrogène comme combustible, dont la source essentielle est le réformage du gaz naturel, opération qui nécessite 1,5 thermie pour produire l'équivalent d'une thermie hydrogène.

Une première idée serait donc d'adopter un traitement qui permette de séparer une grande partie de l'hydrogène du gaz résiduaire. Cela laisserait un volume thermique suffisant pour satisfaire tous les besoins et permettrait d'alimenter un nombre croissant d'hydrocraqueurs (on estime que leur capacité devrait atteindre 1 à 4 Mt/an). En outre, la consommation d'hydrogène d'une unité moderne d'hydrocraquage (environ 100 t/jour) est de l'ordre de grandeur de la production d'une cokerie de 1,5 Mt/an.

Toutes ces considérations montrent alors que la séparation de l'hydrogène par cryogénie ou par diffusion sur tamis moléculaire et l'utilisation du gaz résiduaire à la place du gaz de cokerie offrirait une valorisation maximale pour l'excédent de gaz de cokerie. En effet, la comparaison des deux filières techniques - steam-réformage ou cokerie- permettant d'alimenter un hydrocraqueur dégage une valorisation supérieure

à la thermie fuel pour une thermie d'hydrogène produite.

Enfin, rien n'empêche dans le circuit de séparation de l'hydrogène, une étape intermédiaire qui permette l'extraction plus ou moins complète du méthane.

5 - Conclusion : le gaz de cokerie, un avenir intéressant

L'évolution du contexte énergétique depuis 1974 a complètement modifié la position de la cokerie dans l'univers sidérurgique. Aujourd'hui on peut dire que le prix du coke est d'autant moins élevé qu'est élevé le prix du fuel.

En fait, cette affirmation n'est pas vraie pour les cokeries minières qui valorisent leur gaz dans des centrales électriques. Seules aujourd'hui, et demain, des cokeries intégrées aux centres sidérurgiques permettent une utilisation optimale des différentes sources de gaz (cokerie, haut-fourneau, aciérie).

En outre, de thermiquement déficitaire le centre sidérurgique deviendra excédentaire et pourra dégager un volume d'hydrogène suffisant pour le raffinage. Une telle utilisation de l'excédent de gaz représenterait une valorisation supérieure au prix du fuel et entraînerait une meilleure compétitivité du coke.

C'est par une bonne valorisation de ses sous-produits, dont le gaz, que l'activité carbonisation peut redevenir intéressante.

ANNEXE III :

LES TROIS SCENARIOS : des hypothèses aux besoins en
coke

La détermination des besoins futurs de coke en France passe par trois scénarios, chacun étant la description d'un comportement possible et logique.

Dans le paragraphe II-1 nous avons décrit les hypothèses sur lesquelles chacun de ceux-ci est basé. Si elles sont rudimentaires elles n'en constituent pas moins une base sérieuse à partir de laquelle nous chercherons à les analyser jusqu'au bout.

Pour chaque scénario, après avoir précisé les hypothèses, nous déduirons pour l'année 1989 les niveaux de productions d'acier brut et de conversion, puis par région les besoins en fonte et en coke.

En ce qui concerne les mises-au-mille, il a été nécessaire de différencier les usines au bord de l'eau du type Solmer ou Dunkerque, utilisant un minerai de fer importé et de bonne qualité, des usines lorraines, utilisant le minerai régional peu concentré. Une mise-au-mille de 430 kg de coke net par tonne de fonte semble un objectif raisonnable pour la sidérurgie au bord de l'eau, compte tenu des possibilités de substitution et des performances actuellement enregistrées -En Lorraine nous avons pris 500 kg/t de fonte.

1 - Scénario bleu

Ce scénario marque une reprise de la croissance de la production d'acier (1,7 % pour les produits plats, 1,2 % pour les produits longs). Nous choisirons comme année de référence l'année 1979 qui semble relativement dégagée des phénomènes conjoncturels. Cette année là la structure de la sidérurgie française était la suivante :

	: Produits (acier brut - 1000 t) :				:
	:				:
	: Plats	: Longs	: Autres	: %	:

:voie classique :	11.498	: 7.196	: 710	: 83,1	:
:voie électrique:	0	: 460	: 3.490	: 16,9	:

:Total = 23.354 :	11.498	: 7.656	: 4.200	: 100,0	:

En appliquant les hypothèses de croissance du scénario bleu et sans modifier les répartitions de production entre les voies classiques et électriques, nous obtenons alors pour l'année 1989 :

	: Produits (acier brut - 1000 t) :				:
	:				:
	: Plats	: Longs	: Autres	: %	:

:voie classique :	13.610	: 7.070	: 1.000	: 80	:
:voie électrique:	0	: 1.550	: 3.870	: 20	:

:Total = 27.100 :	13.610	: 8.620	: 4.870	: 100	:

Un tel scénario marque une très forte reprise et permettra alors de saturer les équipements existants à cette époque.

Néanmoins, on peut alors imaginer des productions pour les grands centres sidérurgiques français et en déduire leurs besoins en coke brut.

	:Production:	Production:	besoin	: °/°°	: besoins	
: (kt)	: maximale :	1989	: fonte	: coke	: coke	: coke
	: possible :		: d'affinage:	: net	: net	: brut

<u>:Produits plats</u> :						
:Dunkerque -----	: 6.500	: 6.400	: 5.570	: 430	: 2.400	: 2.560
:Solmer -----	: 4.300	: 4.200	: 3.650	: 430	: 1.570	: 1.680
:Sollac -----	: 3.100	: 3.000	: 2.610	: 500	: 1.305	: 1.400

<u>:Produits longs</u> :						
:Sacilor -----	: 3.400	: 3.300	: 2.870	: 500	: 1.435	: 1.535
:S.M.N. -----	: 1.200	: 1.160	: 1.010	: 500	: 505	: 540
:Usinor -----	: 2.700	: 2.610	: 2.270	: 500	: 1.135	: 1.215

<u>:Autres (spéciaux)</u> :						
:Creusot Loire --	: 400	: 400	: 350	: 430	: 150	: 160
:Pompey -----	: 400	: 400	: 350	: 500	: 175	: 190
:Autres -----	: 200	: 200	: 170	: 430	: 75	: 80

Ce scénario tient compte d'un bon approvisionnement en ferrailles (rapport fonte de conversion/acier à 870). En effet, le redémarrage de la production sidérurgique et la part toujours très faible des aciers électriques devraient limiter la spéculation sur la ferraille. Pour une production totale d'acier de conversion de 21.700 kt on assiste alors à une production de fonte d'affinage de 18.880 kt.

Nous pouvons alors résumer les besoins en coke brut de ce scénario, en tenant aussi compte des autres utilisateurs de coke :

(kt)	Nord	Lorraine	Solmer	Autres
coke brut sidérurgique	2.720	4.340	1.680	620
autres consommateurs	650	700	-	150
Total = 10.860	3.370	5.040	1.680	770

Ces 10,9 Mt de coke brut nécessiteraient alors un approvisionnement de charbon de 14,2 Mt. En particulier l'approvisionnement de la Lorraine nécessitera une forte production de charbon à coke (au moins 3 Mt de la part du bassin minier)

En résumé, le scénario bleu propose :

- une production totale d'acier brut de 27,1 Mt
- une production totale de cokes bruts de 10,9 Mt
- une demande de charbon à coke de 14,2 Mt

2 - Scénario blanc

Ce scénario repose sur l'analyse de l'avenir de la production européenne. Nous allons donc commencer par en tirer les conséquences au niveau européen et nous les appliquerons plus précisément en France.

2-1 - L'avenir de l'acier européen

Les hypothèses du scénario blanc sont :

- une croissance de la consommation d'acier de 0,5 %
- une extension de la coulée continue (capacité 95 Mt)
- un dépassement des importations sur les exportations de 5 Mt

On peut alors faire les prévisions suivantes :

(Mt)	1976	1979	1989
Consommation de produits finis	96,3	104	109
Solde exportation	6,8	11	- 5
Production acier brut nécessaire en équivalent lingots (x 1.290)	133	148	134
dont coulée continue	27,2	43	76
soit économie acier brut réalisée par coulée continue	4,8	8	13
production réelle acier brut	128,2	140	121
variation sur 1979	-	-	- 13 %

Si les perspectives d'activités dans les différents secteurs consommateurs peuvent être variées, il n'en reste pas moins que les taux de croissance de la consommation pour les produits plats ou longs resteront voisin de 0,5 % - Par contre, il n'en est certainement pas de même du solde importation-exportation. En effet, le domaine des produits longs, plus facile à mettre en oeuvre, sera certainement complètement fermé aux exportations du marché européen. En outre, nous devrions continuer à rester concurrentiels sur le terrain des produits nobles, en particulier plats. Ainsi, le solde import/export se répartirait de la façon suivante :

demi-produits	- 0,5 Mt
produits plats et spéciaux	+ 2,0 Mt
produits longs	- 6,5 Mt
	- 5,0 Mt

En reprenant le raisonnement précédent nous pouvons alors déterminer pour chaque produit un taux de variation sur l'ensemble de la période :

- produits longs : - 30 % par rapport à 1979
- produits plats : - 4 % par rapport à 1979
- et spéciaux

2-2 - L'acier français

Quelles seront les répercussions en France de ces évolutions au niveau européen. La part de la production française a toujours été variable, mais aujourd'hui, face aux contingents, volontaires ou non, on peut s'attendre à une élasticité de plus en plus faible de la production française face à la production européenne.

Pour l'année 1989, nous considérerons donc que la production française aura suivi une évolution analogue à l'europpéenne. C'est-à-dire par rapport aux productions de 1979 :

- 30 % sur les produits longs
- 4 % sur les produits plats et spéciaux

Comme dans le scénario bleu, nous pouvons alors donner le bilan de la production française en 1989. Ayant fait pour hypothèse de ne pas modifier la structure de la sidérurgie française, nous avons limité :

- les productions d'aciers spéciaux par la voie classique aux usines de Pompey et de Creusot-les-Dunes (soit 800.000 t.)
- les productions d'acier long par la voie électrique à 900.000 t. ce qui correspond à 3 mini-sidérurgies. Il en existe aujourd'hui 3 dans la région parisienne quoique de capacité légèrement inférieure.

	Produits (kt)				%
	plats	longs	autres		
:voie classique :	11.000	4.500	800		79,9
:voie électrique:	0	900	3.200		20,1
:Total = 20.400 :	11.000	5.400	4.000		

Afin de mieux évaluer les conséquences de ce scénario nous allons essayer de donner une image de la répartition de cette production d'acier de conversion sur le territoire français :

(kt)	:Production: : maximale : : possible :	Production: 1989	: besoin : : fonte : : d'affinage:	°/°° : coke : net :	besoins : coke : net :	: coke : brut :
:Produits plats :						
:Dunkerque -----	: 6.500	: 5.200	: 4.680	: 430	: 2.010	: 2.150
:Solmer -----	: 4.300	: 3.400	: 3.060	: 430	: 1.315	: 1.410
:Sollac -----	: 3.100	: 2.400	: 2.160	: 500	: 1.080	: 1.155
:Produits longs :						
:Sacilor -----	: 3.400	: 3.090	: 2.780	: 500	: 1.390	: 1.490
:Usinor Longwy --	: 1.550	: 1.410	: 1.270	: 500	: 630	: 680
:Autres :						
:Creusot-les-Dunes:	: 400	: 400	: 350	: 430	: 150	: 160
:Pompey -----	: 400	: 400	: 350	: 500	: 175	: 190

La baisse de la production sidérurgique provoquera une baisse de la ferraille commercialisée par ces derniers. Cette légère tension sur le marché provoque ici un accroissement de la mise-au-mille fonte/acier brut qui atteint 900.

Nous pouvons résumer les besoins en coke brut de chaque région française :

(kt)	: Nord	: Lorraine	: Solmer	: Autres
:coke brut sidérurg. :	2.310	3.515	1.410	-
:autres consommateurs:	650	700	-	150
: Total :	8.735	2.960	4.215	150

Ces 8,7 Mt de coke brut nécessiteront alors un approvisionnement de 11,3 Mt de charbon sous forme de coke importé ou de charbon. Si l'approvisionnement de la Lorraine se fait au minimum à partir de 50 % de charbon lorrain, cela représente un débouché d'environ 2,7 Mt pour les H.B.L.

En résumé, à partir des hypothèses à la fois rudimentaires et cohérentes du scénario blanc, nous avons pu construire un scénario représentatif de la sidérurgie française dont les données de base sont :

- une production d'acier brut de 20,4 Mt
- une production de coke brut de 8,7 Mt
- une demande de charbon à coke de 11,3 Mt
dont environ 2,7 Mt de charbon lorrain

3 - Scénario rouge

Ce scénario repose sur l'hypothèse d'une restructuration de la sidérurgie française vers les mini-sidérurgies électriques de récupération.

En outre, il cumule les effets de cette restructuration et ceux concernant l'avenir des productions européennes et françaises du scénario blanc.

3-1 - La place de la mini-sidérurgie

Dans le scénario précédent la production française d'acier s'établit vers 20,4 Mt dont 4,1 Mt d'acier électrique. Si les productions totales et par produits restent les mêmes, l'hypothèse de l'émergence d'une mini-sidérurgie française doit conduire à une production largement supérieure d'acier électrique.

Aujourd'hui les fours à arc ont essentiellement deux utilisations :

- Tout d'abord la fabrication d'aciers spéciaux à partir de ferrailles garanties ; or, l'avenir pour les aciers spéciaux passe aujourd'hui par la voie classique afin de mieux contrôler les caractéristiques métallurgiques, aussi nous conservons la structure des aciers spéciaux choisie dans le scénario blanc.

Si l'acier électrique voit sa production disséminée sur le territoire à côté des grands centres producteurs de ferrailles et consommateurs de produits longs, nous pouvons essayer de donner encore une fois une image de la production d'acier de conversion en France.

(kt)	: Production : : maximale : : possible :	: Production : 1989	: besoin : : fonte : : d'affinage :	: %/°° : : coke : : net :	: besoins : : coke : : net :	: : : coke : : brut :
: Produits plats :						
:Dunkerque -----	: 6.500	: 5.200	: 4.680	: 430	: 2.010	: 2.150
:Solmer -----	: 4.300	: 3.400	: 3.060	: 430	: 1.315	: 1.410
:Sollac -----	: 3.100	: 2.400	: 2.160	: 500	: 1.080	: 1.155
: Produits longs :						
:Sacilor -----	: 3.400	: 2.400	: 2.160	: 500	: 1.080	: 1.155
: Autres :						
:Creusot-les-Dunes:	: 400	: 400	: 350	: 430	: 150	: 160
:Pompey -----	: 400	: 400	: 350	: 500	: 175	: 190

Comme dans le scénario blanc, nous avons ici aussi une légère tension sur le marché de la ferraille. Néanmoins, la mini-sidérurgie possède une implantation et un approvisionnement local, aussi elle se contentera essentiellement de fixer la ferraille et d'en empêcher l'exportation ce qui limitera cette pression. Nous conservons donc une mise-au-mille fonte-acier de 900.

Les besoins en coke brut de chaque région française s'établissent alors de la façon suivante :

(kt)	: Nord	: Lorraine	: Solmer	: Autres
:Coke brut sidérurgique	: 2.310	: 2.500	: 1.410	: -
:Autres consommateurs	: 650	: 700	: -	: 150
: Total	: 7.720	: 2.960	: 3.200	: 1.410

Ces 7,7 Mt de coke brut nécessiteront alors un approvisionnement de 10 Mt de charbon. La Lorraine, elle, nécessitera un approvisionnement de 4,4 Mt, ce qui laisse espérer un

débouché de 2,1 à 2,5 Mt pour les charbonnages lorrains. Cependant, un débouché légèrement plus important peut aussi être envisagé par la fourniture d'une partie de l'approvisionnement de Dunkerque.

En résumé, l'étude analytique du scénario rouge nous conduit alors aux résultats suivants :

- production d'acier brut de 20,4 Mt
- production de coke brut de 7,7 Mt
- demande de charbon à coke de 10 Mt dont environ 2,1 Mt de charbon lorrain.

4 - Conclusion : Les besoins en coke une question sans réponse

	: Production d'acier (Mt)	:	besoins totaux en coke (Mt)	:
: scénario bleu :	27,1	:	10,9	:
: scénario blanc:	20,4	:	8,7	:
: scénario rouge:	20,4	:	7,7	:

Une constatation s'impose, les écarts entre chaque scénario sont considérables. Personne ne peut prédire les besoins en coke en France sans une connaissance précise de l'orientation qui sera donnée à la sidérurgie.

Plus précisément, seule la Lorraine souffre de graves incertitudes sur son avenir, c'est donc seuls en Lorraine que les écarts sont considérables (de 3,2 à 5,0 Mt de besoins en coke).

C'est pourquoi, il faudra toujours privilégier les formules d'approvisionnement les plus souples possibles à long terme comme à court terme, afin de ne pas entraver l'évolution nécessaire de la sidérurgie lorraine.

en milliards de Tec

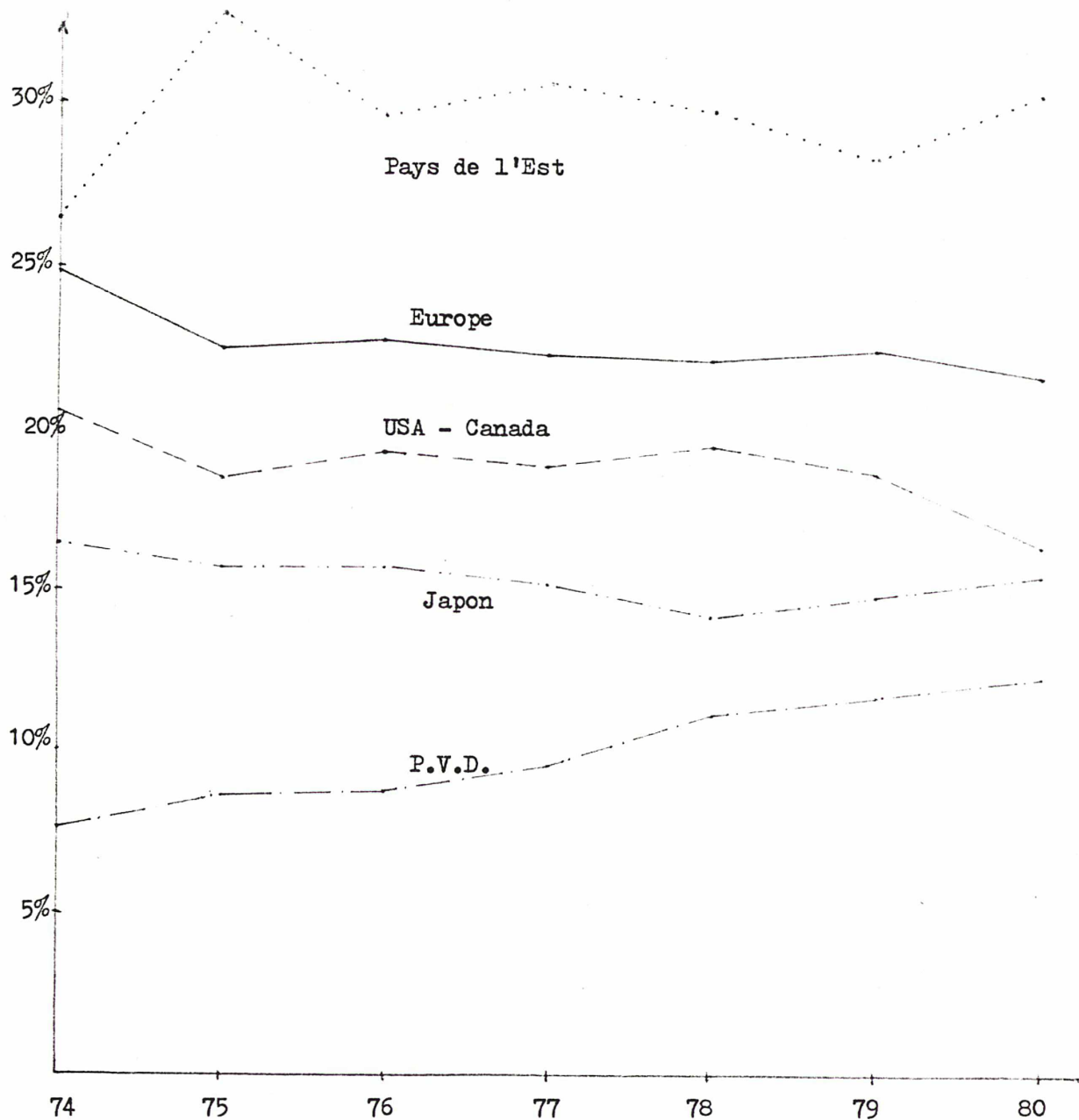
(Source : conférence mondiale de l'Energie, Istanbul 1977)

		RESERVES TOTALES EN PLACE			RESERVES ECONOMIQUEMENT ET TECHNIQUEMENT EXPLOITABLES		
		Charbon	Lignite	Total Comb. Solides	Charbon	Lignite	Total Comb. Solides
CONTINENT AMERICAIN		1.311	1.409	2.720	127	71	198
dont	U.S.A.	1.190	1.380	2.570	113	64	177
	CANADA	96	19	115	9	0,7	9,7
EUROPE		535	53	588	95	34	129
dont	R.F.A.	230	16	246	24	10,5	34,5
	G.-BRETAGNE	104	-	104	45	-	45
	FRANCE	2,3		2,3	0,4		0,4
AFRIQUE		86	190	276	32		32
dont	AF.du SUD	66	-	66	27	-	27
AUSTRALIE		214	49	263	18	9	27
ASIE		5.494	887	6.381	219	30	249
dont	U.R.S.S.	3.993	867	4.860	83	27	110
	CHINE	1.425	13	1.438	99	-	99
<u>TOTAL MONDE</u>		7.640	2.588	10.228	491	144	635

RESERVES D'HYDROCARBURES EN MILLIARDS DE Tec

	Prouvées et possibles	Potentielles
BRUT	185 (1)	350
GAZ	100	240

1) - Compte tenu des extensions possibles et potables et des améliorations des taux de récupération envisageables par application de techniques de récupération secondaire ou tertiaire.



PRODUCTION MONDIALE D'ACIER BRUT

% par zone géographique

VALORISATION DES PRINCIPAUX SECTEURS DE VENTE
ET PRIX DE REVIENT

ANNEE	Prix de revient		VALORISATION					F/T
	avant déduction de l'aide de l'Etat (1)	après déduction de l'Etat (1)	ORCIS	E.D.F.	IND.	F.D. P.I	EXPORT.	Product. Y compris liv.in-ter.et mouvem. des stocks
1974	162,7		208,8	95,7	126,5	133,5	155,2	155,-
1975	194,7		244,4	180,7	161,4	158,1	183,2	180,7
1976	218,9		266,6	165,9	182,5	175,3	194,5	186,7
1977	238,2		271,8	179,8	195,-	191,5	221,1	194,2
1978	273,1	214,2	265,6	199,9	212,6	219,9	263,4	202,6
1979	313,4	241,8	260,3	197,9	256,-	283,8	309,4	222,5
1980 (11 mois)	354,-	255,3	254,3	293,8	352,2	389,3	413,7	269,2

ANNEE	Prix de revient		VALORISATION				F/Kth PCI	
	avant déduction de l'aide de l'Etat (1)	après déduction de l'Etat (1)	ORCIS	E.D.F.	IND.	F.D. P.I.	EXPORT.	Product. Y compris liv.in-ter.et mouvem. des stocks
1974	26,4		30,2	18,-	20,1	19,7	23,2	25,1
1975	31,3		34,7	31,2	25,2	23,1	27,4	29,-
1976	35,2		37,8	27,8	28,5	25,5	28,8	30,-
1977	38,8		38,9	30,6	30,4	28,-	32,3	31,6
1978	44,3	34,8	37,5	33,5	32,4	31,7	37,3	32,9
1979	51,-	39,3	36,9	36,1	38,7	40,9	44,1	36,2
1980 (11 mois)	57,7	41,6	36,2	50,-	53,3	56,5	59,1	43,8

(1) Aide forfaitaire de l'Etat :

	F/T	F/Kth PCI
1978	58,9	9,5
1979	71,6	11,7
1980 (prévisions)	98,7	16,1