



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org

157

ASSISTANCE AU MINISTERE DES MINES ET INDUSTRIES
DP/NEI/81/016
NIGER

Rapport final*

Etabli pour le Gouvernement nigérien par
l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel,
organisation chargée de l'exécution pour le compte du
Programme des Nations Unies pour le développement

Elaboré par
Dr. Ing. Mihail Graniceanu
Conseiller Technique Principal
Chef du Projet NER 81/016

Organisation des Nations Unies pour le développement industriel
Vienne

* Le présent rapport n'a pas fait l'objet d'une mise au point rédactionnelle.

SOMMAIRE

Le projet d'assistance au Ministère des Mines et Industries au Niger a eu comme objectif immédiat celui de conseiller et d'assister le personnel du Ministère dans l'élaboration et la mise en oeuvre de plans et politiques de développement énergétique.

Les études et analyses faites dans le cadre du Projet NER 81/016 ont permis au Gouvernement de retenir les principaux projets énergétiques et de les insérer dans le Programme d'Ajustement Structurel du Niger pour la période 1986 - 1988.

Le problème prédominant auquel le Niger est confronté dans le secteur énergétique provient du fait que ses ressources ne couvrent que 49 % de ses besoins en énergie et que le déficit est comblé par la consommation du capital forestier (35,5 %) et par des importations (15,5 %). Cette sur-exploitation massive du couvert forestier naturel entraîne la désertification du pays, qui suscite de graves inquiétudes.

Dans le cadre du Projet NER 81/016, il a été examiné un certain nombre de solutions possibles susceptibles de remédier à cette crise à savoir : la diffusion des foyers améliorés à bois, l'utilisation dans le ménage de combustible de substitution au bois, la valorisation des ressources énergétiques locales (charbon et déchets agricoles) et l'extension de l'utilisation de l'énergie solaire.

Le projet a également accordé une attention particulière aux problèmes de développement du secteur énergétique spécialement ceux des sous-secteurs de l'électricité et du charbon.

Dans le domaine de la formation des cadres nigériens, l'activité du projet a embrassé différents aspects tels que ; organisation des cours et séminaires, organisation de stages de perfectionnement à l'étranger, visites des objectifs énergétiques, amélioration du système informationnel énergétique, etc...

ABREVIATIONS ET SIGLES

AIEA	Agence Internationale d'Energie Atomique
AVF	Association des Volontaires Français
COMINAK	Compagnie Minière d'Akouta
g _{ep}	Gramme d'équivalent de pétrole
GPP	Groupe des Professionnels du Pétrole
KV	Kilovolt
KWh	Kilowatt heure
LMFBR	Réacteursurrégénérateur, refroidi avec métal liquide
LWR	Réacteur à eau légère
Mwh	Mégawatt heure
NEPA	Nigerian Electric Power Authority
NIGELEC	Société Nigérienne d'Electricité
NIGERGAZ	Société Nigérienne du Gaz
ONAREM	Office National des Ressources Minières
ONERSOL	Office National de l'Energie Solaire
PNC	Power Nuclear Compagny
SMTT	Société Minière de Tassa N'Taghalgué
SOFREMINES	Société Françaises de Mines
SOMAIR	Société Minière de l'Air
SONARA	Société Nigérienne de Commercialisation de l'arachide
SONICERAM	Société Nigérienne de Céramique
SONICHAR	Société Nigérienne du Charbon d'Anou-Araren
SONIDEP	Société Nigérienne des Produits Pétroliers
Tep	Tonne d'équivalent de pétrole
TRI	Taux de Rentabilité Interne

TABLES DE MATIERES

		<u>Page n°</u>
I	Introduction	1
	A. Historique du projet	1
	B. Termes de référence	1
	C. Activités et travaux réalisés	2
II	Conclusions et recommandations	5
III	Organisation des cours et séminaires sur l'analyse économique et financière des projets industriels et énergétiques	15
IV	Organisation de stages de perfectionnement au personnel nigérien dans les institutions spécialisées étrangères	16
V	Bilan énergétique du Niger pour les années 1982, 1983, 1984	18
VI	Analyse de l'alimentation en énergie électrique de la zone de Niamey en 1984	27
VII	Réalisation des foyers améliorés métalliques	29
	A. Foyer amélioré à bois	29
	B. Foyer amélioré avec cheminée	31
	C. Foyer amélioré à gaz	33
VIII	La valorisation des balles de riz au Niger	35
IX	Utilisation du gaz-butane aux fins domestiques au Niger	39
X	Analyse de l'utilisation rationnelle de l'énergie et la valorisation des ressources énergétiques propres au Niger	43

	A. Ressources énergétiques	43
	B. Utilisation des ressources énergétiques	46
XI	Perspectives de développement de la production d'uranium au Niger	65
XII	Projet de requête pour la réalisation des installations pilotes de biogaz	77
XIII	Termes de référence du projet d'évaluation des réserves du charbon de Sékiret, son exploitation et son utilisation au Niger	80
XIV	Termes de référence du projet d'exploration de charbon dans le Département de Tahoua, l'évaluation des réserves, son exploitation et son utilisation au Niger	87
XV	Evaluation du rapport final de l'étude du développement à long terme du sous-secteur de l'électricité au Niger soumis par le bureau Lavalin International	90
XVI	Participation aux travaux d'élaboration du programme d'ajustement structurel au Niger pour la période 1986 - 1988 - Secteur énergétique	98
	A. Sous-secteur électricité	99
	B. Sous-secteur énergies nouvelles et renouvelables	104
	C. Sous-secteur hydrocarbure et charbon	106
XVII	Perspectives de développement à long terme du sous-secteur de l'électricité de la zone Arlit-Agadez	111
XVIII	Activité de formation du personnel nigérien déployée dans le cadre du projet NER 81/016	118
XIX	Consultant à court terme	122
XX	Budget	123
XXI	<u>Annexes</u>	
	- Annexe n° 1 Bilan énergétique national 1982	125
	- Annexe n° 2 Bilan énergétique national 1983	127

III

- Annexe 3	Bilan énergétique national 1984	129
- Annexe 4	Evolution de la consommation d'hydrocarbure au Niger pendant la période 1978 - 1984	131
- Annexe 5	Production d'uranium de la SOMAIR et de la COMINAK depuis l'origine	132
- Annexe 6	Situation des ressources en uranium du Niger au 31.12.1984	133
- Annexe 7	Part des ressources d'uranium du Niger par rapport aux ressources du monde occidental connues en 1982	134
- Annexe 8	Evolution probable de la production d'uranium au Niger pendant la période 1986 - 1995	135
- Annexe 9	Evolution probable de la production d'uranium au Niger pendant la période 1996 - 2007	136
- Annexe 10	Evolution probable de la production d'uranium au Niger pendant la période 2008 - 2020	137
- Annexe 11	Profondeur et épaisseur des niveaux charbonneux dans la région de Sékiret	138
- Annexe 12	Déroulement des travaux de l'exploitation du gisement de charbon de Solomi	140

XXII

Planches

Planche 1	Bilan électro-énergétique national pour les années 1982 - 1983 - 1984	141
Planche 2	Bilan du charbon pour les années 1982, 1983, 1984	142
Planche 3	Bilan des produits pétroliers pour les années 1982, 1983, 1984	143
Planche 4	Bilan du bois pour les années 1982, 1983, 1984	144
Planche 5	Bilan énergétique national pour les années 1982, 1983, 1984	145
Planche 6	Eléments constructifs du foyer métallique n° 2	146

Planche 7	Eléments constructifs foyer métallique n° 3	147
Planche 8	Eléments constructifs du foyer amélioré avec cheminée	148
Planche 9	Evolution des besoins annuels en uranium du monde occidental et des capacités de production d'uranium pendant la période 1975 - 2000	149
Planche 10	Besoins annuels en uranium du monde occidental jusqu'en l'an 2025	150
Planche 11	Carte d'implantation des sondages dans la région de Solomi	151
Planche 12	Epaisseur et profondeur des niveaux charbonneux dans le permis de PNC (région de Solomi)	152
Planche 13	Zones de sondages proposés	153
Planche 14	Plan de situation de la zone de l'Ader-Doutchi	154
Planche 15	Carte des indices de charbon dans la zone Ader-Doutchi	155
Planche 16	Coupe géologique détaillé de Tagalel	156
Planche 17	Plan de situation des sondages de Tagalel	157
XXIII	Liste des personnalités rencontrées au cours de la mission	158
XXIV	Liste des principaux documents consultés	160

RAPPORT FINAL D'ACTIVITE

I. INTRODUCTION

A - Historique du projet

Afin de réduire la forte dépendance de l'importation du pétrole dans la couverture de ses besoins, en particulier pour le développement des secteurs industriels et miniers, le Niger a entrepris un grand effort pour développer des sources nationales d'énergie. Pour mener à bien cet effort, il était nécessaire d'avoir une approche globale des problèmes énergétiques.

A cet effet, une Direction de l'Energie a été créée, et le Gouvernement a demandé l'assistance de l'ONUDI pour donner un support technique de haut niveau à ces activités nouvelles durant leur période de démarrage. Le document de projet consécutif à cette requête a été signé par le Gouvernement du Niger, le PNUD et le PNUD au nom de l'ONUDI respectivement les 16 et 20 Octobre 1982. La contribution du PNUD au financement du Projet a été établie à 290 000 \$ EU. L'activité du projet a commencé effectivement en Octobre 1983, soit un an de retard par rapport aux prévisions du programme d'assistance.

B - Termes de référence

L'objectif à long terme du projet a été de renforcer les compétences du personnel du Ministère des Mines et Industries en matière de planification, coordination et mise en oeuvre de son programme de développement industriel et énergétique.

Compte tenu du poids de la composante énergie dans l'industrie nigérienne, il a été établi comme objectifs immédiats de conseiller et d'assister le Ministère des Mines et Industries dans l'élaboration et la mise en oeuvre de plans et politiques de développement énergétique.

Parmi les activités du projet, les points suivants ont été inscrits :

- organisation de cours et séminaires destinés au personnel national chargé de résoudre les problèmes de planification industrielle et énergétique,
- organisation d'enquêtes énergétiques auprès des consommateurs,
- élaboration d'études concernant l'utilisation rationnelle de l'énergie et la valorisation des ressources énergétiques locales,
- élaboration d'études et programmes de développement énergétiques des différents secteurs d'activités,
- évaluation des études de développement énergétiques réalisées par différents bureaux ou institutions,
- élaboration des termes de référence pour la valorisation des ressources énergétiques locales, notamment le charbon et les déchets agricoles et animaux,
- organisation de stages de perfectionnement du personnel nigérien dans les domaines de planification et développement énergétiques.

C - Activités et travaux réalisés

L'activité du Chef du Projet s'est déroulée auprès de la Direction de l'Energie du Ministère des Mines et Industries, actuellement Ministère des Mines et de l'Energie.

Les principaux travaux réalisés pendant ma mission peuvent être synthétisés comme suit :

- organisation des cours et séminaires sur l'analyse économique et financière des projets industriels et énergétiques.

- organisation de stages de perfectionnement du personnel nigérien dans des institutions étrangères spécialisées,

- organisation des enquêtes énergétiques au niveau des consommateurs et distributeurs,

- élaboration du bilan énergétique du Niger pour les années 1982, 1983 et 1984,

- analyse de l'alimentation en énergie électrique de la zone de Niamey en 1984,

- réalisation de foyers améliorés métalliques à bois

- réalisation de foyers améliorés métalliques pour la substitution du bois (foyer amélioré métallique avec cheminée, foyer amélioré à gaz),

- réalisation de foyers améliorés pour la production du sel,

- analyse sur la valorisation des balles de riz au Niger,

- étude sur l'utilisation du gaz-butane aux fins domestiques au Niger,

- analyse sur l'utilisation rationnelle de l'énergie et valorisation des ressources énergétiques propres au Niger,

- étude sur les perspectives de développement de la production d'uranium au Niger,

- termes de références du projet de requête pour la réalisation des installations pilotes de biogaz,

- termes de références du projet d'évaluation des réserves du charbon de Sekiret, son exploitation et son utilisation au Niger,

- termes de références du projet d'exploration de charbon dans le département de Tahoua, l'évaluation des réserves, son exploitation et son utilisation au Niger,

- évaluation du rapport final de l'étude du développement à long terme du sous-secteur de l'électricité au Niger soumis par le Bureau Lavalin International,

- participation aux travaux d'élaboration du Programme d'Ajustement Structurel au Niger pour la période 1986 - 1988 - secteur énergétique.

- perspectives de développement à long terme du sous-secteur de l'électricité de la zone Arlit-Agadez.

II CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

A. - CONCLUSIONS

Pendant la période Octobre 1983 - Mars 1986, dans le cadre du Projet NER 81/016 plusieurs études et analyses relatives au secteur énergétique du Niger ont été réalisées.

Les principales conclusions de ces travaux sont :

1°/ - Le secteur énergétique du Niger représente un secteur de base du pays ; il joue un rôle déterminant dans le développement des secteurs agricole, industriel et transports. Son apport est essentiel dans la lutte contre la désertification et l'amélioration des conditions de vie de la population. Actuellement le Niger est confronté à une double crise énergétique : une facture grandissante d'importations énergétiques et une surexploitation de ses maigres ressources en bois de feu.

2°/ - Les principales ressources énergétiques du Niger sont :

a) Uranium : Les réserves totales d'uranium au Niger sont évaluées à 250 mille tonnes dont : 130 mille tonnes représentent les ressources raisonnablement assurées et 120 mille tonnes les ressources supplémentaires estimées.

b) Energie hydraulique : Le potentiel hydraulique du fleuve Niger sur le territoire du Niger est d'environ 1 300 GWh. Le potentiel hydraulique économique aménageable des affluents du Niger est évalué à 75 GWh.

c) Charbon : Les réserves de charbon du gisement d'Anou-Araren

sont évaluées à 11,4 millions tonnes. Des indices de charbon ont été trouvés dans différentes zones, telles que : Solomi, Tahoua, Filingué. L'évaluation des réserves de charbon de ces gisements nécessite des travaux supplémentaires d'exploration. Les besoins en charbon pour la production d'électricité dans la zone Agadez sont estimés à 8,4 millions de tonnes pour une période de 30 ans, ce qui conduit à présent à l'existence d'une réserve de 3,0 millions de tonnes pour autres usages.

d) Pétrole : Les réserves de pétrole identifiées à l'intérieur du Permis d'Agadem sont évaluées à environ 600 000 tonnes, dont 150 000 tonnes récupérables. Le niveau des réserves au stade actuel des connaissances étant très réduit, l'exploitation du gisement n'est pas actuellement rentable.

é) Bois de feu : La croissance annuelle du capital forestier exploitable a été en 1984 de 1 020 mille tonnes de bois. Cette quantité représente environ 52 % de la consommation de bois.

f) Energie solaire : Au Niger, l'intensité moyenne annuelle de rayonnement solaire est de 650 W/m² et la durée moyenne d'insolation de 2 550 heures.

g) Déchets agricoles et animaux : L'énergie potentiellement disponible à partir des résidus agricoles et des déchets animaux a été évaluée à 94 300 tep.

3°/ - L'utilisation des ressources énergétiques du Niger pendant les dernières années a été réalisée comme suit :

a) L'exploitation des gisements d'uranium au Niger a commencé en 1971. Jusqu'en 1984, 32 680 tonnes ont été extraites, soit 20 % des ressources raisonnablement assurées. L'entière quantité d'uranium extraite a été destinée à l'exportation.

b) Le potentiel hydro-énergétique est actuellement inexploité.

c) L'exploitation du gisement de charbon d'Anou-Araren a commencé en 1981. Jusqu'en 1984, 461 819 tonnes de charbon ont été exploitées sur place, soit 4 % du total des réserves de charbon.

d) La consommation du bois de feu dépasse la productivité des forêts ce qui entraîne chaque année une réduction du capital forestier d'environ 2 %.

e) Les ressources solaires au Niger sont faiblement utilisées. L'économie de combustible obtenue par l'utilisation des installations solaires représente 0,01 % du total consommation d'énergie au Niger.

f) L'utilisation des déchets agricoles et animaux est réalisée dans une proportion de 15 % du total énergie potentiellement disponible. Une seule station de compactage de coques d'arachide est en exploitation et qui est utilisée à 12,5 % de sa capacité nominale.

4°/ - Le bilan énergétique du Niger pour les années 1982, 1983, 1984 a mis en évidence les aspects suivants :

a) Le bilan énergétique du Niger est déficitaire ; les quantités des ressources énergétiques importées sous forme de produits pétroliers et énergie électrique ont oscillé pendant la période 1982 - 1984, entre 15,5 - 21,7 % de la consommation totale de l'énergie.

b) La consommation du bois de feu représente un très grand poids dans la consommation totale d'énergie (environ 81 %) et a une tendance continue à la croissance. La production exploitable du bois diminue chaque année et sa participation au recouvrement des besoins en bois a baissé pendant la période 1982 - 1984 passant de 56,4 % à 52,2 %.

c) La production du charbon a connu pendant la période 1982 - 1984 une croissance rapide, ce qui a déterminé une augmentation de sa participation aux sources d'énergie de 3,4 % en 1982 à 4,36 en 1984.

d) Les produits pétroliers, bien qu'ils représentent dans l'ensemble environ 12 % du total de la consommation d'énergie, ont une influence directe sur la production de certains secteurs, tels : industrie minière, industries manufacturières, transports et télécommunications, bâtiments et travaux publics où leur poids dépasse 65 %.

e) La consommation de gaz-butane est actuellement très réduite (360 tep). Le nombre des ménages qui utilise le gaz-butane s'élève à environ 3 000. Le gaz-butane peut être utilisé comme un excellent substitut du bois de feu si on arrive à le distribuer à un prix comparable à celui du bois.

f) L'énergie électrique a une participation limitée dans le total des ressources énergétiques (environ 3,5 %) et correspond essentiellement à l'électricité importée.

Le taux annuel de croissance de la consommation d'énergie électrique est nettement supérieur au taux de croissance du P.I.B. La différence entre ces taux de croissance pendant la période 1982 - 1984 a eu une valeur moyenne d'environ 9 %.

Les besoins d'énergie électrique du Niger sont satisfaits dans une proportion d'environ 65 % par des ressources énergétiques d'importation (énergie électrique et produits pétroliers). Cette dépendance peut affecter gravement la situation énergétique en cas de réduction du volume d'importation.

Les pertes d'énergie électrique en réseaux et les consommations auxiliaires des centrales électriques sont élevées, ce qui fait que l'énergie vendue représente environ 85 % du total des sources d'énergie électrique.

L'énergie électrique consommée par l'administration publique représente un niveau assez élevé (environ 17 % du total consommation) suite aux rendements réduits des installations de climatisations.

L'énergie électrique vendue dans le secteur rural est très réduite (environ 1,5 %) suite à un faible développement des réseaux électriques de distribution.

5°/ - La consommation d'énergie du secteur industriel rapportée à la valeur ajoutée est très élevée (1,33 gep/FCFA, soit 8,8 fois plus que la valeur moyenne pour l'ensemble du pays), ce qui montre un faible rendement de l'utilisation de l'énergie dans ce secteur. D'autre part l'utilisation des ressources propres par le secteur industriel est pratiquement négligeable. La substitution du gas-oil par le charbon à la cimenterie de Malbaza et aux briquetteries de Niamey et Maradi, présente un intérêt particulier.

6°/ - L'évaluation du rapport final de l'étude du développement à long terme du sous-secteur de l'électricité au Niger soumis par le Bureau Lavalin International a mis en évidence une analyse insuffisante du mode d'exploitation de la centrale Gambou en période d'étiage (mois de Mai-Juin en année sèche) : aussi, le niveau des prélèvements d'eau du fleuve Niger en amont de Gambou ont été sous évalués.

Le bureau d'étude devra clarifier les incidences du mode d'exploitation de la centrale Gambou sur le bilan de la puissance disponible pour la couverture de la demande à l'horizon 2000 - 2020 ; aussi les solutions proposées pour l'interconnexion des centres secondaires de l'Est du pays devront être entièrement revues sur la base d'une analyse technico-économique des différentes solutions possibles d'interconnexion.

7°/ - Les recherches pétrolières se caractérisent par la présence d'un seul groupe pétrolier au Niger (ELF-AQUITANNES-ESSO), par une insuffisance en moyens humains et matériels à la Direction de l'Energie ; tandis que le champ d'investigation des ressources pétroliers est assez vaste.

8°/ - Des indices de charbon ont été mis en évidence dans différentes régions (Tahoua, Solomi, Filingué, Zinder), dont les plus promoteurs sont ceux de la zone de Solomi.

Les analyses faites montent l'intérêt particulier de poursuivre l'exploration de ce gisement en vue de mieux délimiter et déterminer ses réserves exploitables. En même temps il faut continuer l'exploration dans les zones de Tahoua et Filingué (zones plus proches de centres de consommation) en vue de la mise en évidence des gisements de charbon exploitables.

9°/ - Les ressources d'uranium raisonnablement assurées du Niger rapportées à celles du monde occidental ont diminué pendant la période 1977 - 1982 de 7,3 % à 5,7 %, tandis que la production d'uranium dans le même période a augmenté de 5,0 % à 10,5 %, suivi d'une baisse en 1983 à 9,4 %.

Le maintien du niveau de 9-10 % de la production d'uranium du Niger par rapport à celle mondiale, nécessite la poursuite à un rythme plus accéléré des prospections de nouveaux gisements d'uranium.

10°/ - Les performances, les coûts et la gamme des équipements solaires réalisés actuellement par ONERSOL n'incitent pas les consommateurs à utiliser ces genres d'installations ce qui fait que pendant les dernières années on constate une baisse continue de la production des capteurs, chauffe-eau et distillateurs solaire. L'utilisation d'autres types d'installations solaires (séchoirs, cuisinières, etc...) ou éolienne se trouve encore dans la phase de recherche.

11°/ - Le nombre de foyers améliorés à bois vulgarisés jusqu'à la fin de l'année 1985 s'élève à environ 16 500 ce qui touche 1,6 % du total de la production.

Le rythme de vulgarisation de ce type de foyer doit être accéléré et en même temps procéder à la réalisation des foyers de substitution du bois (foyer à charbon, à gaz, à pétrole et à déchets agricoles).

12°/ - Dans le domaine de la formation des cadres nigériens, l'activité du projet a embrassé différents aspects tels que :

- organisation des cours et séminaires,
- organisation des stages de perfectionnement à l'étranger,
- visites des objectifs énergétiques,
- participation directe aux différents groupes de travail,
- amélioration du système informationnel énergétique,
- réalisation d'une mini-bibliothèque.

L'ensemble des actions déployées dans le cadre du Projet NER 81/016 ont permis d'atteindre l'objectif à long terme du programme d'assistance de renforcement de l'activité du personnel du Ministère des Mines et de l'Energie

13°/ - Plusieurs travaux déployés dans le cadre de la première phase du Projet NER 81/016 ont été finalisés par différentes actions entreprises par le Gouvernement, comme telles que :

- la réalisation et l'expérimentation avec succès du premier modèle de foyer amélioré métallique qui a permis au Gouvernement de demander à la Banque Mondiale de supprimer la phase d'assimilation et expérimentation du Projet Foyer Amélioré et de passer directement à la phase de vulgarisation gagnant ainsi un an.

- le compactage des balles de riz et la vérification de la combustion de ce combustible ont incité le Gouvernement à élaborer un projet de requête auprès du FED pour l'installation d'une machine à compacter les balles de riz à l'usine de décorticage de Kirkissoye.

- le projet de requête élaboré par la Chef du Projet pour une installation pilote de biogaz au NIGER a servi comme document de fondement de l'accord entre le Gouvernement du NIGER et le Gouvernement de la République Populaire de Chine pour réaliser au NIGER une installation expérimentale de Biogaz.

- l'évaluation du rapport final de l'étude du développement à long terme du sous-secteur de l'électricité au Niger a permis au Gouvernement de demander au Bureau Lavalin International de réexaminer et compléter certains chapitres de l'étude.

- la réalisation du prototype du foyer amélioré a gaz a fourni des éléments de fondement de la note relative à la promotion du gaz-butane au Niger comme substitut du bois.

- 14°/ - Les analyses faites dans le cadre du Projet NER 81/016 ont mis en évidence la nécessité de poursuivre les activités d'assistance dans le domaine énergétique au Niger spécialement dans les directions suivantes :

- élaboration d'un programme directeur de développement de la base énergétique du Niger,

- exploration et évaluation des ressources exploitables de charbon au Niger,

- substitution du bois dans le ménage,

- économie d'énergie et substitution des hydrocarbures dans le secteur industriel,

- économie d'énergie électrique dans la climatisation des bâtiments,

- diversification de la gamme des installations solaires au Niger et amélioration de la qualité de celles qui sont réalisées à présent.

B. - RECOMMANDATIONS

La crise énergétique du Niger impose des mesures urgentes de redressement dans tous les compartiments. Les principales mesures proposées dans ce sens sont :

1. - Planification et programmation énergétique

- Elaboration du plan directeur du développement à moyen et long terme du secteur énergétique du Niger.

2. - Energie électrique

- Promouvoir la réalisation du premier aménagement hydro-électrique sur le fleuve Niger ,

- Renforcer l'interconnexion avec le système NEPA en vue d'assurer la demande supplémentaire d'énergie sur la base d'énergie hydro-électrique bon marché ;

- Développer les capacités propres de production d'énergie électrique pour assurer les réserves en cas d'interruption de l'alimentation en énergie électrique du système NEPA ;

- Organiser un système d'entretien des installations de climatisation existantes, introduire de nouveaux modèles de climatiseurs plus efficaces et établir des normes d'exploitation en vue d'économiser l'énergie électrique ;

- Développer les capacités de distribution d'énergie électrique en vue de réduire les pertes en réseaux ;

- Réduire les indisponibilités de la centrale thermique d'Anou-Araren en vue de réduire la consommation des hydrocarbures par les centrales diesel de la SOMAIR et de la COMINAK.

3. - Charbon

- Evaluer les réserves du gisement de charbon de Solomi et élaborer une étude de faisabilité de la valorisation de ce gisement ;

- Organiser une campagne systématique de prospection des zones charbonneuses identifiées dans la région de Tahoua et Filingué et élaborer des études sur l'efficacité économique de l'exploitation de ces gisements ;

- Elaborer une étude sur la possibilité et l'opportunité de cékéfaction du charbon d'Anou-Araren en vue d'éliminer les principaux inconvénients d'utilisation de ce combustible dans les ménages (existence de fumée et de gaz toxique) ;

- Assimiler un foyer amélioré à charbon d'Anou-Araren adapté à la cuisine négérienne ;

- Etudier l'opportunité et les travaux nécessaires à la Cimenterie de Malbaza et aux briqueteries de Niamey et Maradi pour passer à l'utilisation de charbon d'Anou-Araren au lieu du gaz-oil ou du fuel-oil.

4. - Pétrole

- Promouvoir des mesures institutionnelles conduisant à la formation d'une société nationale (où d'une société d'économie mixte) de recherche et d'exploitation des pétroles chargée principalement du développement du champ Sokor ;

- Organiser l'analyse des études et travaux antérieurs élaborés en vue de dégager un aperçu sur le potentiel pétrolier nigérien et d'élaborer la stratégie et la politique pétrolière du Niger ;

- Doter la Direction de l'Energie d'un bureau de dessin géologique et géographique et de laboratoires (pétrographique, géochimique, polynologique, d'essais physiques, de boues de forage, des ciments de forage) ;

- Recycler le personnel de la Direction de l'Energie dans les domaines techniques avancés (utilisation des ordinateurs dans l'exploration et la production de pétrole, lecture et interprétation des diagrammes électriques, étude de maturation des roches mères, etc...).

5. - Bois de feu

- Accélérer le rythme de vulgarisation des foyers améliorés à bois ;

- Assimiler de nouveaux modèles de foyers améliorés utilisant des produits de substitution du bois et spécialement des foyers améliorés à charbon et à gaz-butane ;

- Réexaminer les taxes de redevance sur le bois pour corrélérer le prix du bois avec sa valeur économique ;

- Encourager la construction des bâtiments avec des matériaux locaux sans utilisation du bois ;

- Promouvoir des projets forestiers d'augmentation des ressources forestières (aménagement des forêts naturelles, développement du gommier, extension de la ceinture verte autour des villes) ;

- Etudier l'opportunité de réalisation de voies d'accès vers les zones de forêts inexploitable.

e) Energie solaire

- Elaborer un programme national d'utilisation de l'énergie solaire dans différents secteurs d'activités ;

- Renforcer l'activité de recherche des nouveaux modèles d'appareils ou d'installations d'énergie solaire (séchoir solaire, capteur solaire, pompe solaire, etc...) et de l'utilisation de l'énergie éolienne à l'exhaure de l'eau.

f) Déchets agricoles et animaux

- Réaliser des installations de compactage des balles de riz auprès des usines de décorticage de Kirkissoye et Tillabéry ;

- Réaliser des installations pilotes de biogaz auprès de l'abattoir de Niamey et du ranch fourrager de Tiaquiréré.

III ORGANISATION DES COURS ET SEMINAIRES SUR
L'ANALYSE ECONOMIQUE ET FINANCIERE DES
PROJETS INDUSTRIELS ET ENERGETIQUES

Tenus, dans la période Février-Août 1984, sous les auspices du Ministère des Mines et Industries, les cours ont regroupé des représentants des Ministères des Mines et Industries, du Plan, du Développement Rural, de l'Education Nationale, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, des Travaux Publics et de l'Urbanisme, des Finances et de la Fonction Publique et du Travail.

L'objectif de ces cours et séminaires a été de fournir aux participants des connaissances qui leur permettront de conduire l'analyse des projets industriels depuis le stade de l'identification jusqu'à celui de la réalisation des investissements et de la plinification de la production.

Les thèmes présentés à ces cours et séminaires ont examiné les sujets suivants :

- principales étapes de l'analyse et de la réalisation des projets industriels,
- analyse de la demande de l'énergie et l'estimation de la consommation en perspective,
- élaboration de bilans énergétiques et établissement des flux de l'énergie entre les sources et les utilisateurs,
- estimation des coûts d'investissement et d'exploitation des objectifs industriels. Problèmes posés par l'évolution des prix et de l'inflation. Calendrier de mise en oeuvre. Le plan d'investissement et de financement,
- actualisations et critères de choix des investissements. Bénéfice actualisé, taux de rentabilité interne et temps de récupération,
- analyse de la rentabilité financière des projets industriels. Tests de sensibilité. Ratios économiques et financiers,
- Analyse de la rentabilité économique des projets industriels. Rentabilité économique globale du projet.

Comme études de cas, deux projets ont été présentés :

Le complexe énergétique d'Anou-Araren et le foyer amélioré métallique.

Tous les cours et séminaires tenus ont été publiés dans une édition spéciale (3 volumes), qui a été distribuée aux cadres à responsabilités du Ministère des Mines et Industries.

IV ORGANISATION DE STAGES DE PERFECTIONNEMENT
AU PERSONNEL NIGERIEEN DANS DES INSTITUTIONS SPECIALISEES
ETRANGERES

En vue de recycler les cadres nigériens responsables des principaux secteurs énergétiques, le Projet NER 81/016, avec l'appui de l'ONUDI, a assuré la réalisation de 3 stages de perfectionnement, comme suit :

- Monsieur BA MAHAMADOU, Chef Service Equipement de la Société Nigérienne d'Electricité a effectué un stage de perfectionnement d'un mois à l'EDF (Electricité de France) dans le domaine de l'étude et mise en oeuvre de projets de développement, des moyens de production et transport de l'électricité

- Monsieur GEORGES WRIGHT, Directeur des Mines a effectué un stage de perfectionnement d'une semaine à la mine d'uranium de Ranger (Australie) dans le domaine des nouvelles méthodes d'exploitation et de traitement du minerai d'uranium,

- Monsieur ADAM MELLY ISSOUFOU, Directeur de l'Energie a effectué un stage de perfectionnement de 5 semaines en Côte d'Ivoire où il a suivi un cours sur les projets d'énergie/électricité organisé par l'Institut de Développement Economique de la Banque Mondiale, la Direction de la Coopération au Développement et à l'Aide Humanitaire Suisse - l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne en collaboration avec l'Ecole Supérieure Interafricaine d'Electricité (ESIE).

Ces stages ont permis aux participants de :

- faire un échange d'expériences entre les experts nigériens et ceux des pays développés ;

- mettre à la disposition des experts nigériens des techniques de pointe leur permettant de mieux maîtriser les secteurs qu'ils conduisent ;

- prendre connaissance de la technique d'analyse et d'évaluation des projets énergétiques ;

- créer des liens de coopération entre les organisations qui ont assuré les stages et les institutions nigériennes.

A la fin de chaque stage de perfectionnement les participants ont déposé des rapports de mission.

V - BILAN ENERGETIQUE DU NIGER
POUR LES ANNEES 1982, 1983, 1984

Le bilan énergétique du Niger pour les années 1982 - 1984 a été établi en vue de faciliter les analyses sur la situation énergétique actuelle du Niger.

Ce travail très complexe a nécessité l'évaluation des niveaux de toutes les ressources énergétiques, ainsi que l'utilisation de ces ressources par secteurs d'activités.

Comme sources d'informations ont été prises en compte les données primaires existantes des entreprises productrices, distributrices ou consommatrices d'énergie (NIGELEC - SONICHAR - SONIDEP - NIGERGAZ - GPP etc...) ainsi que les évaluations effectuées par différentes études.

La détermination des quantités de produits pétroliers importés a été basée sur des données de la Direction de la Statistique au sein du Ministère du Plan et du Service des Douanes - (Bureau des produits pétroliers).

L'élaboration du bilan énergétique sur l'ensemble du pays et par secteurs d'activités a permis de mettre en évidence le degré de participation des différentes sources énergétiques à la satisfaction des besoins d'énergie, le niveau des pertes d'énergie de production, transport ou distribution, ainsi que les indices de consommations spécifiques d'énergie et d'électricité des différents secteurs d'activités.

Les résultats de l'analyse effectuée sont présentés ci-dessous. (voir annexes n° 1 - 3 et planches n° 1 - 5).

1 - L'évolution des sources d'énergie au Niger pendant la période 1982 - 1984 a été :

Tableau n° 1

Sources d'énergie		Sources d'énergie primaire (tep)		
		1982	1983	1984
1	Production d'énergie primaire	491 970	504 659	488 141
	- bois de feu (exploitation)	430 440	430 440	430 440
	- charbon	34 245	46 632	43 523
	- déchets agricoles et animaux	27 177	27 472	14 053
	- énergie solaire	108	115	125
2	Importation	218 882	156 870	154 979
	- énergie électrique	36 363	36 347	33 191
	- produits pétroliers	182 519	120 523	121 788
3	Capital forestier	294 978	317 344	354 480
4	Total	1 005 830	978 873	997 600

Comme tendance générale de l'évolution des sources d'énergie pendant la période 1982 - 1984, on peut remarquer que :

- la production de charbon a augmenté d'environ 27 %, réalisant un maximum en 1983,

- la contribution du capital forestier pour assurer les besoins ménagers en bois, a augmenté dans une proportion plus rapide que la croissance de la consommation de bois (11,7 % par rapport aux 8,1 %),

- l'importation des produits pétroliers a diminué en 1983 de 66 % par rapport à 1982 et est restée au même niveau qu'en 1984,

- l'importation de l'énergie électrique en 1983 s'est maintenue au niveau de l'année 1982 ; en 1984, celle-ci a enregistré une diminution d'environ 9 %.

2 - L'évolution de la structure des sources d'énergie au Niger dans la période 1982 - 1984 se présente comme suit :

Tableau n° 2

		La structure des sources de l'énergie en %		
		1982	1983	1984
1	Production d'énergie primaire	48,91	51,56	48,93
	- bois de feu	42,79	43,98	43,15
	- charbon	3,40	4,76	4,36
	- déchets agricoles et animaux	2,71	2,81	1,41
	- énergie solaire	0,01	0,01	0,01
2	Importation	21,76	16,02	15,54
	- énergie électrique	3,61	3,71	3,33
	- produits pétroliers	18,15	12,31	12,21
3	Capital forestier	29,33	32,42	35,53
4	Total	100,00	100,00	100,00

L'analyse de l'évolution de structure des sources d'énergie pendant la période 1982 - 1984 conduit à la conclusion suivante :

- la participation de la production intérieure d'énergie primaire est restée presque constante (48,9 %),

- l'apport de l'importation d'énergie a baissé de 21,76 % à 15,54 %,

- la contribution du capital forestier a augmenté de 29,33 % à 35,53 %, ce qui met en évidence la gravité de la pénurie du bois.

3 - Pendant la période 1982 - 1984, la consommation intérieure brute et nette d'énergie a évolué comme suit :

Tableau n° 3

Catégories de consommation	Consommation d'énergie tep			%
	1982	1983	1984	
0	1	2	3	4
1 : Consommation brute d'énergie	972 058	962 189	980 960	1,01
dont :				
a) perte de transport et manipulation du charbon et produits pétroliers	2 914	2 146	2 298	0,79
b) pertes durant la conversion du combustible en énergie électrique et le bois en charbon de bois	67 827	73 962	70 619	1,04
c) pertes d'énergie électrique dans les réseaux et consommation auxiliaires des centrales électriques	4 917	4 023	3 906	0,79
2 : Consommation nette d'énergie	896 400	882 058	904 137	1,01
dont :				
a) industrie minière	32 248	24 896	24 687	0,77
b) industries manufacturières	11 971	11 618	9 155	0,76
c) artisanat	12 428	12 503	13 266	1,07
d) bâtiments et travaux publics	23 252	11 451	16 149	0,70
e) transports et télécommunica.	31 822	21 378	20 622	0,65
f) commerce, hôtellerie	8 456	7 019	7 281	0,86
g) secteur rural	5 382	3 727	3 947	0,67
h) administration publique	7 660	6 854	6 588	0,86
i) ménages	762 681	782 612	802 442	1,05

Au cours de cette période on constate une baisse de la consommation d'énergie dans tous les secteurs d'activités en dehors des secteurs ménages et artisanat.

La consommation intérieure nette d'énergie présente en 1984 une croissance par rapport à 1982 de 1%. Cette croissance est due au secteur ménage qui a enregistré au cours de cette période une croissance de 5%.

4 - La structure de la consommation nette d'énergie par secteur d'activités et par sources d'énergie de l'année 1984 se présente comme suit :

Tableau n° 4

		Structure de la consommation nette d'énergie en pourcentage (%)			
Secteurs d'activités		Energie électrique	Produits pétroliers	Bois et charbon de bois	Déchets agricoles et énergie solaire
1	Industrie minière	33,69	66,31	-	-
2	Industries manufacturières	26,82	72,96	-	0,22
3	Artisanat	1,66	9,68	88,66	-
4	Batiments et travaux publics	1,94	98,06	-	-
5	Transports et télécommuni.	0,92	99,08	-	-
6	Commerce et hôtellerie	12,11	51,05	35,94	0,89
7	Secteur Rural	6,84	93,16	-	-
8	Administration publique	59,68	20,77	19,22	0,33
9	Ménages	0,66	1,92	95,67	1,75
10	TOTAUX	2,42	9,37	86,64	1,57

Le bois de feu représente plus de 86 % de la consommation totale d'énergie du Niger et environ 96 % de la consommation ménagère d'énergie. Aussi un poids élevé de la consommation de bois est enregistré par le secteur d'artisanat (environ 88 %).

L'énergie électrique malgré que sur l'ensemble du pays elle ne représente que seulement 2,4 %, par certains secteurs d'activités elle a un poids plus élevé comme on peut le constater : administration publique 59,7 %, industrie minière 33,7 %, industries manufacturières 26,8 %, commerce, hôtellerie et services 12,1 %.

Les produits pétroliers représentent la source principale d'énergie pour les secteurs : industrie, agriculture, transports et travaux publics. Cette dépendance pratiquement totale par rapport à une source énergétique extérieure fait que l'activité de ces secteurs soit influencée directement par la possibilité d'importation de ces produits.

Par rapport à la valeur du produit intérieur brut (P.I.B.), la consommation nette d'énergie, d'électricité et d'hydrocarbure réalisée en 1983 dans différents secteurs d'activités présente les valeurs suivantes :

Tableau n° 5

Secteurs d'activités	Consommation	Consommation	Consommation
	d'énergie P.I.B. (gep/FCFA)	d'électricité P.I.B. (MWh/millions de F CFA)	d'hydrocar- bure P.I.B. (gep/F CFA)
1 Industrie minière	0,45	1,84	0,29
2 Industries manufacturières	1,33	3,86	1,01
3 Artisanat	0,65	0,17	0,06
4 Bâtiments et travaux publics	0,48	0,21	0,46
5 Transports et télécommunications	0,76	0,09	0,75
6 Commerce, hôtellerie et services	0,08	0,14	0,04
7 Secteur rural (agriculture, élevage, forêt)	0,01	0,01	0,01
8 Administration publique	0,14	0,96	0,03
9 TOTAUX	0,15	0,31	0,10

Les consommations élevées d'énergie réalisées par les secteurs des transports - télécommunications et bâtiments et travaux publics sont déterminées par la situation tout à fait spéciale du Niger, pays enclavé et sans aucun chemin de fer.

Les consommations élevées d'énergie électrique enregistrées par les industries manufacturières sont dues spécialement à des rendements énergétiques mauvais réalisés par les industries des matériaux de construction.

Supposant le prix d'un gramme d'équivalent de pétrole (gep) à 0,2 F CFA, la valeur de la consommation nette de l'énergie pour l'ensemble du pays, a représenté en 1983 environ 3 % de la valeur du produit intérieur brut. Par secteurs d'activités ce chiffre est différencié comme suit :

Tableau n° 6

	Secteurs d'activités	Valeur de l'énergie Valeur du P. I. B. en %
1	Industrie minière	9,0
2	Industries manufacturières	26,6
3	Artisanat	13,0
4	Bâtiments et travaux publics	9,6
5	Transports et télécommunications	15,2
6	Commerce, hôtellerie et services	1,6
7	Secteur rural (agriculture, élevage, forêt)	0,2
8	Administration publique	2,8
9	TOTAUX	3,0

Le poids élevé de la valeur de l'énergie dans les secteurs des transports, travaux publics, industrie minière et industries manufacturières montre que dans ces secteurs des mesures doivent être choisies pour la réduction des consommations spécifiques.

Sur la base des analyses effectuées on peut tirer les conclusions suivantes :

- a) Le bilan énergétique du Niger est déficitaire ; les quantités ressources énergétiques importées sous forme de produits pétroliers et énergie électrique ont oscillé pendant la période 1982 - 1984 entre 15,5 - 21,7 % de la consommation totale de l'énergie,
- b) La consommation du bois de feu représente un très grand poids dans la consommation totale d'énergie (environ 81 %) et a une tendance continue à la croissance. La production exploitable du bois diminue chaque année et sa participation au recouvrement des besoins en bois a baissé pendant la période 1982 - 1984 passant de 56,4 % à 52,2 %. La différence est couverte par le capital forestier qui se réduit chaque année dans une proportion croissante (1,6 % en 1982 et 1,9 % en 1984).

- c) La production du charbon a connu pendant la période 1982-1984 une croissance rapide, ce qui a déterminé une augmentation de sa participation aux sources d'énergie de 3,4 % en 1982 à 4,36 % en 1984.
- d) Les produits pétroliers, bien qu'ils représentent dans l'ensemble environ 12 % du total de la consommation d'énergie, ont une influence directe sur la production de certains secteurs, tels : industrie minière, industries manufacturières, transports et télécommunications, bâtiments et travaux publics où leur poids dépasse 65 %.
- e) La consommation de gaz-butane est actuellement très réduite (360 tep). Le nombre des ménages qui utilise le gaz-butane s'élève à environ 3 000.

Le gaz-butane peut être utilisé comme un excellent substitut du bois de feu mais le prix actuel n'incite pas la production à l'utilisation de ce combustible.

- f) L'énergie électrique a une participation limitée dans le total des ressources énergétiques (environ 3,5 %) et correspond essentiellement à l'électricité importée.

Le taux annuel de croissance de la consommation d'énergie électrique est nettement supérieur au taux de croissance du P.I.B. La différence entre ces taux de croissance pendant la période 1982 - 1984 a eu une valeur moyenne d'environ 9 %.

Les besoins d'énergie électrique du Niger sont assurés dans une proportion d'environ 65 % par des ressources énergétiques d'importation (énergie électrique et produits pétroliers). Cette dépendance peut affecter gravement la situation énergétique en cas de réduction du volume d'importation.

Les pertes d'énergie électrique en réseaux et les consommations auxiliaires des centrales électriques sont élevées, ce qui fait que l'énergie vendue représente environ 85 % du total des sources d'énergie électrique.

La production d'énergie électrique des centrales diésel de SOMAIR et COMINAK reste encore élevée (23 792 MWh en 1984) à cause du faible degré de fiabilité de la centrale SONICHAR.

L'énergie électrique consommé par l'administration publique représente un niveau assez élevé (environ 17 % du total consommation) suite aux rendements réduits des installations de climatisation.

L'utilisation de l'énergie solaire est modeste par rapport aux conditions favorables que présente cette source d'énergie pour le Niger. L'apport de ces installations au bilan de l'énergie primaire a été de 167 tep en 1982, de 115,1 tep en 1983 et de 125,3 tep en 1984.

En 1983 et 1984 le nombre de nouvelles installations solaires a connu une regression continue suite à l'absence d'un programme national d'implantation de ces unités et à la mise au point de nouveaux modèles (séchoirs cuisinières, pompes solaires, etc...).

La valorisation énergétique des déchets agricoles et animaux est réalisée actuellement dans une proportion réduite. L'apport des résidus agricoles et déchets d'origine animale dans le total des sources d'énergie a représenté en 1984 environ 1,5 %.

La valeur de la consommation nette de l'énergie pour l'ensemble du pays a représenté en 1983 environ 3 % de la valeur du produit intérieur brut. Par principal secteur d'activités, ce chiffre est réparti comme suit : industrie minière 9,0 %, industries manufacturières 26,6 %, bâtiments et travaux publics 9,6 %, transports et télécommunications 15,2 %, commerce, hôtellerie 1,6 %, secteur rural 0,2 %. Le poids élevé de la valeur de l'énergie dans certains secteurs montre la nécessité de réduire la consommation d'énergie dans ces secteurs.

VI ANALYSE DE L'ALIMENTATION EN ENERGIE ELECTRIQUE
DE LA ZONE DE NIAMEY EN 1984

L'analyse effectuée a établi la prévision de puissance mensuelle de pointe pour la zone de Niamey et la possibilité de satisfaction de cette demande pour les centrales électriques locales et par l'interconnexion avec le système NEPA. •

Pendant la période 1981 - 1983, la puissance de pointe d'énergie électrique livrée au réseau a été :

Année	Puissance mensuelle (MW)
1981	29,5
1982	36
1983	31,3

Sur la base des valeurs mensuelles de la puissance de pointe réalisée pendant les dernières années, il a été établi l'évolution de la puissance de pointe mensuelle de l'année 1984, qui représente les chiffres suivants :

Janvier	15,0 MW	Juillet	27,9 MW
Février	21,3 MW	Août	25,0 MW
Mars	28,8 MW	Septembre	26,5 MW
Avril	31,3 MW	Octobre	28,0 MW
Mai	33,6 MW	Novembre	25,4 MW
Juin	30,7 MW	Décembre	17,3 MW

Les capacités de production des centrales électriques locales de la zone interconnectée de Niamey sont :

a) Puissance installée

- turbine à gaz	24 MW
- groupes diesel	<u>12 MW</u>
Total	36 MW

b) Puissance disponible

- turbines à gaz	22,0 MW
- groupes diésel	<u>11,6 MW</u>
Total	33,6 MW

La capacité de la ligne électrique assurant l'importation de l'énergie électrique du Nigéria (ligne 132 KV Kaindji-Birni Kebbi-Niamey) est de 40 MW théorique avec une capacité réelle de 36 MW.

Les groupes électrogènes installées dans diverses institutions privées ou publiques autres que la NIGELEC représentent une puissance installée de 10,4 MVA soit 8,32 MW.

Le résultats de cette analyse conduit aux conclusions suivantes :

- dans la situation normale de fonctionnement, les besoins de pointe en énergie électrique de la zone de Niamey sont satisfaits uniquement par la ligne NEPA,

- en cas d'indisponibilité de la ligne NEPA, les puissances installées à la centrale de la NIGELEC peuvent satisfaire cette demande,

- en cas de panne de la ligne NEPA et de l'indisponibilité ou de l'avarie d'un ou de plusieurs groupes électrique de la NIGELEC, il faut rationaliser la consommation d'énergie électrique et mettre en marche les groupes électrogènes des autoproducteurs.

Les principales mesures de rationalisation de la consommation se réfèrent au réglage de la température intérieure des climatiseurs à 30°C.

VII REALISATION DES FOYERS AMELIORES METALLIQUES

A/ - Foyer amélioré à bois

La plus grande partie de la consommation d'énergie au Niger est destinée à la cuisson des aliments et autres usages domestiques. Le bois de feu qui couvre la plupart de ces besoins représente plus de 80 % de la consommation totale d'énergie au Niger.

La consommation actuelle du bois de feu étant deux fois plus forte que l'augmentation annuelle moyenne du couvert forestier exploitable, le Niger se heurte donc à un grave problème de désertification, les auréoles de prélèvement autour des villes deviennent de plus en plus grandes (rayon de 60 à 80 km pour Niamey).

Cette situation est d'autant plus dramatique que la désertification a atteint un stade que l'action de reboisement et des plantations des forêts ne suffit pas à arrêter.

La consommation du bois de feu est assez élevée (environ 1,2 stère/habitant/an) parce qu'à présent en général, pour la préparation des repas, on utilise des foyers traditionnels, et spécialement le foyer malgache ou le modèle "trois pierres", qui entraîne une mauvaise utilisation de la chaleur dégagée ce qui a pour conséquence un rendement réduit.

Pour parer à la pénurie du bois de feu en dehors de l'action de reboisement et plantation, il faut ajouter la vulgarisation des foyers améliorés.

Les actions entreprises jusqu'en 1983 au Niger n'ont pas réussi à établir un modèle de foyer qui soit vulgarisé.

Les résultats prometteurs obtenus en Haute Volta par l'utilisation d'un foyer métallique ont constitué le point de départ de l'étude d'un modèle de foyer amélioré métallique adapté aux conditions particulières du Niger.

Les principales améliorations apportées aux foyers métalliques utilisés en Haute Volta par rapport au foyer amélioré réalisé dans le cadre du Projet NER 81/016 ont été :

- l'amélioration de la stabilité du foyer,
- la modification du support de soutien de la marmite pour assurer une bonne stabilité,
- la réduction de la hauteur de la porte d'approvisionnement en bois,
- l'élargissement des voies d'accès d'air.

Les principaux détails constructifs des foyers améliorés à bois réalisés sont présentés dans les planches n° 6 et 7.

Les foyers réalisés ont été expérimentés dans les quartiers Sabongari et Banizoumbou de la Commune de Niamey et dans le village de Sagagorou à 15 km de Niamey.

Les conclusions des femmes qui ont expérimenté les foyers sont les suivantes :

- le foyer est bien adapté à la cuisine nigérienne ;
- le foyer et la marmite ne bougent pas pendant le repas ;
- la cuisson se fait vite ;
- l'économie de bois est importante.

Les résultats obtenus indiquent que le foyer métallique projeté permet de réaliser une économie de bois de 30 % par rapport au foyer malgache et 55 % par rapport au "trois pierres".

Le coût de fabrication du foyer métallique (foyer n° 2) présente la structure suivante :

- tôle	755 F CFA
- supports pour la marmite	50 F CFA
- baquettes à souder	65 F CFA
- peinture	<u>50 F CFA</u>
Total matériaux	920 F CFA
- main d'oeuvre	<u>460 F CFA</u>
Total coût	1 380 F CFA

Pour le foyer n° 3 le coût des matériaux revient à 1 050 F CFA et la main d'oeuvre à 500 F CFA. Le coût total est de 1 550 F CFA.

Pour une famille de 6 personnes, l'économie moyenne de bois est de 750 kg/an. Pour un prix de bois d'environ 30 F CFA/kg, l'économie annuelle est de 22 500 F CFA, ou 62 F CFA/jour. Avec cette économie, les coûts des foyers n° 2 et 3, sont amortis en 47 jours.

Le foyer métallique projeté présente aussi une influence favorable sur la balance en devises si on considère que l'économie supplémentaire de combustible réalisée se répercute sur l'importation des produits énergétiques

Pour une famille de 6 personnes la valeur en devises pour l'achat de tôle est d'environ 2 \$ et la valeur de l'économie supplémentaire du combustible est de 11,7 \$.

Sur la base des recherches dans le domaine des foyers améliorés à bois faites dans le cadre du Projet NER 91/016, de l'AVF et du Word Church Service, la Banque Mondiale a financé un projet de vulgarisation des foyers améliorés réalisés au Niger. Le projet a commencé l'activité en Février 1985.

B/ - Foyer amélioré avec cheminée

Le foyer amélioré métallique à bois présente l'inconvénient qu'il laisse la fumée passer entre le foyer et la marmite.

L'utilisation du charbon d'Anou-Araren, des coques d'arachides ou des balles de riz, qui dégagent plus de fumée a imposé la recherche d'une solution afin d'éviter l'évacuation de la fumée autour de la marmite.

Le foyer qui élimine ce inconvénient est le foyer avec cheminée. Ce foyer utilise une marmite spéciale avec corronne. Les détails constructifs de ce foyer sont présentés dans la planche 8.

La hauteur de la cheminée peut varier par rapport aux préférences des utilisateurs. Le réglage de la combustion est assurée par une clapète placée à l'intérieur de la cheminée. La grille du foyer est mobile pour permettre le dégagement de la cendre. L'alimentation en combustible se fait par une porte qui a un dispositif de fermeture glissante.

Le foyer amélioré avec cheminée a été expérimenté au mois d'Octobre 1984 au Siège de l'AFN avec les briquettes de coques d'arachide et les briquettes de balles de riz.

Les principales conclusions de cette expérimentation ont été :

a) Le foyer réalisé a solutionné les principales recommandations faites par l'AFN relatives au foyer amélioré métallique construit pour utiliser le bois de feu telles que :

- élimination de la fumée autour de la marmite,
- utilisation de la tôle de récupération,
- technologie maîtrisable par les artisans.

b) L'utilisation des coques d'arachide et des cosses de riz a été effectuée sans inconvénient pour la cuisson des aliments.

c) Le foyer réalisé permet d'obtenir une bonne combustion et conduit à une consommation rationnelle du combustible.

d) Le foyer réalisé est adapté à la cuisine nigérienne.

Le foyer amélioré avec cheminée a été aussi expérimenté avec le charbon d'Anou Araren.

Les conclusions de cette expérimentation ont été les suivantes :

- l'allumage du charbon doit se faire avec 100 - 150 gr de bois ; il est nécessaire d'ajouter aussi un peu de bois (environ 10 % de la quantité de charbon utilisé) pour mieux entretenir la combustion.

- le charbon de la couche B présente des meilleures qualités que celui de la couche A,

- la granulométrie optimale du charbon est entre 20 - 30 mm.

Le prix d'extraction, de concassage, de transport et de distribution du charbon d'Anou Araren à Niamey revient à environ 35 F CFA/kg, ce qui représente 70 % de plus que le prix du bois (pour un pouvoir calorifique équivalent).

Compte tenu des inconvénients qu'il présente par rapport au bois, la vulgarisation du charbon d'Anou Araren à Niamey ne peut se faire que par une subvention de l'Etat.

Dans les zones plus proches d'Anou Araren (Agadez, Tahoua, Maradi) l'utilisation de ce charbon a plus de chance.

Sur la base du modèle du foyer mis au point, il faut réaliser plusieurs exemplaires et tester le prototype dans les ménages.

C/ - Foyer amélioré à gaz

Sur la base des analyses effectuées on est arrivé aux conclusions suivantes : par l'introduction des foyers améliorés à bois dans tous les ménages et l'utilisation maximale des ressources énergétiques locales actuellement mises en évidence, le déficit de bois peut être réduit dans une proportion de 70 %.

En conséquence, il faut trouver d'autres sources de combustible pour combler la différence de 30 %. Parmi les autres sources d'énergie, les plus accessibles sont : le gaz-butane et le pétrole.

La substitution du bois de feu par le gaz-butane a imposé d'une part la réalisation d'un foyer amélioré à gaz adapté à la cuisine nigérienne et d'autre part la réduction du prix actuel du gaz au niveau du prix du pétrole.

Les cuisinières ou les réchauds à gaz-butane actuellement disponibles sur le marché sont du type européen, qui ne permettent d'utiliser que des casseroles ayant un fond plat. Ils sont importés à des prix très élevés.

En vue de vulgariser l'utilisation à grande échelle du gaz-butane, plusieurs modèles de foyers ont été réalisés. Parmi ces modèles, le seul mieux adapté à la cuisine nigérienne est le foyer à gaz dérivé du foyer amélioré à bois.

Ce modèle de foyer a été réalisé en deux alternatives :

- avec toutes les pièces composantes réalisées au Niger,
- avec le robinet à gaz et le brûleur importés.

Les résultats des essais faits ont conduit aux conclusions suivantes :

- les robinets à gaz réalisés localement coûtent plus chers que ceux importés et le degré de sécurité est plus faible,

- les brûleurs confectionnés localement sont de bonne qualité mais très difficiles à réaliser et le coût est plus élevé.

Tenant compte des aspects de sécurité que doivent présenter les foyers à gaz il a été proposé, dans un premier temps, la réalisation des foyers à gaz avec des robinets et brûleurs importés.

Le prix de revient d'un foyer amélioré à gaz (de taille moyenne) est d'environ 5 000 FCFA dont :

- foyer	1 250 FCFA
- brûleur (importé)	3 000 FCFA (hors taxe)
- robinet à gaz (importé)	750 FCFA (hors taxe)

La réalisation des foyers peut être confiée aux forgerons locaux qui produisent les foyers améliorés à bois. Il faut envisager l'exonération des matériels importés qui seront commercialisés par des sociétés spécialisées.

Pour passer à la vulgarisation des foyers améliorés à gaz, il faut projeter tous les gabarits de foyers (n° 2,3,5,7,10,15) et tester les modèles en vue d'optimiser les rendements.

Dans ce sens, il est nécessaire de créer au sein de l'ONERSOL une cellule de recherche "foyers améliorés" pour substitution du bois, spécialement pour les recherches des foyers améliorés à gaz et des foyers améliorés à charbon.

VIII LA VALORISATION DES BALLEES DE RIZ

AU NIGER

La production du paddy au Niger a été de 42 000 tonnes en 1982, 45 000 tonnes en 1983 et de 51 000 tonnes en 1984. Environ 30 % de ces quantités sont traitées dans des usines de décorticage.

Les quantités de paddy traitées par ces usines en 1983 - 1984 se répartissent comme suit :

- en tonnes -

Usine de décorticage	Quantité de paddy traitée	Quantités de produits blancs obtenues	Balles de riz
Tillabéry	6 658	3 893	1 797
Kirkissoye	3 796	2 335	1 024
Kollo	1 929	1 156	520
Total	12 383	7 384	3 341

Les balles de riz constituent un déchet sans intérêt et actuellement jeté dans la nature.

Suivant l'expérience d'autres pays, la balle de riz se compacte très facilement à une densité élevée.

Au Niger, depuis 1980, deux machines à compacter les coques d'arachides ont été installées à Dosso. Leur capacité totale est de 2 800 t/an de coques compactées en bûches cylindriques de 6 cm de diamètre et de 0,8 à 1,2 kg/dm³ de densité. Ces bûches sont communément appelées "briquettes".

Le tableau ci-dessous donne les quantités de coques compactées pendant la période 1980 - 1983.

- en tonnes -

Année	Quantité de coques d'arachide compactée
1980	391
1981	337
1982	424
1983	383

Par rapport à la quantité installée, les quantités de coques d'arachide compactées représentent environ 14 %. Ce chiffre réduit peut s'expliquer par la baisse de la production d'arachide, l'inexistence d'un foyer adéquat pour ce combustible et le prix de vente assez élevé (vente en gros, à partir d'une tonne - 18 F/Kg, vente en détail, inférieur à une tonne - 22 F/Kg).

En vue d'améliorer le degré d'utilisation de la capacité de la station de Dosso et de la valorisation des balles de riz, un essai de compactage de ce produit a été réalisé dans le cadre du Projet NER 81/016.

Les résultats de cet essai ont montré que la station de Dosso peut compacter la balle de riz d'une manière semblable à celle des coques d'arachide. La densité des balles de riz compactées est supérieure d'environ 25 % par rapport à celle de la coque d'arachide.

Les essais de brulis de ce combustible dans le foyer amélioré métallique avec cheminée ont montré que son utilisation ne pose pas de problème. L'allumage doit être fait avec une quantité réduite de bois (50 - 100 gr). La durée de la cuisson est réduite.

Les estimations du coût de transport et de production des briquettes de riz ont conduit aux conclusions suivantes :

- le poids spécifique de la balle de riz est de 150 kg/m³. Un camion de 25 tonnes d'une capacité de 50 m³ peut être chargé seulement à 30 %, soit 7,5 t. Dans ces conditions, les coûts de transport des balles de riz de Niamey à Dosso et retour, sur la base des tarifs de transport établis selon l'arrêté n° 23/1982 du Ministère du Commerce et des Transports sont d'environ 10 F/kg.

- le coût actuel de production des briquettes d'arachide est d'environ 22,2 F/kg dont 13,0 F/kg représente la composante fixe et 9,2 F/kg la composante variable. Une augmentation du chargement de la station de compactage de 14 % à 85 % conduira à une réduction du coût de compactage à un niveau de 11,3 F/kg.

Dans cette condition, le coût total de production et du transport des balles de riz sur la distance Niamey - Dosso - Niamey reviendra à 21,3 F/kg, équivalent au tarif en détail de la vente des coques d'arachide.

Par rapport au prix de vente du bois de feu qui est de 25 - 30 F/kg, le coût de production, transport et distribution des balles de riz est assez élevé. La différence est essentiellement due au coût du transport, qui représente environ 50 % du coût total.

La production de riz, essentiellement localisée dans le département de Niamey aux bords du fleuve Niger est en pleine croissance. En 1990, la production de riz estimée serait de l'ordre de 80 000 tonnes.

Les usines de décorticage actuelles ont une capacité d'usinage de paddy de 19 000 tonnes. Les quantités de balles de riz correspondant à cette production sont évaluées à 5 100 tonnes. Les capacités d'usinage de paddy et les quantités de balles produites par usine se répartissent comme suit dans le tableau ci-dessous.

Usine de décorticage	Capacité d'usinage de paddy (t)	Produits blancs obtenus (t)	Balle de riz (t)
Tillabéry	9 240	5 728	2 494
Kirkissoye	6 930	4 296	1 871
Kollo	2 772	1 718	748
Total	18 942	11 742	5 113

Du point de vue énergétique l'utilisation des balles de riz au Niger au niveau de la production actuelle peut assurer l'alimentation en combustible d'environ 10 000 habitants conduisant ainsi à une économie de bois d'environ 3 000 tonnes. Cette économie de bois correspond à la production de 3 000 ha de plantations en sec ou 600 ha de plantations irriguées, soit une économie d'investissement de 600 millions F CFA pour la réalisation des plantations en sec, ou 1 200 millions F CFA pour la réalisation des plantations irriguées.

La valorisation rapide des balles de riz impose les mesures suivantes :

a) Elaboration d'une étude de faisabilité pour l'installation de machines de compactage des balles de riz auprès de chaque usine de décorticage. L'étude doit examiner l'opportunité de déménagement des machines de compactage de la station de Dosso à Niamey (comme une variante).

b) Poursuivre des expériences de compactage des balles de riz à la station de Dosso en vue de déterminer l'influence abrasive de la silice sur les machines, les coûts de production et les caractéristiques des briquettes des balles de riz pour différentes pressions de compactage.

c) Réalisation de 100 foyers améliorés de différentes tailles pour expérimenter dans divers quartiers de Niamey, l'utilisation de balles de riz pour la préparation des repas quotidiens.

IX UTILISATION DU GAZ - BUTANE AUX FINS DOMESTIQUES AU NIGER

La consommation ménagère d'énergie au Niger en 1984 a été évaluée à environ 800 mille tonnes équivalent pétrole, dont 767 mille tonnes sous forme de bois de feu, 5,3 mille tonnes sous forme d'électricité, 15,0 mille tonnes sous forme de produits pétroliers et 0,3 mille tonnes sous forme de gaz-butane.

La consommation ménagère du bois de feu représente approximativement le double des capacités de production des forêts, ce qui entraîne une diminution permanente du capital forestier et favorise le processus de désertification.

Le Niger dispose de peu de sources d'énergie qui peuvent substituer le bois de feu, ainsi :

Le gisement de charbon d'Anou-Araren a des réserves de 11,4 millions tonnes dont environ 8,0 millions tonnes seront consommés pour la production d'électricité pendant une période de 30 ans.

Le charbon d'Anou-Araren a un pouvoir calorifique très faible (3 600 kcal/kg) et une teneur élevée en cendres (48, 8 %). Pendant la combustion et spécialement lors de l'allumage se dégage une fumée qui gêne les femmes qui préparent les repas.

Le prix de production et de transport du charbon d'Anou-Araren à Niamey revient à environ 35 F CFA/kg, ce qui représente 70 % de plus que le prix du bois (25 F CFA/kg avec un pouvoir calorifique de 4 300 kcal/kg).

La capacité maximale d'extraction et de concassage du charbon à la centrale d'Anou-Araren est d'environ 250 000 tonnes/an et la consommation actuelle du charbon pour la production d'électricité de 140 000 - 150 000 tonnes, ce qui conduit à une disponibilité maximum de 100 000 t

pouvant être distribuées dans les ménages. L'équivalent pétrole de cette disponibilité est de 35 000 tonnes, soit 4,6 % de la consommation ménagère de bois.

Les déchets agricoles qui pourraient constituer un substitut au bois sont : les balles de riz et les coques d'arachide.

La production d'arachide au cours des dernières années a baissé ce qui a fait que la station de compactage de coques d'arachide de Dosso fonctionne à 15 % de sa capacité nominale (2 800 t/an).

La production de riz présente une tendance à la croissance, ce qui donne l'espoir que les usines de décorticage de Tillabéry, Kir-kissoye et Kollo arriveront à fonctionner à leurs pleines capacités (19 000 tonnes de paddy et 5 000 tonnes de balles de riz).

Si on admet les déchets agricoles comme sources potentielles d'énergie, les quantités maximales de coques d'arachide et de balles de riz qui pourraient être compactées et destinées à la population représenteraient 7 800 tonnes ou 2 900 tonnes équivalent pétrole, soit 0,4 % de la consommation ménagère de bois.

Dans l'ensemble, les sources locales d'énergie potentiellement disponibles pour la substitution du bois (charbon et déchets agricoles) représentent environ 5 % de la consommation ménagère du bois.

Une autre mesure pour la réduction du déficit du bois est l'introduction des foyers améliorés.

L'économie du bois qui peut être réalisée par l'introduction des foyers améliorés est d'environ 30 %.

En conclusion, par l'introduction des foyers améliorés dans tous les ménages et l'utilisation maximale des ressources énergétiques locales (charbon et déchets agricoles) le déficit de bois peut être réduit dans une proportion de 70 %. En conséquence, il faut trouver d'autres sources de combustible pour combler la différence de 30 %. Parmi les autres sources d'énergie, les plus accessibles sont : le gaz butane et le pétrole.

L'utilisation de ces combustibles suppose l'assimilation de foyers améliorés adéquats. Les rendements des foyers améliorés fonctionnant au pétrole ou au gaz-butane sont plus performants que les foyers améliorés pour le bois (0,35 pour le pétrole, 0,45 pour le gaz-butane, 0,30 pour le bois).

La consommation mensuelle de bois pour une famille moyenne de 5 personnes est de 150 kg si elle utilise les foyers traditionnels et de 105 kg si elle utilise des foyers améliorés.

Le prix moyen de vente du bois de feu à Niamey est de 25 FCFA/kg, ce qui conduit à un coût du combustible de 2 625 - 3 750 F CFA/mois/famille.

Dans l'hypothèse de l'utilisation du pétrole, la consommation mensuelle est estimée à 34 litres. Au prix actuel du pétrole de 155 F CFA/l, le coût mensuel du combustible pour une famille de 5 personnes revient à 5 270 F CFA/mois.

Dans l'hypothèse de l'utilisation du gaz-butane, la consommation mensuelle d'une famille de 5 personnes est estimée à 22,5 kg. Au prix actuel du gaz-butane de 540 F CFA/kg, le coût du combustible revient à 12 150 F CFA/mois/famille. Pour corréliser ce prix à celui du pétrole, il faut réduire le prix du gaz-butane à 240 F CFA/kg ou 3 000 F CFA/bouteille de 12,5 kg, ce qui conduira à un coût mensuel de 5 400 F CFA/mois/famille. Par rapport au coût qui résulte de l'utilisation du bois dans les foyers traditionnels ou foyers améliorés, le prix du gaz-butane de 240 F CFA/kg conduit à un coût de combustible de 1,4 - 2,0 fois plus élevé.

Supposant que le prix du bois augmentera après la hausse de la redevance sur le bois, le prix du gaz-butane de 3 000 F CFA/bouteille de 12,5 kg va inciter la population à utiliser ce combustible au lieu du bois de feu.

Les principales conclusions de cette analyse ont été :

1. L'utilisation du gaz-butane dans le ménage présente une nécessité pour combler le déficit de bois, qui ne peut être réduit que dans une proportion de 70 % par la vulgarisation des foyers améliorés dans tous les ménages et l'utilisation intégrale de toutes les ressources locales (charbon et déchets agricoles).

2. La substitution du bois de feu par le gaz-butane impose d'une part l'assimilation d'un foyer amélioré à gaz-butane adapté à la cuisine nigérienne et d'autre part la réduction du prix actuel du gaz-butane à environ 240 F CFA/kg ou 3 000 F CFA/bouteille de 12,5 kg.

X ANALYSE DE L'UTILISATION RATIONNELLE
DE L'ENERGIE ET LA VALORISATION DES RESSOURCES
ENERGETIQUES PROPRES AU NIGER

A/- Ressources énergétiques

Le Niger est un pays qui dispose de diverses sources d'énergie à savoir :

1. L'Uranium

L'Uranium représente la ressource énergétique la plus importante. Les réserves totales d'uranium au Niger sont évaluées à 250 000 tonnes dont 130 000 tonnes représentant les ressources raisonnablement assurées et 120 000 tonnes les ressources supplémentaires estimées.

Tenant compte qu'une tonne d'uranium est équivalent à 8 000 tonnes équivalent pétrole, les ressources raisonnablement assurées peuvent satisfaire les besoins en énergie du Niger pour quelques centaines d'années. Malheureusement la technique actuelle d'utilisation de ce combustible dans des petites unités n'est pas économiquement mise au point. La capacité du plus petit groupe nucléo-électrique prévue dans les prochaines années est de 200 MW, ce qui correspond à environ 5 fois la demande maximale du système énergétique interconnecté du NIGER.

2. Energie hydraulique

Les ressources hydrauliques du Niger sont concentrées dans la zone du Sud-Ouest où coulent le fleuve Niger et ses affluents.

Le potentiel hydroénergétique du fleuve Niger, sur le territoire du Niger, est d'environ 1 300 GWh et peut être mis en valeur par la réalisation de deux centrales hydroélectriques. Il s'agit de l'aménagement hydroélectrique de Kandadji situé à 190 km en amont de Niamey, et de l'aménagement de Gambou situé à 120 km en aval de Niamey.

La puissance installée de la centrale hydro-électrique de Kandadji est de 125 MW et la production moyenne d'énergie électrique de 718 GWh, si le barrage est réalisé à la côte 228 m et de 230 MW soit 1 322 GWh si le barrage à la côte 241 m. La surélévation du barrage à la côte 241 m est conditionnée par l'accord du Mali.

La puissance installée de la centrale hydro-électrique de Gambou est 122,5 MW et la production annuelle moyenne d'énergie électrique de 527 GWh.

Sur les affluents du Niger, le seul aménagement hydro-électrique économiquement exploitable est celui de Dyodyonga sur la Mekrou, situé à environ 145 km au Sud-Est de Niamey. La puissance installée de cette centrale est de 38 MW et la production moyenne d'énergie électrique de 75 GWh. La réalisation de l'aménagement hydro-électrique de Dyodyonga nécessite l'accord du Bénin.

Conformément à l'étude du développement à long terme du sous-secteur de l'électricité au Niger, élaborée par Lavalin International, la mise en exploitation du premier aménagement hydro-électrique sur le fleuve est prévue en 1993.

3. Charbon

Les réserves en charbon du Niger sont mal connues. Actuellement un seul gisement se trouve en exploitation. Il s'agit du gisement de charbon d'Anou-Araren situé à environ 1.000 km au nord-est de Niamey à proximité de la ville d'Agadez.

Les dernières évaluations faites par SOFREMINES en Juillet 1983 estiment les réserves récupérables de charbon de ce gisement à 11,4 millions tonnes.

Des indices de charbon ont été trouvés dans différentes zones telles que :

a) Solomi à environ 70 km au nord d'Anou-Araren où la société Japonaise Power Nuclear Company a mis en évidence un important gisement de charbon au cours de ses travaux de recherche d'uranium.

Les premières estimations de la qualité et du volume des réserves de ce gisement n'ont pas été confirmées par les recherches ultérieures. En conséquence pour établir l'opportunité de la valorisation de ce charbon, il est nécessaire d'effectuer des travaux spéciaux de recherches et d'évaluation du gisement.

b) Des indices charbonneux ont été signalés dans les zones de Tahoua et Filingué au cours de la réalisation de sondages d'eau. Dans la zone de Tahoua, les réserves de charbon ont été estimées à environ 2,6 millions tonnes.

L'établissement d'un programme de valorisation de ce gisement impose la réalisation de travaux détaillés d'évaluation des réserves et des études sur l'efficacité économique d'exploitation de ce gisement.

4. Pétrole

Pendant les dernières vingt cinq années, de nombreuses recherches pétrolières ont été entreprises au Niger.

Les résultats les plus encourageants sont ceux de travaux effectués à l'intérieur du Permis d'Agadem où a été mise en évidence la présence d'huile. Les réserves de pétrole dans cette zone sont évaluées à environ 600 000 tonnes, dont 150 000 tonnes récupérables.

Les études d'évaluation de l'opportunité de l'exploitation de ce gisement ont conclu que les niveaux réservoirs sont très réduits et l'exploitation du gisement n'est pas actuellement rentable.

La continuation des recherches dans cette zone s'impose en vue d'identifier des réserves supplémentaires qui justifieraient une exploitation rentable.

5. Bois de feu

La surface de la couverture forestière au Niger est estimée actuellement à 14 millions d'hectares dont 5 millions d'hectares exploitables.

Conformément aux études réalisées par la FAO, on estime que l'accroissement moyen annuel de la couverture forestière est d'environ 0,5 m³/ha ou 204 kg/ha, ce qui correspond à une croissance du capital forestier de 2 850 mille tonnes dont 1 020 mille tonnes exploitables.

Etant donné que la consommation du bois de feu est presque double par rapport à la croissance du capital forestier exploitable chaque année la surface du couvert forestier se réduit d'environ 2 % ce qui contribue d'une façon importante à la désertification du pays.

6. Energies nouvelles et renouvelables

a) Energie solaire : Le Niger est un pays très riche en énergie solaire avec une intensité moyenne annuelle de rayonnement solaire de 650 W/m² et une durée moyenne d'insolation de 2 550 heures. De ce fait, le Niger peut déployer un éventail de dispositifs héliothermiques et hélio-photovoltaïques aux fins de production d'énergie thermique, mécanique ou électrique à usages multiples.

b) Déchets agricoles et animaux : Les tiges des principaux produits agricoles qui se cultivent au Niger (mil, sorgho, niébé, maïs) sont comestibles et presque en totalité consommées par les animaux.

Les déchets agricoles non comestibles sont les coques d'arachide et les balles de riz.

En 1984, l'énergie potentiellement disponible à partir des résidus agricoles a été évaluée à 46 300 tep. En ce qui concerne les déchets animaux, les quantités qui pourraient être utilisées aux fins énergétiques sont estimées à 48 000 tep.

B. Utilisation des ressources énergétiques

1. Energie électrique

Pendant la période 1976 - 1984, l'évolution de la production et de l'importation de l'énergie électrique au Niger se présente comme suit :

Tableau n° 7

Année	Importation d'énergie électrique MWh	Le niveau de la production d'énergie électrique (MWh) réalisée par :				Total sources d'énergie électri- que (MWh)
		NIGELEC	SONICHAR	SOMAIR et COMINAK	Auto- producteurs	
1976	10 850	64 900	-	29 835	750	106 335
1977	65 980	26 900	-	38 220	850	131 950
1978	55 340	45 400	-	63 220	950	164 912
1979	78 370	40 000	-	84 202	1 050	203 622
1980	112 250	38 200	-	100 163	1 200	251 813
1981	121 700	41 600	67 000	65 368	1 350	297 018
1982	138 265	45 597	104 078	36 498	1 500	327 938
1983	138 200	45 000	120 939	18 089	1 372	323 600
1984	126 200	46 000	108 660	23 792	1 263	305 915

Au cours de cette période l'énergie électrique importée a augmenté de 11,6 fois alors que la consommation totale d'énergie électrique n'a augmenté que d'environ 2,9 fois. Par rapport à la consommation totale, le niveau de l'énergie électrique importée est passé de 10 % en 1976 à 41 % en 1984.

En 1981, la première tranche de la centrale thermique d'Anou-Araren a été mise en exploitation. L'énergie électrique produite par cette centrale a atteint un maximum de 120 939 MWh en 1983. Par rapport à la consommation totale d'énergie électrique, la production de la SONICHAR a représenté en 1984 environ 35 %.

Sur l'ensemble du pays l'évolution de la consommation nette d'énergie électrique pendant la période 1976 - 1984 a présenté les taux annuels de croissance suivants.

Tableau n° 8

Année	Total sources d'énergie électrique MWh	Consommations auxiliaires des centrales MWh	Pertes en réseaux électriques MWh	Consommation nette d'énergie électrique MWh	Taux annuels de croissance de la consommation nette d'énergie électrique %
1976	106 335	3 596	6 537	96 202	-
1977	131 950	2 506	12 970	116 474	21,1
1978	164 912	4 173	11 862	148 877	27,8
1979	203 622	5 282	26 382	171 958	15,5
1980	251 813	5 662	23 312	222 839	29,6
1981	297 018	14 058	37 346	245 614	10,2
1982	327 938	18 466	39 865	269 607	9,7
1983	323 600	21 515	26 210	275 875	2,3
1984	305 915	18 714	27 615	259 586	- 5,9

Le taux moyen annuel de croissance de la consommation nette d'énergie électrique pendant la période 1976 - 1982 a été l'environ 19 %. Ce taux a baissé en 1983 à 2,3 % et a enregistré en 1984 une régression de 5,9 %.

La réduction de la croissance de la consommation d'énergie électrique pendant les dernières années est due à la réduction du programme de développement économique, à la fermeture de certaines usines et à la réduction de la production d'uranium.

En comparaison avec le taux de croissance du produit intérieur brut, le taux de croissance de la consommation nette d'énergie électrique a été nettement supérieur. Les différences entre ces taux de croissance pendant les dernières années sont illustrées ci-après.

Année	Produit intérieur brut en prix constant 1983 mld. FCFA	Taux annuel de croissance du P.I.B. %	Taux annuel de croissance de la consommation nette d'énergie électrique %	Différence entre le taux de croissance de l'énergie électrique et celui du PIB
0	1	2	3	4
1979	658,3	-	-	-
1980	690,6	4,9	29,6	24,7
1981	698,2	1,1	10,2	9,1
1982	692,6	- 0,8	9,7	10,5
1983	674,6	- 3,6	2,3	5,9
1984	566,1	-16,1	- 5,9	10,2

On peut constater que pendant la période 1980 - 1984 l'énergie électrique a enregistré un taux annuel de croissance plus élevé que celui du PIB (environ 12 %). Cette différence est due spécialement à l'extension du nombre d'abonnés et à l'augmentation de la dotation des consommations en appareils et installations électriques.

Par secteur d'activités, la consommation d'énergie électrique réalisée en 1984 présente la structure suivante :

Tableau n° 10

	MWh	%
Total consommation nette d'énergie électrique	259 586	100,00
dont :		
- industrie minière	98 660	38,01
- industries manufacturières	29 120	11,22
- artisanat	2 611	1,00
- bâtiments et travaux publics	3 709	1,43
- transports et télécommunications	2 252	0,87
- commerce, hôtellerie et services	10 461	4,03
- secteur rural	3 208	1,24
- administration publique	46 649	17,97
- ménages	62 916	24,23

Les principaux consommateurs d'énergie électrique sont : l'industrie minière, le ménage, l'administration et les industries manufacturières.

Conformément à l'étude du développement à long terme du sous-secteur de l'électricité au Niger, la consommation d'énergie électrique marquera dans les prochaines années des taux annuels de croissance élevés. D'ici l'an 2020, la consommation d'énergie électrique connaîtra l'évolution suivante.

Tableau n° 11 (en GWh)

Année	Consommation d'énergie électrique du Niger (à l'exclusion de la zone Arlit - Agadez)	Consommation d'énergie électrique dans la zone Arlit - Agadez	Consommation totale d'énergie électrique au Niger
1985	193,5	140,4	333,9
1990	348,7	152,3	501,0
2000	780,1	209,2	989,3
2010	1 480,3	297,3	1 777,6
2020	2 564,1	404,5	2 968,6

Pour assurer cette croissance de la consommation d'énergie électrique, il est nécessaire d'aménager le fleuve Niger et d'installer de nouvelles capacités thermiques (groupes diesel et turbines à gaz).

Le choix du premier site pose un problème très difficile. Le site de Gambou a l'avantage de présenter un investissement spécifique inférieur à celui de Kandadji. Le site de Kandadji a l'avantage de régulariser le débit du fleuve, permettant ainsi l'irrigation d'une surface de 140 000 ha et une meilleure condition d'alimentation en eau de la ville de Niamey.

Dans la zone Arlit-Agadez, la centrale thermique d'Anou-Araren peut assurer la demande d'énergie jusqu'à l'an 2004. Après cette année, il faut augmenter la capacité de la centrale en ajoutant 1 - 2 unités de 12 MW, ou remplacer les unités actuelles par d'autres de capacités plus élevées.

Les centres urbains de Zinder, Maradi, Tahoua, Diffa seront alimentés à la suite par des centrales électrique propres. Une interconnexion des centres de Maradi, Zinder, Malbaza au système énergétique de la NEPA est envisagée.

Dans le domaine de l'énergie électrique, on peut tirer les conclusions suivantes :

- les besoins actuels d'énergie électrique du Niger sont assurés dans une proportion d'environ 65 % par des ressources énergétiques d'importation ;

- le taux annuel de croissance de la consommation d'énergie électrique est nettement supérieur au taux de croissance du produit intérieur brut ; ce qui déterminera dans les prochaines années une croissance élevée de la consommation d'énergie électrique ;

- pour satisfaire les besoins futurs d'énergie électrique et réduire la dépendance vis à vis de l'extérieur, il faudrait mettre en valeur des ressources énergétiques propres, spécialement celles du fleuve Niger ;

- la valorisation des ressources de charbon représente un objectif important pour le Niger qui pourrait être défini après une campagne de recherches dans ce domaine et l'élaboration d'une étude d'évaluation de ces ressources ;

- une attention particulière doit être accordée à la modernisation des installations de distribution d'énergie électrique et à l'amélioration des rendements des récepteurs énergétiques spécialement par l'installation de climatiseurs adaptés.

2. Charbon

Actuellement au Niger, il y a un seul gisement de charbon en exploitation, celui d'Anou Araren. La valorisation du charbon de ce gisement a commencé en 1981 quand a été mis en marche le premier groupe électrogène de 16 MW de la centrale thermique d'Anou-Araren.

En 1982, le deuxième groupe de 16 MW a été mis en service portant ainsi la puissance totale installée de la centrale à 32 MW.

Les quantités de charbon exploitées en place dans les années 1981 - 1984 ont été de :

Tableau n° 12

Année	Charbon exploité en place (tonnes)
1981	67 489
1982	109 125
1983	147 825
1984	137 380

Conformément aux analyses effectuées concernant le développement à long terme du sous-secteur de l'électricité de la zone Arlit - Agadez, les quantités de charbon nécessaires pour la production d'électricité sont évaluées à :

- 5,7 millions tonnes pour une période de 25 ans (jusqu'en l'an 2010)
- 7,4 millions tonnes pour une période de 30 ans (jusqu'en l'an 2015)

Tenant compte de pertes d'extraction, de transport et de manipulation d'environ 12 %, les quantités de charbon exploitées sur place seront de :

- 6,4 millions tonnes pour une période de 25 ans
- 8,4 millions tonnes pour une période de 30 ans.

Admettant une durée d'assurance du combustible pour la production d'électricité de 30 ans, il résulte une réserve de charbon de 3,4 millions tonnes disponibles pour d'autres utilisations.

Pendant la période 1979 - 1981, il a été essayé l'utilisation du charbon d'Anou-Araren dans des foyers domestiques. Les résultats de ces essais ont mis en évidence quelques inconvénients parmi lesquels celui de la fumée semble être le plus important.

Au cours de ces derniers temps les essais d'utilisation du charbon d'Anou-Araren dans des foyers améliorés métalliques avec cheminée

ont été repris. Les résultats sont encourageants donnant ainsi l'espoir d'utiliser ce combustible dans le ménage.

Le volume des réserves de charbon d'Anou-Araren disponible pour d'autres buts que celui de la production d'électricité est de 3,0 millions tonnes, pouvant ainsi satisfaire les besoins de 70 000 familles pendant une période de 20 ans.

Tenant compte des coûts élevés de transport de ce combustible, vers Niamey, il ne peut constituer un substitut au bois que dans la zone nord-est du pays.

Les quantités de charbon disponibles peuvent satisfaire légèrement les besoins en combustible des villes d'Agadez, Tahoua, Maradi, Zinder.

Le prix d'extraction, de concassage et du transport du charbon d'Anou-Araren est comparable aux prix actuels du bois dans ces départements.

Pour passer à l'utilisation du charbon d'Anou-Araren dans le ménage, il est nécessaire de continuer les recherches d'amélioration des performances du foyer à charbon et d'entreprendre une campagne soutenue de sensibilisation de la population.

Dans le secteur industriel, les unités qui pourront adapter leurs installations à l'utilisation du charbon d'Anou-Araren seront les briqueteries de Niamey et Maradi et la Cimenterie de Malbaza. Actuellement les sociétés de briques sont fermées, mais au moment où elles reprendront leurs activités des essais et des études d'adaptation à l'utilisation du charbon d'Anou-Araren s'imposent.

Dans l'avenir, un grand consommateur de charbon d'Anou-Araren pourrait être l'installation d'éponges de fer si l'expérimentation de réduction du minerai de fer de Say avec le charbon d'Anou-Araren s'avérait concluante, et le coût de ce produit compétitif.

3. Hydrocarbures

Actuellement, l'entière quantité des produits pétroliers utilisés par l'économie nigérienne est importée.

L'Etat a le monopole des importations des principaux produits pétroliers (essence, gas-oil, pétrole, carburacteur) qu'il exerce par la SONIDEP.

Pour certains produits pétroliers, comme l'essence avion et le fuel-oil, l'importation est réalisée directement par les sociétés pétrolières qui en font la distribution.

Des petites quantités de produits pétroliers ont été achetées en 1982 - 1983 directement de l'étranger par des particuliers sur la base d'autorisations spéciales délivrées dans ce sens.

L'importation des produits pétroliers est réalisée suivant deux voies : par le Bénin et par le Nigéria.

Par la voie du Bénin, les produits pétroliers sont acheminés dans le port de Cotonou et transportés par le chemin de fer jusqu'au dépôt de Parakou à partir duquel des camions-citernes les acheminent au Niger. Ils sont destinés à assurer la consommation de la zone Niamey - Tillabéry - Dosso.

Par la voie du Nigéria, les produits pétroliers sont livrés à partir du dépôt Total Kano et transportés avec les camions-citernes jusqu'aux centres urbains de Zinder, Maradi, Agadez, Diffa.

L'évolution de la consommation totale d'hydrocarbures au Niger pendant la période 1978 - 1984 est présentée dans l'annexe n° 4. Après une croissance rapide pendant les années 1979 - 1980, la consommation des produits pétroliers a commencé à baisser suite à la mise en marche de la centrale thermique d'Anou-Araren et à la réduction de l'activité enregistrée dans les années 1983 - 1984.

Selon les secteurs d'activités la consommation des produits pétroliers pendant la période 1982 - 1984 a connu l'évolution suivante :

Tableau n° 13

Secteurs d'activités	Consommation des produits pétroliers (m3)			3/1 en %
	1982	1983	1984	
0	1	2	3	4
Industrie minière	27 658	19 506	19 586	0,71
Industries manufacturières	10 444	9 811	7 667	0,73
Artisanat	2 088	1 487	1 594	0,76
Electricité	28 384	21 270	23 094	0,81
Bâtiments et travaux publics	27 452	13 375	19 077	0,69
Transports et télécommunications	40 999	27 405	26 466	0,65
Commerce, hôtellerie	6 640	4 556	4 723	0,71
Secteur rural	7 004	4 332	4 650	0,66
Administration publique	3 357	2 020	1 785	0,53
Ménages	26 151	23 200	20 147	0,77
Total	180 177	126 964	128 789	0,72

Dans tous les secteurs d'activités, on peut constater une réduction sensible de la consommation des produits pétroliers. Les secteurs les plus touchés sont : bâtiments et travaux publics, transports et télécommunications, administration publique.

Malgré toutes ces réductions, la consommation des produits pétroliers reste encore élevée.

Dans le secteur des transports et travaux publics, la réduction de la consommation du combustible peut être réalisée par une meilleure planification des transports et un suivi plus attentif à la conduite économique des véhicules, dans les secteurs industries manufacturières par l'adaptation des installations à l'utilisation du charbon d'Anou-Araren et dans le secteur de l'électricité par la réduction de la production d'énergie électrique des centrales diesels de la SOMAIR et de la COMINAK.

En ce qui concerne l'utilisation du gaz-butane au Niger, la situation se présente comme suit.

Le nombre total des ménages qui utilisent le gaz-butane s'élève à environ 3 000 dont 2 000 à Niamey.

Les importations du gaz sont effectuées par la Société Niger-Gaz ; elles sont faites à partir du Nigéria et centralisées à Niamey à la Station d'embouteillage de Niger-Gaz.

Pendant la période 1982 - 1984 les quantités de gaz-butane importées ont baissé de 506 tonnes à 401 tonnes.

La ventilation de la consommation du gaz-butane par secteur d'activités a été :

Tableau n° 14

Secteurs d'activités	Consommation du gaz-butane (en tep)		
	1982	1983	1984
1 Industries manufacturières	129	-	-
2 Commerce	26	26	27
3 Artisanat	8	9	10
4 Administration publique	10	9	8
5 Ménages	277	334	313
6 Total	450	378	358

En 1983, 1984 la consommation industrielle du gaz-butane a été réduite à zéro à cause de la fermeture de la Société "Corée-Niger".

En ce qui concerne la consommation ménagère du gaz-butane, il est nécessaire de faire les remarques suivantes :

Le prix de vente d'une bouteille de 12,5 kg à Niamey est de 6 750 F CFA, soit 540 F CFA/kg.

La consommation moyenne du gaz-butane pour une famille moyenne de 6 personnes est de 22,5 kg, ce qui conduit à un coût mensuel de 12 150 F CFA.

Par rapport au coût du combustible d'une famille qui utilise le bois, le coût du gaz-butane est 4 fois plus élevé.

L'utilisation du gaz-butane rencontre actuellement deux obstacles ; d'une part il n'y a pas un foyer à gaz-butane adapté à la cuisine

nigérienne à un prix bon marché et d'autre part le prix de vente du gaz-butane est très élevé par rapport à celui du bois de feu.

Pour favoriser la vulgarisation du gaz-butane dans le ménage, il est nécessaire d'assimiler d'urgence un foyer amélioré à gaz-butane adapté à la cuisine nigérienne et avec un degré de sécurité élevé et d'approuver un prix de vente du gaz-butane corrélé à celui du pétrole respectivement à environ 3 000 F CFA/bouteille de 12,5 kg.

4. Bois de feu

La consommation ménagère d'énergie (exclusivité faite de celle de l'électricité et de l'éclairage) exprimée en bois de feu est évaluée actuellement à 1,0 kg/habitant/jour dans la zone urbaine et à 0,8 kg/habitant/jour dans la zone rurale.

Au cours de la période 1980 - 1984, la consommation du bois a connu l'évolution suivante :

Tableau n° 15

Année	Consommations de bois (en milliers tonnes)	
	Total Consommation	Consommation ménagère de bois de feu
1980	1 685	1 569
1981	1 755	1 635
1982	1 808	1 684
1983	1 863	1 734
1984	1 954	1 819

Conformément aux études réalisées par la FAO, on estime que l'accroissement moyen annuel de la couverture forestière est d'environ 0,5 m³/ha ou 204 kg/ha. Sur l'ensemble du pays, la croissance du capital forestier exploitable est évaluée à 1 020 milliers tonnes de bois.

Dans cette condition, chaque année amène un déficit de bois qui réduit parmanement la surface du couvert forestier.

Pendant la période 1980 - 1984, l'évolution du déficit du bois du capital forestier a été :

Tableau n° 16

Année	Surface totale du couvert forestier milliers ha	Capital forestier milliers tonnes	Déficit annuel de bois = réduction du capital forestier	
			milliers tonnes	% du total capital forestier
1980	14 966	51 341	665	1,3
1981	14 742	50 606	735	1,5
1982	14 518	49 818	788	1,6
1983	14 266	48 975	843	1,7
1984	14 000	48 041	934	1,9

Pendant la période 1980 - 1984 la surface totale du couvert forestier a été réduite d'environ 1 million ha. Si cette situation persiste au même rythme, dans moins de 20 ans toute la surface du couvert forestier sera détruite.

Pour améliorer cette situation, il faut prendre des mesures en 4 directions :

a) réduction de la consommation du bois de feu par l'utilisation des foyers améliorés ;

b) réduction de la consommation de bois de feu par l'utilisation des sources de substitution du bois (charbon, déchets agricoles, gaz- butane, pétrole) ;

c) augmentation de la production de bois par le reboisement et la croissance de la productivité des forêts existantes ;

d) réalisation de moyens pour mettre en valeur le capital forestier qui à présent est inexploitable à cause des chemins d'accès, moyens d'exploitation à mécaniser, etc...

5. Energies nouvelles et renouvelables

a) Energie solaire

Les principaux types d'installations solaires réalisés au Niger sont :

- chauffe-eau solaires
- distillateurs solaires
- stations de pompage solaires
- batteries de cellules photovoltaïques pour récepteurs de télévision
- batteries de cellules photovoltaïques pour alimenter les stations de relais de transmission téléphonique.

Au cours de la période 1982 - 1984, 77 chauffe-eau et 5 distillateurs solaires ont été installés avec la répartition suivante dans le temps :

Tableau n° 17

	Nombre d'installations solaires		
	1982	1983	1984
1 Chauffe-eau solaires	47	17	13
2 Distillateurs solaires	2	3	-

En dehors de ces installations, il a été mis en fonction à l'hôtel Gawèye un chauffe-eau de 60 m³ et à l'immeuble Sonara des capteurs solaires ayant une surface active totale de captation de 40 m².

Comme stations de pompage d'eau jusqu'à présent deux installations ont été mises en fonction: une à Bassey-Bangou de 1 kW et une autre à Karma de 10 kW. Aucune de ces stations ne fonctionne aujourd'hui à cause de la non-réalisation des paramètres projetés.

L'économie de combustible obtenue par l'utilisation des installations solaires réalisées a été de : 107 tep en 1982, 115 tep en 1983 et 125 tep en 1984.

Par rapport à la consommation totale d'énergie au Niger, l'économie de combustible apportée par les installations solaires a représenté 0,011 % en 1982, 0,012 % en 1983 et 0,013 % en 1984.

L'activité actuelle de recherche de l'ONERSOL dans le domaine de l'utilisation de l'énergie solaire est concentrée sur :

- amélioration des capteurs existants ;
- mise au point des séchoirs solaires actuels ;
- climatisation et réfrigération solaires ;
- utilisation de l'énergie éolienne pour l'exhaure de l'eau et la production d'énergie électrique.

b) Utilisation des déchets agricoles et animaux

L'utilisation des déchets suppose en général un comptage préalable.

Actuellement, au Niger il existe une seule station de compactage de coques d'arachide implantée à Dosso. La capacité de cette station est de 2 800 tonnes/an. La production de briquettes de coques d'arachide, pendant les dernières années a été d'environ 350 tonnes/an.

En 1980/1981 la briqueterie SONICERAM a absorbé la totalité de la production de briquettes de coques d'arachide réalisée par la station de compactage de Dosso.

La variation de la production de coques d'arachide et l'approvisionnement irrégulier et insuffisant ont conduit SONICERAM à renoncé à leur utilisation pour le gaz-oil.

L'utilisation des coques d'arachide peut se faire sans difficulté dans les ménages.

En tenant compte du caractère saisonnier de la production d'arachide, il est nécessaire d'assimiler un foyer capable d'utiliser à la fois et le bois et les coques d'arachide.

Un autre déchet agricole qui est actuellement utilisé dans une petite proportion pour la consolidation des briques en terre est la balle de riz. Ce déchet a un pouvoir calorifique d'environ 3 500 cal/kg et peut être compacté de la même manière que les coques d'arachide.

L'énergie potentiellement disponible de ce déchet agricole est évaluée à 7 000 tonnes équivalent pétrole.

La capacité des usines de décorticage de paddy est actuellement d'environ 19 000 tonnes/an, soit 30 % de la production nationale. L'installation des stations de compactage des balles de riz à l'usine de décorticage de Tillabéry, Kirkissoye et Kollo s'impose.

En ce qui concerne les déchets animaux dans les régions où sévissent de graves pénuries de bois de feu, des excréments d'origine animale sont brûlés pour la cuisine.

En dehors de l'utilisation des résidus agricoles et déchets d'origine animale comme combustible de cuisine, des recherches sont en cours en vue de leur conversion en biogaz (station de biogaz de Lossa). L'installation de stations de biogaz pour la valorisation des déchets d'origine animale présente des conditions favorables près des fermes agricoles et de l'abattoir de Niamey. Il est nécessaire dans une première étape de réaliser des stations pilotes de biogaz auprès de ces unités, pour établir des éléments de projection et exploitation des futures installations de biogaz.

C. Recommandations

En vue de promouvoir l'utilisation rationnelle de l'énergie et de valoriser les ressources énergétiques nationales, il est nécessaire d'entreprendre les mesures suivantes :

a) Energie électrique

- Promouvoir la réalisation du premier aménagement hydro-électrique sur le fleuve Niger ;
- Renforcer l'interconnexion avec le système NEPA en vue d'assurer la demande supplémentaire d'énergie sur la base d'énergie hydro-électrique bon marché ;
- Développer les capacités propres de production d'énergie électrique pour assurer les réserves en cas d'interruption de l'alimentation en énergie électrique du système NEPA ;
- Organiser un système d'entretien des installations de climatisation existantes, introduire de nouveaux modèles de climatiseurs plus efficaces et établir des normes d'exploitation en vue d'économiser l'énergie électrique ;
- Développer les capacités de distribution d'énergie électrique en vue de réduire les pertes en réseaux ;
- Réduire les indisponibilités de la centrale thermique d'Anou-Araren en vue de réduire la consommation des hydrocarbures par les centrales diesel de la SOMAIR et de la COMINAK.

b) Charbon

- Evaluer les réserves du gisement de charbon de Solomi et élaborer une étude de faisabilité de la valorisation de ce gisement ;
- Organiser une campagne systématique de prospection des zones charbonneuses identifiées dans la région de Tahoua et Filingué et élaborer des études sur l'efficacité économique de l'exploitation de ces gisements ;
- Elaborer une étude sur la possibilité et l'opportunité de cokéfaction du charbon d'Anou-Araren en vue d'éliminer les principaux inconvénients d'utilisation de ce combustible dans les ménages (existence de fumée et de gaz toxique) ;

- Assimiler un foyer amélioré à charbon d'Anou-Araren adapté à la cuisine nigérienne ;

- Etudier l'opportunité et les travaux nécessaires à la Cimenterie de Malbaza et aux briqueteries de Niamey et Maradi pour passer à l'utilisation du charbon d'Anou-Araren au lieu du gas-oil ou fuel-oil ;

- Expérimenter la réduction du minerai de fer de Say par le charbon d'Anou-Araren pour réaliser des éponges de fer et élaborer sur cette base une étude de faisabilité de la valorisation du minerai de fer de Say.

c) Pétrole

- Promouvoir des mesures institutionnelles conduisant à la formation d'une société nationale (ou d'une société d'économie mixte) de recherche et d'exploitation des pétroles chargée principalement du développement du champ Sokor ;

- Organiser l'analyse des études et travaux antérieurs élaborés en vue de dégager un aperçu sur le potentiel pétrolier nigérien et d'élaborer la stratégie et la politique pétrolières du Niger ;

- Doter la Direction de l'Energie d'un bureau de dessin géologique et géographique et de laboratoires (pétrographique, géochimique, polynologique, d'essais physiques, de boues de forage, des ciments de forage) ;

- Recycler le personnel de la Direction de l'Energie dans les domaines techniques avancés (utilisation des ordinateurs dans l'exploration et la production de pétrole, lecture et interprétation des diagrammes électriques, étude de maturation des roches mères, etc...).

d) Bois de feu

- Accélérer le rythme de vulgarisation des foyers améliorés à bois ;

- Assimiler de nouveaux modèles de foyers améliorés utilisant des produits de substitution du bois et spécialement des foyers améliorés à charbon et à gaz-butane ;

- Réexaminer les taxes de redevance sur le bois pour corrélérer le prix du bois avec sa valeur économique ;

- Encourager la construction des bâtiments avec des matériaux locaux sans utilisation du bois ;

- Promouvoir des projets forestiers d'augmentation des ressources forestières (aménagement des forêts naturelles, développement de gommier, extension de la ceinture verte autour des villes) ;

- Etudier l'opportunité de réalisation de voies d'accès vers les zones de forêts inexploitable.

e) Energie solaire

- Elaborer un programme national d'utilisation de l'énergie solaire dans différents secteurs d'activités ;

- Renforcer l'activité de recherche des nouveaux modèles d'appareils ou d'installations d'énergie solaire (séchoir solaire, moteur solaire, pompe solaire, etc...).

f) Déchets agricoles et animaux

- Réaliser des installations de compactage des balles de riz auprès des usines de décorticage de Kirkissoye et Tillabéry ;

- Réaliser des installations pilotes de biogaz auprès de l'abattoir de Niamey et du ranch fourrager de Tiaguiréré.

XI PERSPECTIVES DE DEVELOPPEMENT DE LA PRODUCTION
D'URANIUM AU NIGER

Les perspectives de développement de la production d'uranium au Niger ont été examinées dans le cadre d'un rapport technique élaboré par le Chef du Projet au mois de Septembre 1985.

Le rapport a d'abord analysé la situation mondiale du développement de l'énergie nucléaire et ensuite les perspectives de développement de la production d'uranium au Niger.

Les conclusions dégagées sur la situation mondiale du développement de l'énergie nucléaire ont été :

- a) Le taux de croissance de la demande mondiale d'énergie a connu pendant les derniers temps une baisse continue (4,7 % au cours de la période 1970 - 1973 ; 2,5 % de 1973 à 1979). Après 1979, il a enregistré des valeurs négatives (1 % en 1979/1980 et 1,1 % en 1980/1981).
- b) La consommation mondiale d'énergie électrique a enregistré pendant la même période des taux annuels de croissance supérieurs à ceux de la demande totale d'énergie (5 % en 1976 - 1978 et 2,5 % en 1978 - 1980).
- c) La production d'énergie électrique d'origine nucléaire a augmenté dans une proportion supérieure par rapport à la production totale d'énergie électrique (20,3 % en 1976-1978 et 6,5 % en 1978-1980).

Le taux de croissance de la production nucléaire d'énergie électrique réalisée pendant les derniers temps se situe au-dessous des valeurs antérieurement prévues.

- d) La production d'uranium réalisée pendant les dernières années a été supérieure par rapport aux besoins, ce qui a déterminé la réalisation d'importants stocks d'uranium. (230 000 tonnes à la fin de l'année 1983).
- e) Les capacités de production d'uranium réalisées dans le monde sont supérieures par rapport à la demande. Les prévisions actuelles estiment que les capacités actuelles de production d'uranium peuvent assurer les besoins d'uranium jusqu'à l'an 1994.
- f) Le programme de construction des centrales nucléaires a été diminué sensiblement pendant les dernières années. Par rapport au taux moyen annuel de croissance de 10,1 % de la puissance nucléaire installée dans le monde, adopté par la Conférence Mondiale d'Energie en 1977 pour la période 1985 - 2000, les dernières estimations prévoient pour la période 1985 - 1995 un taux moyen annuel de croissance de 4,6 %.
- g) Le volume des prospections des gisements uranifères dans les derniers temps a diminué sensiblement. Les réserves mondiales en uranium mises en évidence pendant la période 1977 - 1982 sont passées de 4 290 000 tonnes à 5 013 000 tonnes, soit une croissance de 16,9 %.
- h) L'évolution à long terme des besoins d'uranium (après l'an 2000) présente une plage large en fonction de la proportion de l'utilisation des réacteurs surrégénérateurs et de l'hypothèse du développement économique (faible ou forte). Dans le scénario des réacteurs surrégénérateurs, la consommation d'uranium reste pratiquement constante. Dans le scénario des réacteurs à cycle à passage unique les taux moyens annuels de croissance de la consommation d'uranium se situent entre 3,3 % et 5,0 %.

En ce qui concerne les perspectives de développement de la production d'uranium au Niger, les analyses faites ont mis en évidence les aspects suivants :

Les travaux de recherches effectués au début des années 1960 ont permis de localiser de gros gisements d'uranium dans le nord du pays, sur les lisières Sud et Ouest du massif de l'Aïr. Des découvertes moins importantes ont été faites dans la région Nord-Est du Djado.

La plupart des minerais ont une teneur de 3 à 6 kg d'uranium par tonne. Le concentré d'oxyde d'uranium contient 70 à 75 % d'uranium.

Les réserves d'uranium mises en évidence jusqu'en 1977 ont été évaluées à 213 000 tonnes dont :

- ressources raisonnablement assurées
 - à un prix < 80 US \$/kg 160 000 t
- ressources supplémentaires estimées
 - à un prix < 80 US \$/kg 53 000 t

Par rapport aux réserves mondiales connues en 1977, les réserves du Niger se présentaient comme suit.

Tableau 13
(en milliers tonnes)

		Ressources raisonnablement assurées		Ressources supplémentaires estimées	
		< 80 US \$/kg U	80-130 US \$/kg U	< 80 US \$/kg U	80-130 US \$/kg U
Total monde occidental	Total	1 650	540	1 510	590
	Totaux par catégorie	2 190		2 100	
	Total général	4 290			
Niger	Total	160	0	53	0
	Totaux par catégorie	160		53	
	Total général	213			
% Niger par rapport au total monde occidental	Total	9,7	0	3,5	0
	Totaux par catégorie	7,3		2,5	
	Total général	5,0			

L'analyse des chiffres présentés ci-dessus montre que :

- les ressources d'uranium du Niger représentaient en 1977 environ 9,7 % de celles du monde occidental raisonnablement assurées à un prix < 80 US \$/kg U et 7,3 % de celles à un prix < 130 US \$/kg U;

- les ressources supplémentaires d'uranium du Niger ont été estimées à 2,5 % de celles du monde occidental ;

- dans l'ensemble, les ressources d'uranium du Niger mises en évidence en 1977 représentaient environ 5,0 % des ressources d'uranium du monde occidental.

Cette situation conduit à la conclusion que jusqu'à l'épuisement des ressources raisonnablement assurées à un prix < 80 US \$/kg U la production d'uranium du Niger se situera à un niveau d'environ 9 % par rapport à la production mondiale. Après cette étape, la production d'uranium du Niger commencera à décroître par rapport à la production mondiale.

Pour la valorisation de ces ressources, deux unités de production ont été mises en exploitation jusqu'à présent : SOMAIR en 1971 et COMINAK en 1978.

Dans les années 1980, 1981 les capacités de production de ces unités ont été augmentées et actuellement chacune à une capacité de 2 300 tonnes d'uranium métal.

Pendant la période 1971 - 1984 la production d'uranium réalisée a été de 32 680 tonnes dont 19 871 tonnes par SOMAIR et 12 809 tonnes par COMINAK.

L'évolution de la production d'uranium de SOMAIR et COMINAK pendant la période 1971 - 1984 est présentée dans l'annexe 8.

Jusqu'en 1981, la production d'uranium a connu une ascension continue, et a atteint le chiffre record de 4 363 tonnes. Après cette date, la production a commencé à décroître et est tombée en 1984 à 3 276 tonnes.

Par rapport à la production du monde occidental, la production d'uranium du Niger se situe comme suit :

Tableau n° 18

	Production d'uranium (en tonnes)		Rapport (3/2) en %
	du monde occidental	du Niger	
1975	19 068	1 306	6,8
1976	23 502	1 462	6,2
1977	28 852	1 441	5,0
1978	34 216	2 061	6,0
1979	39 279	3 616	9,2
1980	44 262	4 129	9,3
1981	45 470	4 363	9,6
1982	40 520	4 258	10,5
1983	36 480	3 426	9,4

Par la construction de l'usine de traitement d'uranium de la COMINAK, la production du Niger est passée de 6 % à environ 9,5 % par rapport à la production mondiale.

Le niveau de la production d'uranium des dernières années a suivi en général l'évolution de la production mondiale et a assuré un degré annuel d'utilisation de la capacité installée proche de celle réalisée sur l'ensemble du monde occidental, tel que présenté dans le tableau n° 19.

Tableau n° 19

	Années	Production d'uranium en tonnes	Capacité installée en tonnes	Dégré annuel d'utilisation de la capacité installée (8 760 x 2/3) heures/an
Monde occidental +)	1977	28 852	33 000	7 659
	1980	44 262	50 000	7 755
	1981	45 470	50 300	7 919
	1982	40 520	50 000	7 099
	1983	36 480	49 200	6 495
Niger	1977	1 441	1 800	7 013
	1980	4 129	4 300	8 410
	1981	4 363	4 600	8 308
	1982	4 258	4 600	8 109
	1983	3 426	4 600	6 524

On peut constater que pendant la période 1980 - 1982 le degré annuel d'utilisation de la capacité de production d'uranium du Niger a été supérieur à celui réalisé sur l'ensemble du monde. En 1983, il a chuté de 8 250 heures/an à 6 524 heures/an, mais est resté encore supérieur à celui mondial.

En vue de mettre en évidence de nouvelles réserves d'uranium, pendant la période 1974 - 1983 d'importants travaux de recherches et de prospection d'uranium ont été réalisés.

Ces travaux ont permis de mettre en évidence de nouveaux gisements d'uranium et de réévaluer les réserves des gisements déjà connus.

Les réserves d'uranium du Niger connues au 31/12/84 sont évaluées à 251 800 tonnes dont : 131 000 tonnes ressources raisonnablement assurées et 120 800 tonnes ressources supplémentaires estimées.

+) Source, Zeitschrift Für Energie nr 2/1984

Par société d'uranium, les réserves se présentent comme suit (voir annexe 6).

Tableau n° 20
(en tonnes)

Sociétés d'uranium	Ressources raisonnablement assurées au 31.12.84	Ressources supplémentaires estimées au 31.12.84	Réserves totales d'uranium
SOMAIR	9 000	13 100	22 100
COMINAK	29 000	15 000	44 000
SMTT	21 000	36 000	57 000
IMOURAREN	40 000	40 000	80 000
AFASTO-OUEST	23 000	10 000	33 000
ABOKORUM AZELIK	9 000	6 700	15 700
TOTAL	131 000	120 800	251 800
dont :			
<80 US \$/kg U	66 300	68 300	134 600
80-130 US \$/kg U	64 700	52 500	117 200

L'évaluation des ressources d'uranium du monde occidental faite par l'AIEA en 1982 et du Niger en 1984 présente les modifications suivantes par rapport à 1977 : (voir annexe 7)

- les ressources raisonnablement assurées ont diminué pour l'ensemble des catégories de 7,3 % à 5,7 % et pour la catégorie < 80 US \$/kg U de 9,7 à 3,8 % ;

- les ressources supplémentaires estimées ont augmenté pour l'ensemble des catégories de 2,5 % à 4,4 % et pour la catégorie < 80 US \$/kg U de 3,5 % à 4,3 % ;

- le total général des ressources d'uranium du Niger se situe au même niveau, 5 % du total des ressources du monde occidental.

Les ressources totales d'uranium du Niger à un prix < 80 US \$/kg des gisements qui alimenteront les usines de traitement de SOMAIR et COMINAK pourront assurer le fonctionnement de ces installations à leur pleine capacité durant 19 ans.

Pendant cette période, on peut considérer que la production d'uranium au Niger maintiendra le pourcentage actuel par rapport à la production du monde occidental (environ 9 %).

Après l'an 2000, si de nouveaux gisements d'uranium à un prix < 80 US \$/kg U ne sont pas découverts, la production d'uranium au Niger par rapport à celle du monde occidental commencera à décroître pour se situer vers l'an 2020 à environ 7 %.

L'évolution des besoins d'uranium du monde occidental jusqu'en l'an 2000, conformément aux dernières estimations, présente les chiffres suivants (voir planche n° 9).

Tableau n° 21

Années	Besoins d'uranium du monde occidental en tonnes	Taux annuel moyen de croissance par période %
1985	35 900	
1990	40 100	2,2
1995	50 500	4,7
2000	60 900	3,8

Après l'an 2000 l'évolution de la production d'uranium a été établie par rapport aux différentes stratégies adoptées (LWR, LMFBR ou mixte).

Les besoins d'uranium correspondant aux stratégies LMFBR ou mixte sont sensiblement plus réduits par rapport à la stratégie LWR.

Les réacteurs surrégénérateurs se trouvent actuellement au stade de recherche. Le coût de fabrication de ce type de réacteur est plus élevé que celui réalisé actuellement.

L'introduction de la fabrication en série et l'exploitation de ce type de réacteur peuvent être justifiées seulement à la condition d'une augmentation du prix d'uranium simultanément à une reprise économique. Cette reprise déterminera à son tour une forte augmentation de la

demande d'énergie électrique. Dans ces conditions les besoins d'uranium de la stratégie LMFBR (ou mixte), fondés sur l'hypothèse de forte croissance de la demande sont très proches des besoins d'uranium de la stratégie LWR fondés sur l'hypothèse de faible croissance (voir planche n° 10).

Si on considère cette hypothèse comme variante de base, les besoins d'uranium du monde occidental pendant la période 2000 - 2020 pourraient connaître l'évolution suivante :

Tableau n° 22

Années	Besoins d'uranium du monde occidental en tonnes	Taux annuel moyen de crois- sance par période %
2000	60 900	3,7
2005	73 100	3,5
2010	86 800	3,3
2015	102 000	3,0
2020	118 000	

Le volume important des stocks d'uranium accumulés jusqu'à présent (230 000 tonnes) a déterminé pendant les dernières années une égalisation du niveau de la production d'uranium avec celui de la demande.

Si le niveau des stocks actuels se maintient, il représentera en 1990 plus de 5,7 fois le niveau de la consommation ; en l'an 2000 il arrivera à 3,4 fois et en l'an 2020 à environ 2,0 fois. Dans ces conditions, on peut considérer que dans les années à venir, le volume de la production sera égal à celui de la demande.

Sur le plan national, l'évolution de la production d'uranium pendant la période 1986 - 2020, estimée sur la base de l'analyse comparative des ressources du Niger par rapport à celles du monde occidental, est présentée dans les annexes 8 - 10.

Par rapport à la production du monde occidental, la production d'uranium du Niger connaîtra l'évolution suivante :

Tableau n° 23

Années	Production d'uranium (en tonnes)		3/2
	du monde occidental	du Niger	en %
1995	35 900	3 340	9,3
1990	40 100	3 650	9,1
1995	50 500	4 500	8,9
2000	60 900	5 100	8,4
2005	73 100	5 850	8,0
2010	86 800	6 700	7,7
2015	102 000	7 450	7,3
2020	118 000	8 200	7,0

L'analyse de l'évolution probable de la production d'uranium au Niger a permis d'établir le programme d'exploitation des gisements des différentes sociétés d'uranium, la durée de vie et les capacités supplémentaires de traitement d'uranium nécessaires à réaliser, comme suit :

- les ressources de la SOMAIR raisonnablement assurées à un prix < 80 US \$/kg U s'épuiseront en 1991. Au cours de la même année commencera l'exploitation d'uranium par la SMTT qui traitera le minerai dans l'usine de SOMAIR;

- les ressources de la COMINAK s'épuiseront en l'an 2004. Au cours de la même année commencera l'exploitation de la mine d'uranium de la Société AFASTO-OUEST, qui traitera le minerai dans l'usine de la COMINAK ;

- en 1997 débutera l'activité de la société IMOURAREN, qui nécessitera son usine propre de traitement d'une capacité annuelle finale de 3 600 tonnes d'uranium-métal ;

- en 2017 les réserves de la SMTT s'épuiseront et l'activité de l'usine continuera sur la base de l'exploitation des réserves supplémentaires de la SOMAIR.

Toutes ces conclusions sont valables dans l'hypothèse que jusqu'en l'an 2020 aucune ressource supplémentaire d'uranium à un coût inférieur de celui connu actuellement ne sera découverte.

Sur les bases des analyses effectuées ont pu être tirées les conclusions suivantes :

1. Les ressources d'uranium du Niger connues en 1977 représentaient 5 % des ressources d'uranium du monde occidental. Par catégorie de ressources, ce chiffre est ventilé comme suit :
 - 9,7 % pour les ressources raisonnablement assurées à un prix < 80 US \$/kg U
 - 3,5 % pour les ressources supplémentaires estimées à un prix < 80 US \$/kg U
 - 0 % pour les ressources d'uranium à un prix compris entre 80 - 130 US \$/kg U.

2. La production d'uranium réalisée au Niger par rapport à la production du monde occidental a représenté environ :
 - 6 % jusqu'en 1978
 - 9,5 % après la mise en exploitation de l'usine de traitement d'uranium de la COMINAK (1978).

3. Le degré annuel d'utilisation des capacités installées dans les usines de traitement d'uranium du Niger sont très proches de celui réalisé sur l'ensemble du monde. En 1983, le degré d'utilisation des capacités installées a baissé de 8 000 heures/an à environ 6 500 heures/an.

4. Par rapport aux ressources d'uranium du monde occidental estimées en 1982, les ressources d'uranium du Niger actuellement connues présentent les modifications suivantes par rapport à la situation de 1977 :
 - les ressources raisonnablement assurées ont diminué pour l'ensemble des catégories de 7,3 % à 5,7 % et pour la catégorie < 80 US \$/kg U de 9,7 % à 3,8 % ;
 - les ressources supplémentaires estimées ont augmenté pour l'ensemble des catégories de 2,5 % à 4,4 % et pour la catégorie < 80 US \$/kg de 3,5 % à 4,3 %.

Le total général des ressources d'uranium du Niger représente environ 2 % du total des ressources du monde occidental.

5. Si de nouveaux gisements d'uranium à un prix < 80 US \$/kg ne sont pas découverts, la production d'uranium du Niger par rapport à celle du monde occidental commencera à décroître (de 9,4 % en 1983 à 7 % en 2020).
6. La production d'uranium du Niger jusqu'en l'an 2020 établie sur la base des ressources d'uranium actuellement connues et dans l'hypothèse de l'utilisation de la technique actuelle de production d'électricité (par des réacteurs nucléaires à cycle à passage unique) présente l'évolution suivante :

1985	.....	3 141	tonnes d'uranium-métal
1990	.....	3 650	"
1995	.....	4 500	"
2000	.....	5 100	"
2005	.....	5 850	"
2010	.....	6 700	"
2015	.....	7 450	"
2020	.....	8 200	"

7. Le programme d'exploitation des gisements des différentes sociétés d'uranium et les nouvelles capacités de traitement d'uranium établies sur la base de l'évolution de la production d'uranium du Niger, conduit aux conclusions suivantes :

- les ressources de la SOMAIR raisonnablement assurées à un prix < 80 US \$/kg U s'épuiseront en 1991. Au cours de la même année commencera l'exploitation d'uranium par SMTT qui traitera le minerai dans l'usine de SOMAIR ;
- les ressources de la COMINAK s'épuiseront en l'an 2004. Au cours de la même année commencera l'exploitation de la mine d'uranium de la société AFASTO-OUEST, qui traitera le minerai dans l'usine de COMINAK ;
- en 1997 débutera l'activité de la société IMOURAREN, qui nécessitera son usine propre de traitement d'une capacité annuelle finale de 3 600 tonnes d'uranium-métal.

XII PROJET DE REQUETE
POUR LA REALISATION DES INSTALLATIONS
PILOTES DE BIOGAZ

Le Niger accuse un déficit énergétique très important, l'importation des produits pétroliers et de l'électricité représente environ 83 % du total de la consommation commerciale en énergie.

La valorisation des ressources énergétiques locales constituent en conséquence une mesure très urgente dans la lutte contre la désertification, l'amélioration de la balance énergétique et la réduction de la dette extérieure.

Une de ces ressources énergétiques qui se trouvent en quantités assez importantes, mais non encore valorisées est constituées des déchets végétaux et animaux.

Les évaluations faites apprécient que les déchets agricoles disponibles aux fins énergétiques ont représenté en 1984 environ 46 000 tonnes équivalent pétrole, soit la consommation cumulée des secteurs miniers, des industries manufacturières et de l'artisanat.

D'importantes quantités de déchets animaux et végétaux sont concentrées au niveau des abattoirs et centres de formation agricole.

La valorisation des déchets agricoles de ces unités permettra d'obtenir d'importantes économies d'hydrocarbures et d'électricité.

Pour passer à la réalisation d'un programme national de valorisation énergétique des déchets agricoles, il est nécessaire d'abord de réaliser et expérimenter des installations pilotes en vue de définir une technologie optimum pour les conditions spécifiques du Niger.

Pour une telle expérimentation, l'abattoir de Niamey et le Ranch Fourager de Tiaguiréré pourraient être retenus.

En effet, ces unités disposent d'importantes quantités de fumiers et de récepteurs capables d'utiliser l'énergie produite par l'installation de Biogaz.

A l'abattoir de Niamey, le nombre d'animaux abattus chaque jour s'élève à environ 200 bovins, 350 ovins et caprins. La durée moyenne de stationnement des animaux dans le parc de l'abattoir est de 5 - 6 heures. En plus donc des excréments rejetés par les animaux avant leurs abattages, il faut ajouter les vidanges des panses comme matière première.

Au Ranch Fourrager de Tiaguiréré, il y a un cheptel de 800 bovins qui paissent pendant la journée (de 7 heures à 19 heures) et pendant la nuit, ils sont enfermés dans 4 parcs situés à une distance d'environ 500 m l'un de l'autre.

Les installations pilotes de Biogaz proposées à être réalisées seront similaires à celles construites en Côte d'Ivoire par l'Office Allemand de la Coopération Technique (GTZ) au centre d'engraissement et abattoir situé à 20 km de la ville de Ferkessedougou. Il s'agit d'installation qui disposent d'un système d'alimentation et d'évacuation hydraulique, d'une fosse étanche, grâce à une feuille extensible en caoutchouc qui sert à la fois de réservoir à gaz, d'un système de captage et de transport du gaz et des installations de production d'électricité.

Les solutions techniques de ces stations pilotes pourront être définies par une étude de profil et emplacement. Cette étude peut prendre en considération autres sites que ceux proposés (Ecole de Caïres de l'Elevage - de Kollo).

Les coûts d'investissement pour ces deux stations pilotes sont estimés à environ 80 millions de FCFA. Les salaires des experts expatriés qui assureront le montage et la mise en marche des installations de Biogaz ainsi que les frais de formations des cadres nigériens spécialisés ne sont pas inclus.

Les travaux de terrassement et de construction seront effectués par une entreprise locale. Aussi la main d'oeuvre pour les opérations de manipulation et d'entretien seront assurés par la partie nigérienne.

L'étude de profil et de l'emplacement de ces stations pilotes peut être prévue pour le début de l'année 1986 tandis que la réalisation des travaux de construction et d'installation peut être fixé jusqu'à la fin de l'année.

Les installations pilotes de Biogaz constitueront des sections indépendantes pendant la période d'expérimentation et après seront intégrées au centre agricole et à l'abattoir.

Par la réalisation des installations pilotes de Biogaz susmentionnées, l'économie annuelle est estimée à : 50 000 l de gaz-oil ou 200 000kwh.

En dehors de ces effets énergétiques, les installations pilotes serviront comme modèle pour les futures installations de Biogaz au Niger et une école pour les cadres nigériens qui travailleront dans ce domaine d'activité.

XIII TERMES DE REFERENCE DU
PROJET D'EVALUATION DES RESERVES DU CHARBON
DE SEKIRET, SON EXPLOITATION ET SON UTILISATION
AU NIGER

Pays enclavé situé à plus de 1 000 km de la mer, le Niger importe la totalité de ses besoins pétroliers et environ 70 % de ses besoins en énergie électrique ; à cet handicap se greffe une désertification sans cesse croissante. La consommation du bois est double par rapport à la production annuelle de bois, ce qui conduit chaque année à la réduction du capital forestier dans une proportion de 2 %.

Face à cette situation le gouvernement de la République du Niger a identifié un certain nombre de mesures dont :

- la réduction de la consommation du bois par la vulgarisation des foyers améliorés,
- la substitution du bois par d'autres sources d'énergie (pétrole, gaz butane, charbon),
- l'intensification de la reforestation,
- l'intensification de la recherche de toute substance énergétique (hydrocarbures et charbon).

Ces mesures permettraient d'atténuer la désertification et d'atteindre à long terme l'indépendance énergétique du pays.

Actuellement, le Niger dispose d'un seul gisement de charbon en exploitation, celui d'Anou-Araren qui est utilisé pour la production d'électricité.

Des indices de charbon ont été mis en évidence dans différentes zones (Tahoua, Solomi, Filingue, Zinder) dont les plus promoteurs sont ceux de la zone de Solomi.

A. Résultats de sondages effectués dans la zone de Solomi

La Société Japonaise PNC (Power Nuclear Compagny) a mis en évidence en 1982 des indices de charbon à l'intérieur de son permis de recherche d'uranium dénommé Sekiret, situé à 30 km au Nord d'Anou-Araren.

En 1983, au cours des travaux de la deuxième campagne, parmi les 54 sondages réalisés, 39 ont confirmé la présence du charbon (voir planche n° 11, carte d'implantation des sondages). Cette zone de sondages se situe entre les latitudes 17.33 et 17.51 de part et d'autre de la route goudronnée Agadez - Arlit.

Les résultats des sondages sont présentés dans l'annexe 11. On peut constater que les niveaux charbonneux se situent à des profondeurs différentes, intercalés par de minces couches argileuses. Les épaisseurs des couches varient entre 0,5 et 7,2 m et les profondeurs entre 55,1 et 661,25 m.

Sur la base de ces sondages a été réalisée une carte (planche n° 12), qui représente approximativement la distribution spatiale des épaisseurs et des profondeurs des niveaux charbonneux dans la zone de Solomi. Les couches de charbon sont inclinées et subaffleurent vers le massif de l'Aïr.

On constate que dans la zone centrale, entre les sondages G16 - G19 l'épaisseur des couches du charbon est supérieure à 5 m. Cette zone est le mieux indiquée pour des travaux complémentaires (planche n° 13)

En ce qui concerne la qualité du charbon, les analyses effectuées sur des échantillons prélevés ont donné les résultats suivants :

- pouvoir calorifique 7 200 kcal/kg
- humidité 1,3 %
- cendre 13,6 %

- volatile 35,7 %
- charbon 49,4 %
- soufre 0,9 %

Tenant compte que les sondages effectués par PNC à la maille 5 km ne permettent pas d'estimer avec précision ni le volume, ni la qualité moyenne du charbon, ni même l'exploitation du gisement, il est nécessaire de poursuivre les recherches pour évaluer les réserves exploitables du gisement et examiner les possibilités de son utilisation aussi bien à des fins domestiques qu'industrielles.

En vue de permettre au Gouvernement du Niger de promouvoir l'exploitation et l'utilisation du charbon de Solomi, il a été établi des termes de référence d'un projet s'y afférant.

B. Objectifs du projet

- a) Evaluation des réserves exploitables du gisement
- b) Définition de technologies de préparation et d'utilisation du charbon pour usages domestiques et industriels.

C. Composition du projet

Le projet sera composé de deux grandes phases basées sur les objectifs à atteindre.

- 1) Phase I Mise en évidence du gisement et recherches technologiques pour la préparation et la combustion du charbon.

Cette première phase devra être réalisée par le cheminement suivant :

- a) Etudes des carottes anciennes de PNC

Ces études auront pour but de confirmer ou d'infirmer les résultats obtenus antérieurement au laboratoire et qui concluaient sur la bonne qualité de ce charbon.

b) Délimitation du gisement par sondages

Compte tenu du maillage actuel des sondages (5 km), il serait nécessaire d'implanter d'autres sondages (de préférence dans les zones indiquées sur la planche n° 3), afin de mieux délimiter et déterminer les réserves exploitables du gisement.

Ces sondages estimés au nombre de 150 seront effectués à la maille 200 m et carottés dans les niveaux charbonneux situés en général à une profondeur moyenne de 30 m soit au total 4 500 m à forer.

c) Recherches technologiques pour mettre au point la préparation du charbon en vue de son utilisation domestique et industrielle.

Eu égard aux carottes prélevées dans les sondages de délimitation du gisement, des analyses seront effectuées au laboratoire pour réconfirmer les résultats des études carottes PNC et faire des tests de combustion de ce charbon.

Ces tests consisteront à analyser la combustion du charbon sous forme naturelle, du charbon cokéfié et du charbon compacté sous forme de briquettes dans différents types de foyers améliorés (modèles existants au Niger, ou nouveaux modèles à rechercher) adaptés à la cuisine nigérienne.

L'utilisation du charbon dans le secteur industriel est envisagée pour la production du ciment, des briques et d'acier.

2) Phase II Etude de pré faisabilité de l'exploitation minière et de la réalisation d'une unité de cokéfaction et/ou de compactage du charbon sous forme de briquettes.

La seconde phase comprendra :

a) L'étude de pré faisabilité de l'exploitation du charbon pour les besoins locaux et éventuellement régionaux selon les résultats de la première phase.

b) L'étude de préfaisabilité de la réalisation d'une unité de cokéfaction et/ou de compactage du charbon sous forme de briquettes.

Ces études doivent établir :

- estimation de la demande du charbon,
- capacité d'extraction et de production,
- principaux facteurs de production nécessaires (équipements, matériaux, main d'oeuvre, etc..),
- coût estimatif de production,
- calendrier indicatif de mise en oeuvre,
- évaluation financière (période approximative de remboursement, taux de rentabilité approximatif),
- analyse préliminaire des avantages économiques globaux en particulier au regard des objectifs économiques nationaux.

D. Déroulement des travaux

Les principales étapes de la réalisation du projet consistent en :

- recherche de financement du projet et signature de l'accord ;
- travaux préparatoires pour la réalisation des sondages (transport d'équipement, matériaux, etc...) ;
- réalisation des travaux de prospection (sondages) ;
- analyse au laboratoire de la qualité du charbon ;
- recherches sur les possibilités d'utilisation du charbon aux fins domestiques et industrielles, (compactage, cokéfaction, foyers améliorés à charbon adaptés à la cuisine nigérienne, etc..) ;
- études de préfaisabilités de l'exploitation minière et de la réalisation d'une unité de cokéfaction et/ou de compactage du charbon sous forme de briquettes ;
- analyse et approbation des études de faisabilités ;
- recherche de financement des travaux d'exploitation minière et de la réalisation d'une unité de cokéfaction et/ou compactage ;

- travaux préparatoires pour l'exploitation du gisement (découverte) et réalisation des travaux de construction et montage de l'unité de cokéfaction et/ou compactage.

Dans l'annexe 12 se présente l'échelonnement des travaux jusqu'au démarrage de l'exploitation du gisement.

La durée totale de l'exécution du projet est évaluée à 2 ans et demi si le charbon pourrait être utilisé dans les foyers sous forme naturelle et de 3 ans et demi s'il s'avérait nécessaire de réaliser une unité de cokéfaction et/ou de compactage.

E. Evaluation du coût du projet

(en millions FCFA)

1) Réalisation des travaux de prospection incluant ceux de préparation pour la réalisation des sondages (frais du personnel, matériel, carburant, matériaux, frais de transport, etc.).....	175
2) Analyse au laboratoire de la qualité du charbon (coût de transport, matériaux de laboratoire, main d'oeuvre, etc.)	10
3) Recherches sur les possibilités d'utilisation du charbon aux fins domestiques et industrielles réalisation de la cokéfaction du charbon et/ou du compactage du charbon dans des unités existantes à l'étranger, essais de combustion dans différents types de foyers améliorés (modèles existants au Niger ou nouveaux modèles à rechercher).....	40
4) Etude de prefaisabilité de l'exploitation minière et étude de faisabilité d'une unité de cokéfaction et/ou de compactage du charbon	75
Total	300

Les termes de référence ci-dessus présentés pour l'évaluation des réserves du charbon de Sekiret, son exploitation et son utilisation au Niger sont susceptibles d'être modifiés selon les résultats de la phase I.

XIV TERMES DE REFERENCE DU PROJET D'EXPLORATION DE
CHARBON DANS LE DEPARTEMENT DE TAHOUA, L'EVALUATION
DE RESERVES, SON EXPLOITATION ET SON UTILISATION
AU NIGER

Des indices de charbon ont été découverts dans une zone de l'Ader-Doutchi (région de Tahoua) située approximativement entre le 14^e et 15^e degré de latitude Nord ainsi que le 4^e et 6^e degré Est (voir planche n° 14 et 15).

En 1980, lors d'un fonçage d'un puits destiné à l'alimentation en eau du village de Tagalel par l'OFEDS des indices de charbon de pauvre qualité ont été rencontrés à 70 m de profondeur (voir Planche n° 16).

L'état des échantillons et les renseignements recueillis par les missions ponctuelles (ONAREM - MMH) n'étant pas satisfaisants, il fut décidé de vérifier l'étendue de cet horizon pour quelques sondages, ceci à défaut d'effectuer un relevé sismique ou électromagnétique.

En réponse à cette recommandation une mission ONAREM a projeté et exécuté en 1981 huit (8) sondages dont quatre (4) en croix à une distance de 2 à 4 km du puits de l'OFEDS (voir Planche n° 17 : Position sondages Tagalel) et les quatre autres devraient être implantés en fonction des résultats des quatre premiers et servir de point de contrôle.

Ces sondages avaient pour buts :

- Déceler l'existence d'un dépôt de charbon qui pourrait être une importante source d'énergie dans une région en plein essor (Tahoua-Maradi),
- Définir les paramètres du gisement qui comme à Anou-Araren peut être à faible profondeur.

Les sondages réalisés ont donné les résultats suivants :

- Le Tél (Tagalel) a rencontré deux niveaux charbonneux de 69,80 à 70 m et de 73,30 à 74,90 m. Plus bas, le sondage a traversé des sables et des argiles à débris charbonneux.

- Le Te2 a traversé quant à lui vers 48 m une argile à débris charbonneux qui passe à un charbon à veinules de pyrite entre 51,40 et 51,75 m (voir Planche n° 15),

- Le Te3 a rencontré un niveau charbonneux entre 78,30 et 81,35m avec une faible récupération.

Deux échantillons de charbon de Tagalel ont été analysés : le premier en France par Cherchar Industries France et le second au Canada. Les résultats de ces analyses, comparés aux caractéristiques du charbon d'Anou-Araren figurent dans le tableau ci-dessous.

Tableau n° 24

! CARACTERISTIQUES !	! TAGALEL !		! ANOU-ARAREN !
	! Ech. I !	! Ech. II !	
! Soufre !	! - !	! 3,1 % !	! - !
! Pertes en Eau !	! 20,5 % !	! 16,9 % !	! 7,5 % !
! Volatiles !	! 30,6 % !	! 22,6 % !	! 17 % !
! Carbone fixe !	! 39,1 % !	! 40,5 % !	! 7 % !
! Cendres !	! 42,1 % !	! 36,5 % !	! 51 % !
! Densité !	! 1,405 !	! - !	! 1,7 !
! Pouvoir calorifique supérieur !	! 3790cal/g !	! - !	! 3500cal/g !
! Pouvoir calorifique inférieur !	! 3670cal/g !	! - !	! 3100cal/g !

Le deuxième échantillon de Tagalel, en l'absence de pouvoir calorifique, a été classé comme étant une houille bitumineuse.

De ces analyses, il faudrait surtout remarquer que les charbons de Tagalel et Anou-Araren sont très voisins de part leurs propriétés.

Malgré la mauvaise qualité du charbon analysé, il faut cependant mentionner que de nombreux sondages et puits réalisés dans l'Ader-Doutchi font état d'indices de charbon rencontrés à des profondeurs variables : ainsi

chaque serie sédimentaire a un niveau charbonneux. Ces nombreux indices permettent de conclure à l'existence dans la région d'un vaste bassin houiller dont la découverte passe obligatoirement par une prospection de grande ambition.

Dans ce but il a été établi des termes de référence d'un projet en vue d'aboutir dans une première phase à la découverte d'un gisement dont l'exploitation sera économiquement rentable et dans une seconde phase analyser son utilisation à des fins domestiques et industrielles.

Les termes de référence de ce projet ont fait l'objet d'un rapport technique présenté aux autorités nigériennes au mois de Décembre 1985.

XV EVALUATION DU RAPPORT FINAL DE L'ETUDE
DU DEVELOPPEMENT A LONG TERME DU SOUS-SECTEUR
DE L'ELECTRICITE AU NIGER SOUMIS PAR LE BUREAU
LAVALIN INTERNATIONAL

Le principal objectif de l'étude a été de déterminer du point de vue technique et économique les meilleures stratégies d'expansion des installations de production d'énergie électrique du réseau interconnecté, d'examiner l'évolution de celui-ci et de recommander éventuellement l'intégration des centres de consommations actuellement isolés, en décrivant l'expansion parallèle du réseau de transport.

L'étude vise le Niger dans son ensemble, à l'exception de la région minière d'Arlit - Agadez dans le nord du pays.

Les conclusions des études élaborées par Lavalin International sont les suivantes :

- a) le programme le moins coûteux à court terme consiste à ajouter deux groupes diesel de 12 MW (1985 et 1987) et deux groupes de 20 MW à Goudel.
- b) la séquence "hydro-électrique + thermique" optimale présente un TRI d'environ 12 %. La séquence débute par l'aménagement de Gambou, étape I, en 1985, suivie par l'étape II en 2002 et, éventuellement, Dyodyonga en 2005. Ce scénario présente également l'avantage de la souplesse. En effet, Gambou, étape I, peut être suivi de Dyodyonga, ou bien Gambou, étape II, peut être remis sans que cela ne diminue substantiellement le TRI de ce scénario.
- c) L'augmentation de la capacité d'interconnexion avec la NEPA en la faisant passer à 100 MW, paraît intéressante, même si Gambou est construit. Dans ce cas, ce renforcement pourrait suivre l'étape I de Gambou. La faisabilité et la rentabilité économique de ce scénario devront être examinées plus en détail, lors d'une étude conjointe à réaliser avec la NEPA.

d) La solution la plus économique, en ce qui concerne l'intégration des centres de consommation isolés de la région, comprend des interconnexions avec le réseau 132KV de la NEPA, dans le nord du Nigéria. On pourrait envisager soit de faire transiter l'énergie produite au Niger par Birnin-Kebbi, sur la NEPA, soit d'importer du Nigéria l'énergie nécessaire. Il est recommandé d'étudier cette question plus à fond avec la NEPA.

e) Il est recommandé d'adopter le 220 KV comme tension de transport, pour l'expansion du réseau de transport principal. La première étape de l'expansion sera la construction de la ligne à 220 KV Gambou-Niamey.

L'examen des études élaborées a permis de mettre en évidence l'absence ou l'insuffisance de certaines analyses strictement nécessaires pour déterminer les meilleures stratégies d'expansion des installations de production et de transport d'énergie électrique telles que :

1. - Hydrologie du fleuve Niger au site de Gambou (W)

Les apports mensuels du Niger au W ont été estimés à partir des débits moyens de la période 1951 - 1982.

L'analyse de la série de débits postérieurs montre que les débits mensuels du fleuve Niger pour la période 1968 - 1984 sont inférieurs à ceux de la période 1951 - 1982 de 20 % pour l'ensemble de l'année et de 75 % pour la période Avril - Juin. Ceci a une influence directe sur la production d'énergie électrique et la durée de la puissance disponible.

2. - Prélèvements d'eau

Les prélèvements d'eau estimés par Lavalin sont sous-évalués aux positions suivantes :

- besoins en eau de la ville de Niamey (les quantités ne correspondent pas aux prévisions démographiques),

- les besoins en eau pour l'irrigation (la surface irriguée prévue par Lavalin en l'an 2020 représente 37 % du potentiel net irrigable),

- prélèvement en eau des aménagements hydro-agricoles et humains en amont de la frontière avec le Mali ont été complètement omis.

3. - Bilan en eau du fleuve Niger pendant la période d'étéage (des eaux basses)

Le rapport de Lavalin ne présente aucun bilan en eau du fleuve Niger. Il est strictement nécessaire d'effectuer un tel bilan pour établir la production d'énergie électrique et la durée d'utilisation de la puissance installée des centrales hydroélectriques pendant la période d'étéage.

Les analyses du bilan d'eau faites par le Chef de Projet sont basées sur les hypothèses de calcul des débits suivants :

- a) débits décennaux décennaux des années sèches pour la période 1951 - 1979 ;
- b) débits décennaux des années 1973 et 1974 ;
- c) débits décennaux moyens pour la période 1968 - 1984 ;
- d) débits décennaux quinquennaux des années sèches pour la période 1968 - 1984.

A l'exception de l'hypothèse "c" toutes les autres hypothèses présentent un déficit à partir de 1990 et "c" à partir de 2 000. Le déficit s'étend de 3 à 12 décades et le déficit maximum enregistré dans l'hypothèse b, a une valeur de 58,1 m³/sec.

Pour combler ces déficits, il faut accumuler l'eau du fleuve Niger ou de ses affluents en amont de la zone centrale.

En fonction de l'hypothèse adoptée, le volume d'accumulation d'eau peut varier comme suit :

Tableau n° 25

Hypothèse des débits décennaux	Déficit annuel d'eau (millions m3)		Volume approximatif de l'accumulation d'eau pour combler le déficit	
	2000	2020	2000	2020
a) décennaux secs 1951 - 1979	83	329	100	410
b) des années 1973 - 1974	105	367	130	460
c) moyens 1968 - 1984	11	166	20	200
d) quinquennaux secs 1968 - 1984	58	344	75	430

4. - Possibilités d'aménagements hydroélectriques et de stockage d'eau sur les affluents méridionaux du fleuve Niger

Les cours d'eau étudiés par Lavalin sont : le Gorouol, la Dargol, la Sirba, le Goroubi et la Tapoa. Partant des analyses faites on est parvenu à la conclusion que le potentiel hydroélectrique des affluents méridionaux du fleuve Niger ne présente pas un intérêt à court ou moyen terme.

En ce qui concerne le potentiel de stockage d'eau, les études montrent que la création de retenues de l'ordre de 50 à 100 millions de m3 est possible sur les rivières étudiées à l'exception de la Tapoa.

Parmi les affluents analysés ceux qui présentent un intérêt plus prononcé pour la réduction du déficit du fleuve Niger dans les zones Nord et Centre sont : Sirba et Dargol.

L'analyse de ce point de vue n'a pas été faite par Lavalin. Le bureau d'étude considère que les bénéficiaires de ces accumulations seront les populations installées en bordure des retenues envisagées et les aménagements hydro-agricoles locaux.

Tenant compte de la nécessité de réaliser des accumulations d'eau en amont de la zone centrale de fleuve Niger, il est nécessaire d'examiner les possibilités d'utilisation de ces retenues pour augmenter les débits du fleuve pendant la période d'étiage. Ces analyses doivent tenir compte des prélèvements futurs d'eau sur ces rivières au Burkina Faso. Aussi, il est nécessaire de calculer l'influence de l'évaporation sur le volume stocké et d'examiner les aspects sanitaires de ces retenues en tenant compte que l'accumulation d'eau se fait principalement aux mois d'Août - Septembre et l'utilisation aux mois de Mai - Juin.

5. - Planification de l'expansion des installations de production d'énergie

Le principal objectif de ce chapitre a été de déterminer du point de vue économique, les meilleures stratégies d'expansion pour les installations de production d'énergie du réseau interconnecté, d'examiner l'évolution de consommation actuellement isolés, en décrivant l'expansion parallèle du réseau de transport.

a) Expansion des installations de production

La solution proposée par Lavalin (scénario SG-11) consiste à mettre en place en premier lieu l'installation hydro-électrique de Gambou en deux étapes : première étape (3 x 17,5 MW) en 1995 et la deuxième étape : (4 x 17,5 MW) en 2002.

La vérification du régime de fonctionnement de la centrale hydroélectrique de Gambou pendant la période des débits d'étiage de l'année 2020 a conduit à la réalisation des indications suivantes :

Tableau n° 26

	Année	Juin
1. - Demande d'énergie électrique (GWh)	2 014,2	201,1
2. - Sources d'énergie électrique (GWh)		
- Gambou	518,5	9,7
- Groupes diésel	1 233,3	166,1
- Turbines à gaz	62,4	5,6
- Importation	200,0	20,0
3. - Durée moyenne journalière de l'utilisation de la puissance disponible (h/jour)		
- Gambou	12,5	3,8
- Groupes diésel	11,3	21,3
- Turbines à gaz	2,7	2,9
- Interconnexion	18,3	21,5

Dans la situation d'une année sèche ou d'une année moyenne de la période 1968 - 1984, la production d'énergie électrique de la centrale Gambou au mois de Juin serait de 3 - 4 GWh ce qui conduirait à la réduction de la durée d'utilisation de la puissance disponible à moins de deux heures/Jours

Les capacités installées des groupes diésel proposées dans le scénario SG 11 sont insuffisantes, tenant compte de la durée très élevée d'utilisation de la puissance disponible de ces groupes (21,3 heures/jours dans le mois de Juin).

En conclusion, le scénario SG 11 est subdimensionné comme capacité de production d'énergie électrique même dans la variante des débits moyens du fleuve de la période 1951 - 1982.

b) Expansion des centres actuellement isolés

Les centres actuellement isolés ont été repartis en deux groupes principaux :

- région ouest : Gothèye, Téra, Ayorou, Ouallam, Gaya, Birni N'Gaouré, Dogondoutchi, Matankari et Loga ;

- région Est : groupe de Zinder, groupe de Malbaza et groupe de Maradi

L'alimentation en énergie électrique de tous les centres de la région Ouest a été proposée en 20 KV en dehors de Dogondoutchi et Gaya pour lesquels il a été proposé des raccordements respectifs en 66 KV et 132 KV.

La tension de 20 KV proposée par Lavalin pour l'interconnexion des centres : Téra, Ayorou, Ouallam et Loga semble être très faible, étant donné la grande distance de ces centres par rapport au réseau de haute tension. Cette situation créera des problèmes très difficiles de réglage de la tension et limitera les possibilités de développement de la consommation de ces centres. L'utilisation de la tension de 33 KV comme tension de transport d'énergie électrique vers ces centres semble plus rationnelle.

Pour l'alimentation des centres isolés de l'Est, Lavalin a envisagé deux scénarios d'interconnexion : un avec le réseau interconnecté du Niger-Ouest et l'autre avec le réseau de la NEPA.

Le scénario de transport le moins coûteux d'après Lavalin, est celui qui permettra l'intégration des groupes d'agglomérations de Malbaza, de Maradi et de Zinder par l'interconnexion avec la NEPA.

Il avait été souhaitable d'analyser l'interconnexion du groupe de Malbaza-Tahoua au réseau interconnecté du Nord du pays (Anou-Araren-Arlit-Agadez), qui a une disponibilité de capacité et utilise le charbon local pour la production d'électricité.

c) Expansion des installations de transport

Le réseau de transport de très haute tension n'a pas été examiné en concordance avec le développement des centrales diesel de la ville de Niamey. Une seule station de 220 KV à Niamey jusqu'en 2020 ne peut pas assurer une bonne liaison entre ces centrales et le réseau interconnecté.

L'utilité de l'étude pour les besoins de planification est très réduite. L'étude ne présente pas une série d'indicateurs et d'informations strictement nécessaires telles que :

- La consommation annuelle du gaz-oil et du fuel lourd pour la production d'électricité,
- La quantité d'énergie électrique importée,
- Le volume total d'investissement pour le développement des installations de production et de transport d'énergie électrique,
- Les volumes des principaux matériaux pour réaliser le programme de développement des installations de production et de transport d'énergie électrique (ciment, métal, câbles, etc...).

Les observations du Chef du Projet ont été exposées à la réunion interministérielle qui a analysé le rapport final de l'étude du développement à long terme du sous-secteur de l'électricité au Niger. Suite à cette réunion, le bureau d'étude a reçu de la part du Gouvernement des indications pour examiner les aspects soulevés.

XVI PARTICIPATION AUX TRAVAUX D'ELABORATION
DU PROGRAMME D'AJUSTEMENT STRUCTUREL AU NIGER
POUR LA PERIODE 1986-1986 - SECTEUR ENERGETIQUE

L'élaboration de ce document a été confié à un groupe de spécialistes des différents ministères et institutions. Le Chef du Projet a pris part aux travaux de ce groupe.

Le document élaboré a été articulé sur l'analyse des sous-secteurs suivants :

- sous-secteur électricité
- sous-secteur énergies nouvelles et renouvelables
- sous-secteur hydrocarbures et charbon

Pour chacun des ces sous-secteurs, il a été établi un programme d'action à court, moyen et long termes sur la base de l'analyse de la situation actuelle et des objectifs fixés au secteur énergétique du Niger à savoir :

- la recherche de la sécurité et de l'indépendance énergétique,
- l'amélioration du niveau de vie des populations.

Les actions proposées ont été dirigées dans les directions suivantes :

- promotion des ressources énergétiques nationales,
- réduction des indices des importations d'hydrocarbures,
- augmentation de la contribution des ressources énergétiques disponibles au développement industriel et à l'amélioration du cadre de vie des populations.

Par sous-secteurs d'activités le programmes d'action proposée inclut les mesures suivantes :

A/ - Sous-Secteur Electricité

L'analyse de la situation énergétique actuelle a permis de constater que le Niger importe une grande quantité d'énergie électrique afin de répondre à ses besoins, et ses ressources énergétiques sont sous-exploitées.

Etant donné l'augmentation rapide de la demande de l'énergie électrique et la nécessité de mettre en valeur les ressources énergétiques nationales, les mesures suivantes doivent être entreprises.

1°/ - Etude planification du sous-secteur électricité

L'étude examinera l'évolution de la demande d'énergie électrique jusqu'à l'année 2020. Elle effectuera une comparaison technico-économique des moyens de production devant permettre de satisfaire cette demande :

- équipements thermiques au gazole et au fuel lourd tournant ou en base, ou en appoint, ou simplement installés en secours ;

- équipements hydro-électrique sur le fleuve Niger, en recherchant le site le plus économique .

L'étude examinera aussi le niveau de la tension des lignes de transport de haute tension.

2°/ - Renforcement du réseau de : Niamey

Liaison 14 km de réseau 20 KV destiné à renforcer la liaison entre les 2 postes sources de Niamey II et Goudel et d'assurer ainsi l'os-sature de desserte partie Nord de l'agglomération de Niamey.

3°/ - Electrification de Say :

Raccordement au réseau électrique de l'Université Islamique, des locaux administratifs, des aménagements hydro-agricoles, et des clients particuliers.

4°/ - Electrification de Kollo

Raccordement au réseau électrique de l'Ecole des Cadres de l'Elevage, des locaux de l'IPDR, d'immeubles administratifs, de la station de pompage, des aménagements hydro-agricoles, et des clients particuliers.

5°/ - Etude institutionnelle

Etude portant sur l'organisation et la gestion du secteur de l'électricité au Niger. Examen de la législation régissant la création et les activités des organismes de gestion et d'exploitation de l'électricité, interventions et responsabilité des ministères, objectifs assignés, contraintes imposées, activités du Conseil d'Administration, gestion du contrôle financier etc....

6°/ - Plan Directeur du Personnel

a) Choix à définir dans les domaines suivants :

- Politique de l'emploi : arbitrage entre la promotion interne et le recrutement externe
- Assistance technique : intervention ou substitution
- Formation : à Nigelec ou à l'étranger, pour la formation initiale ou le perfectionnement

b) Moyens à mettre en oeuvre : Financiers, humains, matériel...

c) Examen de l'organisation existance, proposition éventuelle de modifications, évolution prévisible à moyen terme.

7°/ - Extension du réseau interconnecté

Extension de réseau moyenne et basse tension, ossature primaire, des les localités rurales proches du réseau Nigelec existant.

8°/ - Etude technique en vue d'appel d'offres d'un futur barrage

Dans le cas où l'étude de planification montrerait l'intérêt économique de réaliser un barrage et une centrale hydro-électrique sur le

fleuve Niger ou l'un de ses affluents, et en aura défini l'emplacement optimal, il est prévu de faire appel à un consultant qui préparera l'appel d'offres correspondant.

9°/ - Formation de cadres et agents de maîtrise

Sur la base des résultats fournis par le Plan Directeur du Personnel, il s'agit du financement d'études à l'étranger ou au Niger pour le personnel d'encadrement et de maîtrise, en formation initiale ou en stages de perfectionnement.

10°/ - Centrale de Zinder

La centrale actuelle de Zinder fonctionne avec des groupes d'une vingtaine d'années dont les pièces détachées deviennent coûteuses et difficiles à obtenir, et dont la puissance réellement disponible est maintenant de l'ordre de 50 à 60 % de la puissance nominale théorique.

Il est donc prévu de construire une Centrale neuve avec 2 groupes de 1,5 ou 2 MW.

11°/ - Extension de Maradi 1 fois 2 MW

Il est prévu d'installer à la nouvelle centrale de Maradi un troisième groupe de 2MW, et de déclasser la Centrale actuelle, vétuste et mal placée à l'intérieur de la localité.

12°/ - Malbaza - Madaoua

Liaison 20 KV destinée à reprendre Madaoua sur la centrale nouvelle de Malbaza, plus économique, mise en réserve froide des moyens de production propre de Madaoua.

13°/ - Maradi - Aguié

Liaison 66 KV exploitée provisoirement en 20 KV, destinée à alimenter les localités de Madarounfa et Aguié permettant la reprise ultérieure en 66 KV sur le réseau NEPA aboutissant à Gazaoua.

14°/ - Liaisons NEPA

Etude de la future interconnexion 132 KV permettant de réaliser un poste 132-66-20 à Gazaoua et d'alimenter toute la zone en énergie issue du Nigéria.

a) Katshina - Gazaoua

- alimentation 132 KV issue de la boucle 330 KV Nigéria (70km)

b) Gazaoua - Zinder

- alimentation 66 KV destinée à reprendre Zinder sur réseau NEPA (120km)

c) Gazaoua - Aguié

- alimentation 66 KV destinée à reprendre Aguié et par là Maradi, sur réseau NEPA (20km).

15°/ - Interconnexion centres secondaires

Il s'agit d'étudier des projets de lignes 20 KV permettant d'alimenter sur les centrales nouvelles et performantes de secteurs actuellement alimentés par de petites centrales isolées de fonctionnement couteux ou non alimentés.

Centrale de Malbaza : boucle Madaoua, Bouza, Keita, Tahoua, Illéla, Konni.

Centrale de Maradi : boucle Tessaoua, Mayahi, Goudan Roundji, Tibiri.

Centrale de Zinder : boucle Mirriah, Magaria, Matamèye.

16°/ - Electrifications nouvelles

Dans une première étape Nigelec a prévu d'électrifier la couronne Nord de Niamey, Say, Kollo. Ces électrifications sur la zone inter-

connectée, normalement bénéficiaires, peuvent être suivies soit d'extensions de réseau dans des villes de l'intérieur actuellement alimentées, soit de la création de nouveaux îlots de production et distribution. Ces nouvelles installations pourraient être définies par le Ministère du Plan.

17°/ - Dispatching de Niamey

A partir du moment où Nigelec disposera à la fois de moyens de production locaux de nature et de coûts différents : Niamey II avec turbine à gaz et groupes gazole, Goudel avec groupes fuel lourd, et de moyens d'importation, il faudra définir régulièrement le meilleur choix d'exploitation.

De la même façon les manoeuvres sur le réseau moyenne tension devraient être coordonnées par un centre unique aussi bien pour les travaux que pour les incidents d'exploitation.

L'ensemble de ces responsabilités sera assuré par un centre pilote de repartition et manoeuvres qui devrait être installé à Goudel.

18°/ - Goudel 2^e tranche ; puis 3^e tranche

Au fur et à mesure de la croissance de puissance autour de Niamey, il apparaît nécessaire de compléter l'importation du Nigéria limitée à 40 MW par des moyens locaux de production.

Suivant le rythme de croissance des besoins on choisira entre 2 nouvelles tranches de 12 ou nouvelles tranches de 20 MW.

19°/ - Utilisation d'énergie nouvelles (moteur solaire, centrales éoliennes, cellules photovoltaïques) pour des fins de production et/ou d'usage électrique en vue d'alimenter des centres isolés ne pouvant pas être desservis par le réseau national.

20°/ - Démarrage du projet d'économie d'énergie dans la climatisation des bâtiments administratifs.

- Spécialisation des cadres nigériens en génie climatique,
- Réalisation de la construction de tous bâtiments administratifs en conformité aux normes de climatisation.

B/ - Sous-Secteur Energies Nouvelles et Renouvelables

Le bois de feu restera encore longtemps la principale source d'énergie dans notre pays, compte tenu du rythme actuel de son exploitation à un taux de loin supérieur à celui de son renouvellement, tenant compte du fait que les formations forestières dans les pays sahéliens ont essentiellement un rôle de lutte contre la dégradation ; la quantité de bois à prélever ne devrait pas dépasser les possibilités des dites formations.

Pour atteindre ces objectifs, il s'avère nécessaire d'entreprendre les actions suivantes :

a) Bois de feu

1. Réduction de la consommation de bois en améliorant les rendements énergétiques des foyers par la vulgarisation des foyers améliorés

Si on admet que les foyers traditionnels du type trois pierres (utilisés à presque 100 % en milieu rural) ont un rendement énergétique de l'ordre de 14 %, on conçoit vite l'intérêt que peut avoir leur amélioration dans la résolution du problème de bois de feu et dans la lutte contre la désertification. Le principe est de fermer le foyer pour réduire la déperdition calorifique ; il semble que l'on puisse arriver assez rapidement à un doublement du rendement et donc réduire de moitié les besoins familiaux.

2. Réduction de la consommation en relevant la redevance sur le bois

Le bois est cédé par l'Etat aux exploitants à 35 F le stère (environ 250 kg) ; ce tarif n'a pas varié depuis 1959 en dépit des vœux maintes fois exprimés dans les recommandations issues des réunions annuelles des cadres forestiers. En tout état de cause, la réduction du gaspillage du bois, donc la consommation moyenne par (habitant) par l'utilisation des foyers améliorés et des produits de substitution, ne pourra intervenir que par la vente du bois à son prix du marché calculé sur la base des coûts et des rendements des plantations artificielles.

3. - Réduction de la consommation du bois, en encourageant la construction des bâtiments avec des matériaux locaux sans utilisation du bois (exemple du projet tapis vert/INRAN et du projet habitat/USAID).

4. L'accroissement des ressources forestières en aménageant les forêts naturelles

Les rendements actuels sont faibles parce que surtout provenant des forêts naturelles non aménagées et généralement dénuées de toute protection contre l'homme, ses pratiques agricoles, pastorales. Il est impérieux de chercher à améliorer la productivité des formations naturelles tout en assurant leur pérennité ; cela est possible par traitement en taillis avec durées de révolution variables suivant les formations et conditions de sol. La majorité des espèces forestières rejette des souches abondantes et l'on peut espérer ces augmentations notables de productivité de l'ordre de 50 %.

5. - L'accroissement des ressources forestières en encourageant les plantations forestières

Les forêts qui produisent le bois sont sujettes à des pressions de plus en plus fortes : ce phénomène est surtout visible autour des grandes villes où se créent des auroles de désertification, la forêt classée de l'aviation n'existe plus que de nom. La forêt classée de Guesselbodi à une vingtaine de km de Niamey a été dégradée à plus de 50 % en moins de deux décennies. Dans des situations de ce genre où la demande est très forte, le reboisement de type industriel peut être une solution viable pour augmenter l'approvisionnement en bois.

Il serait souhaitable d'encourager une conception de la sylviculture qui embrasse toute la gamme des pratiques d'aménagement des terres : par exemple le secteur agricole devrait englober la production d'arbres forestiers dont le rôle serait de surcroît, de diversifier les sources de revenus et de combattre la dégradation des terres. Divers dispositifs d'agroforesterie permettent en effet de cultiver des arbres sur 2 à 5 % des terres agricoles pour produire du bois de feu et d'autres bois sans perte de production agricole (exemple de la Maggia dans le département de Tahoua).

6. - Recherches forestières

Tout reste à faire dans ce domaine qui devrait permettre l'obtention d'espèces productives et mieux adaptées à nos conditions écologiques.

b) Petite biomasse de substitution

Il s'agit dans ce domaine

- d'encourager l'utilisation des coques d'arachide des balles de riz :
- continuer les essais sur les unités biogaz-compost en vue de promouvoir des petits projets sous gestion coopérative, intégrant l'embouche bovine et l'irrigation des plantes fourragères et cultures maraîchères.

c) Energie solaire

- encourager l'utilisation de l'eau chaude solaire dans les grands centres consommateurs (hôpitaux, maternités, casernes, écoles etc...) ;
- encourager la recherche sur les pompe photovoltaïques pour l'exhaure de l'eau.;
- relancer la recherche pour la mise au point de cuisinières solaires plus adaptées et encourager leur vulgarisation ;
- poursuivre la construction du moteur solaire ONERSOL ;
- encourager les essais d'étude sur l'utilisation de l'énergie solaire pour le séchage des produits agricoles, la viande et le poisson ;
- établir un programme de formation de personnel de recherche et de techniciens pour garantir une bonne exécution des programmes établis et une meilleure utilisation des équipements.

C/ - Sous-Secteur Hydrocarbure et Charbon

1/ - Diversification des sources d'approvisionnement

La création de la SONIDEP et l'institution du monopole d'importation en sa faveur est une heureuse initiative. Au lieu d'une pluralité d'importateurs (5) on en a un seul ; les volumes commandés permettent de

réaliser une économie d'échelle. Ainsi en 1984, la CSPPN (Caisse de Stabilisation et de Péréquation des Prix du Niger) a encaissé 214 057 957 F CFA au titre de différentiel du CAF (Coût, Assurance, Frêt) ; le CAF pratiqué étant inférieur à celui retenu dans la structure en vigueur.

L'essentiel de nos importations en hydrocarbures (sauf le Super) provient du Nigéria.

Les conditions actuelles de règlement sont très favorables certes mais il nous semble nécessaire de diversifier les sources d'approvisionnement.

1. - Renforcer les capacités de stockage

A cet effet, il faut accélérer l'étude de la mise en place d'un dépôt de grande capacité à Niamey par la SONIDEP. Cela aura pour avantage d'assurer une meilleure maîtrise des stocks par une société d'état qui pourrait ainsi réaliser des recettes au titre de passage des produits par son dépôt.

- Confier à SONIDEP, Société d'état, le contrôle technique des stocks de sécurité.

- Actualiser le décret du 10 Mai 1983 qui fait obligation aux distributeurs de détenir un stock de réserve de 72 jours en vue d'une meilleure application.

3. - Politique des prix

Le mécanisme de stabilisation institué depuis 1977 permet la régulation des prix des hydrocarbures et offre aux opérateurs économiques la possibilité d'une planification plus aisée de leurs activités car les fluctuations des prix ne sont pas automatiquement répercutées aux consommateurs.

S'agissant du gaz, la voie algérienne peut représenter un débouché très intéressant si les autorités politiques de ces pays acceptent de céder au Niger le gaz à un prix très bas. En effet, malgré les grandes distances le gaz algérien serait très compétitif par rapport au bois dans les grands centres si l'Etat nigérien y apporte sa contribution.

4. - Recherches Hydrocarbures et Charbon

a) Code pétrolier

Le régime établi par le code pétrolier au Niger date de 1961 et présente l'avantage de définir un cadre relativement atrayant pour entreprendre des opérations pétrolières au Niger ; un tel système, représentatif des conditions en vigueur à la date de promulgation du code ne défent de nos jours que les intérêts des multinationales. Depuis cette date en raison de l'accroissement considérable du prix du pétrole, une révision du code pétrolier nigérien s'impose : elle doit comporter en particulier :

- l'accroissement d'une manière substantielle les revenus du Niger en cas de découverte et ceci par l'adaptatation d'un régime de redevances considérées comme "charge d'exploitation".

- la suppression de la provision pour reconstitution de gisements ou par l'introduction de surtaxe pétrolière en cas de profits relevés.

- l'introduction de contrat-type de partage passant par l'option d'une participation même minoritaire de l'Etat aux opérations pétrolières.

b) Relance de l'exploration

L'intérêt du Niger est de faire le nécessaire sur le plan de la stratégie pour que d'autres compagnies internationales s'intéressent à l'exploration afin d'augmenter les chances de découvertes d'hydrocarbures. Cet effort nécessaire se traduit par une promotion des zones libres en couvrant de nouveaux permis. En effet, l'exploration pétrolière au Niger demeure très sporadique pour des engagements minimum souscrits par les multinationales. Afin de préparer à des situations telles que ralentissement puis abandon par les compagnies et arrêt de l'exploration, il serait souhaitable de relancer l'exploration par les initiatives suivantes :

- Récupération par les organismes d'Etat (le Ministère des Mines et Industries) de tous les documents de base (Géologie, Géophysique documents de forages échantillons etc...) relatifs à l'exploration menée par les compagnies ;

- Réévaluation régionale des zones libres quant à leur intérêt pétrolier par des travaux de synthèse appuyés par des compléments tels que retraitement sismique et interprétation géochimie, géologie etc... ;

- Etablissement d'un rapport de promotion axé sur le potentiel pétrolier et les prospects analysés. Ce rapport étant vendu à toutes les sociétés intéressées en le faisant connaître par le biais de la presse spécialisée ;

- Annonce de l'ouverture de nouveaux blocs géologiquement cohérents et négociations avec des compagnies ;

- Limitation à 9 ans de la validité totale des permis soit 3 ans renouvelables deux fois.

c) Ressources humaines et besoins en équipement

A ce jour, la seule structure chargée de l'élaboration et du suivi des travaux pétroliers au Niger est le service Hydrocarbures (Direction de l'Energie du Ministère des Mines et Industries). Ce service compte en son sein trois ingénieurs (1 géologue et 1 géophysicien 1 économiste) deux techniciens supérieurs (1 géologue et 1 économiste). Cet effectif significatif certes pour les besoins de l'heure serait cependant dérisoire pour envisager une relance de l'exploration pétrolière.

Aussi, la meilleure solution à adopter serait la formation de cadres appropriés dans toutes les disciplines du pétrole (géologie, géophysique, forage, raffinage, transport, distribution etc...).

Pour ce faire, outre la formation par le biais :

- des multinationales détentrices de permis par le biais des clauses des conventions ;

- des séminaires internationaux ;

- l'insertion d'homologues dans les équipes des multinationales ;

- l'association d'homologues nigériens à toute équipe d'Ingénierie Conseil exécutant une étude pour le compte du Niger.

Le service doit également être doté de matériel de travail tel que les tables à dessin et éventuellement un mini laboratoire pour les analyses des échantillons.

d) Charbon

Le potentiel en charbon du Niger est mal connu et la principale recommandation serait d'organiser des campagnes de recherche systématiques de charbon partout où des indices ont été signalés ; ces campagnes devront procéder à des prélèvements d'échantillons et des analyses en laboratoires dans l'optique de définir les modes d'utilisations de ces charbons (secteur industriel, production d'électricité, ménages).

XVII. PERSPECTIVES DE DEVELOPPEMENT A LONG TERME
DU SOUS-SECTEUR DE L'ELECTRICITE DE LA ZONE
ARLIT-AGADEV

L'étude sur les perspectives de développement à long terme du sous-secteur de l'électricité de la zone Arlit-Agadez a eu comme objectif celui d'élaborer la stratégie optimale de développement des ressources énergétiques locales, d'évaluer les réserves et les besoins énergétiques de la zone et d'établir des mesures pour une valorisation rationnelle de l'énergie et une meilleure utilisation des capacités énergétiques disponibles.

Les analyses faites ont conclu :

1. Les installations énergétiques de la zone Arlit-Agadez sont actuellement isolées du reste des installations énergétiques du NIGER. Dans l'avenir, cette zone restera aussi isolée compte tenu des grandes distances par rapport aux autres centres urbains et de la puissance réduite de transport vers les centres de consommation les plus proches.
2. La principale source d'énergie électrique du système énergétique Arlit-Agadez est la centrale thermique d'Anou Araren équipée de deux unités de 16MW et utilisant de charbon local. Le transport de l'énergie électrique vers la zone d'Arilit est fait à l'aide de la ligne 132 Anou Araren - Arlit.
3. Comme source de secours, chaque société minière possède une centrale diesel ayant une capacité suffisante pour assurer ses besoins propres en énergie électrique.
4. La ville d'Agadez est alimentée en électricité principalement par la ligne 20KV Anou Araren - Agadez. Elle a comme source de secours la centrale diesel de la NIGELEC de 4 x 250 KVA.
5. Le taux moyen annuel de croissance de la production d'énergie électrique de la zone Arlit-Agadez a marqué pendant la période 1975-1979 un niveau de 41,7 % et a atteint un niveau de 8,6 % pendant la période 1979 - 1984. La consommation d'énergie électrique des sociétés minières est passée de 85,5 % en 1975 à 76,3 % en 1984, en même temps que la consommation d'énergie électrique des villes d'Arilit et d'Agadez a augmenté pendant la période 1975 - 1984 de 3,3 fois.
6. Le développement socio-économique et démographique de la zone Arlit - Agadez est fortement influencé par le développement de l'activité minière. Pendant la période 1985 - 2020 on estime une augmentation de la production d'uranium de 3 141 tonnes en 1985 à 5 100 tonnes en 2020 et à 8 200 tonnes en 2020. Dans cette période démarreront des nouvelles sociétés minières comme : SMTT, IR, IMOURAREN, AFASTO OUEST et ABOKORUM AZELIK. Le taux de croissance démographique de la ville d'Agadez et des villes minières passera de 7 % dans la période 1977 - 1984 à 5,5 % dans la

période 1990 - 2000 et à 4,0 % après l'an 2000.

7. Les ressources énergétiques de la zone Arlit-Agadez sont limitées au charbon. Il s'agit de gisement de charbon d'Anou Araren en exploitation et de gisement de charbon de Solomi. Les réserves récupérables du gisement de charbon d'Anou Araren ont été réévalués par la SOFREMINES en Juillet 1983 à 11,34 millions tonnes. Les réserves du gisement de charbon de Solomie sont plus importantes, mais non encore évaluées.

8. L'évolution de la consommation brute d'énergie électrique de la zone Arlit-Agadez a été examinée en trois alternatives. Dans le scénario de base de la croissance de la demande, la consommation brute d'énergie électrique passera de 135 542 Mwh en 1984 à 209 203 Mwh en l'an 2000 et à 404 764 Mwh en l'an 2020. Dans le scénario ralenti la consommation brute arrivera en l'an 2000 à 188 283 Mwh et en l'an 2020 à 364 287 Mwh et dans le scénario rapide elle atteindra 230 123 Mwh en l'an 2000 et 445 240 Mwh en l'an 2020.

9. La croissance de la consommation d'énergie électrique dans l'avenir sera assurée par la centrale thermique d'Anou Araren. Comme source de secours, chaque société minière devra avoir une centrale diesel propre. La capacité actuelle de la centrale thermique d'Anou Araren deviendra insuffisante pour satisfaire les besoins en électricité de la zone en l'an 2001 dans le scénario de croissance rapide de la demande, en l'an 2004 dans le scénario de base et en l'an 2007 dans le scénario ralenti.

10. La capacité de transport de la ligne 132 KV peut assurer les besoins futurs d'énergie électrique des sociétés minières. Il est seulement nécessaire de réaliser les installations de raccordement des nouvelles installations minières à la ligne 132KV Anou Araren - Akokan.

La consommation d'énergie électrique de la ville d'Agadez connaîtra dans l'avenir une augmentation qui dépassera la capacité de transport de l'actuelle ligne de 20 KV Anou Araren - Agadez. Pour augmenter la capacité de transport d'énergie électrique entre Anou Araren et Agadez, il peut envisager trois solutions :

- réalisation d'une ligne supplémentaire de 20 KV,
- réalisation d'une ligne neuve de 66 KV,
- changement des équipements des postes Akokan et Agadez pour passer le fonctionnement de la ligne actuelle à 33KV.

La solution optimale devrait ressortir sur la base d'une étude de faisabilité sur l'augmentation de la capacité de transport de l'énergie électrique entre Anou Araren et Agadez.

11. En vue de mieux utiliser les réserves des capacités disponibles jusqu'en l'an 2000 dans la centrale thermique d'Anou Araren et d'augmenter la production d'électricité sur la base, il a été examinée l'opportunité de réaliser les projets suivants :

- aménagements hydro-agricoles associés aux lignes électriques autour de la centrale thermique d'Anou Araren ;
- construction d'une ligne de 132 KV Anou Araren - Tahoua ;
- réalisation d'une centrale thermique à charbon dans la zone de Tahoua.

Les conclusions de ces analyses sont les suivantes :

a) Les dépenses si élevées pour l'exhaure de l'eau rendent inefficients les projets d'aménagements hydro-agricoles associés aux lignes électriques autour de la centrale thermique d'Anou Araren.

b) La réalisation d'une ligne de 132KV d'Anou Araren à Tahoua ou d'une centrale thermique à charbon à Tahoua a été comparée à l'extension de la centrale diesel de Tahoua. Entre ces trois alternatives il ressort que la solution la plus économique est l'extension de la centrale diesel de Tahoua.

12. Les quantités de charbon exploité sur place pour la production d'électricité de la centrale thermique d'Anou Araren dans le scénario de base sont :

6 491 mille tonnes pendant la période 1981 - 2010

8 366 mille tonnes pendant la période 1981 - 2015
 10 559 " " " " " 1981 - 2020

Les quantités de charbon disponibles pour d'autres buts calculées sur la base de la dernière évaluation du gisement d'Anou Araren sont :

4 849 mille tonnes pendant la période 1981 - 2010
 2 974 " " " " " 1981 - 2015
 781 " " " " " 1981 - 2020

Si on admet la durée d'assurance de combustion pour la production d'électricité à 30 ans, les quantités de charbon qui restent disponibles pour d'autres buts sont évaluées à 2 974 mille tonnes.

13. L'analyse de la possibilité d'utiliser le charbon d'Anou Araren dans le secteur industriel a montré l'intérêt de réaliser un projet de substitution du gas-oil par le charbon dans les unités suivantes :

- briquetteries de Niamey et Maradi,
- cimenterie de Malbaza

Comme utilisation future, on pourrait envisager la réalisation d'éponges de fer sur la base du minerai de fer de Say et du charbon d'Anou Araren.

14. L'utilisation domestique du charbon représente la plus importante mesure de valorisation des réserves du gisement d'Anou Araren.

Les prototypes des foyers à charbon réalisés par CHERCHAR et expérimentés en 1981 dans le village d'AMIDAR n'ont pas donné satisfaction pour deux raisons essentielles :

- le temps nécessaire à l'obtention d'un foyer efficace est assez long (de l'ordre de la demi-heure) alors que le bois est rapidement générateur de chaleur.

- la production intense de fumées épaisses et riches en soufre durant les cinq minutes suivant l'addition du combustible dans le foyer.

Dans le cadre du projet NER 81/016 il a été assimilé un nouveau modèle de foyer amélioré avec cheminée. L'expérimentation du prototype réalisé a montré que le foyer avec cheminée est plus efficace et réduit la pollution au niveau du foyer, ce qui dérange moins les utilisatrices.

Du point de vue économique, l'utilisation domestique du charbon d'Anou Araren est recommandée pour être menée dans les départements les plus proches du gisement (départements d'Agadez, Tahoua, Maradi et Zinder).

En ce qui concerne le degré de vulgarisation des foyers améliorés à charbon, les analyses effectuées ont conclu que le charbon disponible pour d'autres buts que pour la production d'énergie électrique peut assurer les besoins en énergie de 70 % de la population urbaine des départements d'Agadez, Tahoua, Maradi et Zinder pendant 20 ans.

En vue d'éliminer totalement les inconvénients du charbon d'Anou Araren, il est nécessaire de poursuivre les recherches d'amélioration de la qualité de ce combustible. Les méthodes proposées sont : lavage ou semi-cokéfaction du charbon.

15. L'évaluation des réserves du gisement de charbon de Sékiret et l'examen des possibilités d'utiliser ce charbon à des fins domestiques ou industrielles peuvent avoir des effets très favorables pour le développement énergétique du NIGER. L'analyse des résultats des sondages effectués par la Société Japonnaise PNC dans la zone de Sékiret a permis de délimiter la zone exploitable du gisement.

La poursuite des recherches dans cette zone est recommandée en priorité.

16. L'analyse de la situation énergétique actuelle et des perspectives de la zone Arlit - Agadez a mis en évidence une série de

mesures nécessaires à entreprendre en vue de promouvoir l'utilisation rationnelle de l'énergie et la valorisation des ressources énergétiques locales. Les principales mesures proposées dans ce sens sont :

a) Poursuivre les recherches géologiques dans la zone de Sékiret en vue d'évaluer les réserves exploitables du gisement et de fournir des éléments pour élaborer une étude de faisabilité de la valorisation de ce gisement.

b) Elaborer de recherches pour améliorer la qualité du charbon d'Anou Araren en vue d'éliminer le dégagement de la fumée et le gaz toxique pendant les premières minutes de combustion du charbon. Parmi les mesures envisagées dans ce sens, le lavage du combustible et la semi-cokéfaction semblent être les mieux indiquées. Ces recherches doivent aboutir aussi sur le prix du charbon amélioré.

c) Poursuivre les recherches dans le domaine du foyer à charbon en vue d'améliorer les qualités du foyer avec cheminée, réalisé dans le cadre du Projet NER 81/016.

d) Etudier l'opportunité et les travaux nécessaires à la cimenterie de Malbaza et aux briquetteries de Niamey et Maradi pour passer à l'utilisation du charbon d'Anou Araren au lieu du gas-oil ou du fuel-oil. Etudier les possibilités d'utiliser le charbon d'Anou Araren et du minerai de fer de Say pour la réalisation d'éponges de fer.

e) Analyser l'influence du fonctionnement de la centrale thermique d'Anou Araren avec différentes qualités de charbon (couche A, couche B, mixte), en vue d'établir un plan optimal d'exploitation du gisement pour les besoins domestiques et de production d'énergie électrique.

f) Elaborer des études approfondies sur les possibilités de réaliser des aménagements hydro-agricoles associés aux lignes électriques autour de la centrale thermique d'Anou Araren. Ces études doivent mettre en évidence les zones où la profondeur des nappes phréatiques est

réduite et où le coût d'exhaure de l'eau rend efficiente la réalisation des aménagements hydro-agricoles.

g) Elaborer une étude sur la solution optimale d'amplification de la capacité de transport d'énergie électrique entre la centrale thermique d'Anou Araren et Agadez. Cette étude doit examiner les solutions techniques mentionnées au point 10.

XVIII. ACTIVITE DE FORMATION DU PERSONNEL NIGERIEN
DEPLOYEE DANS LE CADRE DU PROJET NER 81/016

Conformément aux termes de référence du Projet NER 81/016 un programme de travail détaillé a été préparé durant le premier mois de l'activité du projet, en vue de réaliser les objectifs prévus dans le programme d'assistance.

Ce plan de travail a été approuvé par le Ministre des Mines et Industries et transmis à ONUDI qui a donné son accord

Les principales actions inscrites dans ce programme de travail dans le domaine de la formation ont été :

- organisation d'un système d'acquisition des études et des recherches publiées dans les revues étrangères, ainsi que des rapports présentés aux différents congrès ou symposium internationaux (conférence Mondiale de l'Energie, Colloques ou Symposium organisés par l'organisation des Nations Unies etc).

- établissement d'un système informationnel des données techniques et économiques dans le secteur énergétique et la préparation d'enquêtes industrielles et de profils de projets.

- organisation des cours et séminaires concernant l'analyse économique et financière des projets industriels et l'élaboration des plans de développement énergétique.

Pendant le déroulement de la mission, l'activité de formation déployée par le Chef du Projet a été plus large que celle inscrite dans le plan de travail.

Les principales actions réalisées dans le domaine de la formation ont été :

1°/ - Réalisation d'une mini bibliothèque avec les publications concernant l'analyse et l'évaluation des projets d'investissement et situations statistiques internationales

Afin de mettre à la disposition du personnel du Ministère des Mines et Industries, les documentations concernant la planification industrielle, l'analyse et l'évaluation des projets, informations statistiques internationales, j'ai sollicité auprès des différentes organisations et institutions comme : Institut de Développement économique de la Banque Mondiale, EUROSTAT-Office Statistique des Communautés Européennes, Nations Unies - Section du Vent, Département des Publications de la Banque Mondiale, OCBE - Bureau des Publications, Electricité de France, d'envoyer au PNUD - Niamey les dernières études, documents et publications dans les domaines d'activités sus indiquées.

Avec les documents reçus, une mini bibliothèque contenant 48 publications a été organisée.

Le personnel du Ministère des Mines et de l'Energie a pu consulter ou emprunter ces documents pour leur information.

2°/ - Analyse des situations statistiques existantes et proposition d'amélioration du système informationnel des données techniques et économiques dans le secteur énergétique. Organisation des enquêtes énergétiques auprès des consommateurs.

En vue d'uniformiser et de compléter les évidences statistiques au niveau des entreprises ou sociétés productrices ou distributrices d'énergie, il a été proposé un système d'évidence unitaire des informations énergétiques.

Le système proposé couvre le domaine des activités suivantes :

- demande de l'énergie
- production, transport et distribution de l'énergie
- exportation et importation des produits énergétiques

- capacité de production, transport et distribution de l'énergie
- coût de production, transport et distribution de l'énergie
- consommation spécifique de combustible et énergie

Le système a été mis en place et les informations obtenues sur la base de différentes enquêtes ont permis d'élaborer le bilan énergétique du Niger pour les années 1982, 1983 et 1984 et d'autres études.

Cette banque de données a permis aussi au personnel de la Direction de l'Energie de mieux connaître la situation énergétique du pays et d'élargir leurs connaissances dans le domaine énergétique.

3°/ - Organisation des cours et séminaires sur l'analyse économique et financière des projets industriels.

Pour renforcer les compétences du personnel du Ministère des Minrs et Industries en matière de planification, coordination, analyse des projets et de mise en oeuvre des programmes de développement industriel, il a été organisé un cycle de conférences sur l'analyse économique et financière des projets industriels et énergétiques (voir chapitre III).

4°/ - Organisation de stages de perfectionnement au personnel nigérien dans des institutions étrangères spécialisées

En vue de recycler les cadres nigériens responsables des principaux secteurs énergétiques, le Projet NER 81/016, avec l'appui de l'ONUDI, a assuré la réalisation de 3 stages de perfectionnement (voir chapitre IV).

5°/ - Participation directe à l'activité des différents groupes de travail pour l'analyse des projets énergétiques et l'élaboration des propositions de plan de développement énergétique

Au cours de ma mission, j'ai participé aux travaux de plusieurs groupes de travail chargés d'examiner différents problèmes énergétiques ou d'élaborer les documents suivants :

- programme d'ajustement structurel du Niger pour la période 1986 - 1988 - secteur énergétique,

- analyse de l'étude du développement à long terme du sous-secteur de l'électricité au Niger,
- mesures pour la vulgarisation à grande échelle du gaz-butane au Niger,
- programme national d'énergie solaire au Niger en collaboration avec le CRES,
- analyse de la situation d'alimentation en énergie électrique de la zone Niamey en 1984.

La participation du chef du Projet NER 81/016 à ces groupes de travail a permis au personnel nigérien de profiter de l'expérience du chef du projet et d'orienter les conclusions de ces travaux vers les problèmes majeurs du Niger.

6°/ - Organisation de déplacements à l'intérieur du pays en compagnie des cadres nigériens, dans différentes usines et installations pour permettre une formation directe sur place

Pendant ma mission, j'ai effectué plusieurs déplacements à l'intérieur du pays, toujours accompagné d'un cadre nigérien, en vue d'analyser sur place les différents aspects énergétiques et de mieux connaître les installations de production et d'utilisation d'énergie.

Ainsi, les déplacements suivants ont été réalisés en compagnie de :

- M. OUMAROU HAMADOU à la centrale thermique SONICHAR, et aux usines de traitement d'uranium de la SOMAIR et de la COMINAK ;
- M. ENGINE BOUBACAR, à l'ACREMA - Tahoua où 200 foyers améliorés métalliques ont été réalisés ;
- M. ADAM MELLY ISSOUFOU et M. ZANGUINA MAMADOU au site de la future centrale hydroélectrique de Gambou sur le fleuve Niger.

L'ensemble des travaux déployés dans le cadre du Projet NER 81/016 ont permis d'atteindre l'objectif à long terme du Programme d'assistance de renforcement de l'activité du personnel du Ministère des Mines et de l'Energie.

XIX. CONSULTANT A COURT TERME

Pendant la période 15 Janvier - 15 Mai 1985, le projet a bénéficié de l'apport de Monsieur MARCEL MACAIRE consultant à court terme - expert en planification et analyses économiques des projets énergétiques.

Au cours de sa mission, l'expert s'est penché sur l'analyse de certains aspects énergétiques notamment ceux liés à l'influence positive de la réalisation des centrales nucléaires de petites capacités au Niger.

Le programme de construction des centrales nucléaires proposé par l'expert est le suivant :

20 MW dans la période 1986 - 1990

20 MW dans la période 1991 - 1995

80 MW en l'an 2000

80 MW en l'an 2010

80 MW en l'an 2020

L'expert estime que le coût de l'énergie électrique produite par ces centrales revient à 5FCFA/Kwh, soit 3 fois moins que le coût de l'énergie électrique produite par la centrale hydroélectrique de Gambou sur le fleuve Niger. Sur cette base l'expert envisage la réalisation d'un vaste programme d'irrigation des terrains agricoles et des plantations forestières, capable d'assurer au Niger l'autosuffisance alimentaire et l'arrêt de la désertification.

Les propositions de l'expert ont été considérées par les autorités nigériennes très pertinentes, mais pas suffisamment analysées.

Dans le programme de développement à long terme du sous-secteur de l'électricité jusqu'en l'an 2020, aucune centrale nucléaire au Niger n'a été prévue.

XX. BUDGET

La contribution du PNUD au Projet d'Assistance au Ministère des Mines et de l'Industries au Niger, établie au début de l'activité du projet a été 287 250 dollars EU.

Pendant la période Octobre 1983 - Décembre 1985 différentes révisions ont été apportées au budget ; le dernier a sanctionné la somme de 266 817 dollars EU.

Les dépenses effectives réalisées jusqu'au 31 Décembre 1985 sont estimées à 241 322 dollars EU, ce qui conduit à la réalisation d'une économie de 45 428 dollars EU par rapport au budget initial et de 25 495 dollars EU par rapport au budget approuvé par la révision E du 2.08.1985.

Par activité, la situation des dépenses réalisées se présente comme suit :

- en dollars EU -

! Désignation du poste	! fond approuvé oct. 1982	! révision budgétaire E	! dépenses estimées au 31.12.1985	! Economie réalisée	
				! par rapport au budget initial	! par rapport au budget E
! 11-01 Conseiller principal	! 194 650	! 175 841	! 175 841	! 18 809	! -
! 11-50 Consultant à court terme	! 35 000	! 28 585	! 28 585	! 6 415	!
! 11-xx	! 229 650	! 204 426	! 204 426	! 25 224	!
! 15-00 Voyages experts projet	! 3 000	! 5 629	! 5 629	! - 2 629	!
! 16-00 Autres dépenses de personnel	! 4 000	! 5 000	! 2 297	! 1 703	! 703
! 1x-xx	! 236 650	! 213 055	! 212 352	! 24 298	! 703
! 31-00 Bourses individuelles	! 27 600	! 27 600	! 3 673	! 23 927	! 23 927
! 32-00 Voyages d'étude réunion PNUD	! 5 000	! 7 000	! 6 135	! - 1 135	! 865
! 3x-xx	! 32 600	! 34 600	! 9 808	! 22 792	! 24 792
! 4x-xx Total matériel	! 9 000	! 10 112	! 10 112	! - 1 112	! -
! 51-00 Dépenses diverses	! 9 000	! 9 050	! 9 050	! - 50	! -
! Total	! 287 250	! 266 817	! 241 322	! 45 928	! 25 495

Les principales économies réalisées sont localisées à la position 11 et 31. Le budget initial a été augmenté à la position 40 pour assurer l'achat d'une photocopieuse et la position 51 pour la réalisation des différents modèles de foyers améliorés.

Pour le premier trimestre 1986 la révision budgétaire demandée par le PNUD - Niamey a proposé les montants suivants :

11 - 01	Conseiller principal	22 200 ₣
15 - 00	Voyages experts projet	700 ₣
41 - 00	Matériel	300 ₣
51 - 00	Dépenses diverses	1 800 ₣
		<hr/>
	TOTAL	25 000 ₣

	Energie Primaire				Char- bon de bois	Electri- cité	Produits Pétroliers						Total	Totaux de ligne	
	Charbon	Déchets agrico- les et animaux	Bois de feu	Energie solaire			Butane	Essence	Essence l'avion	jet	Pétrole	Gas-oil			Fuel- oil
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
4. Consommation															
interieure nette	-	27 177	724405	108	203	22 725	450	45 729	833	1 733	5 111	64 009	3 917	121 782	896 400
<u>Consommation par</u>															
<u>secteurs</u>															
4.1 Industries															
Finière	-	-	-	-	-	9 126	-	830	-	-	-	22 292	-	23 122	32 248
4.2 Industries															
manufacturières	-	-	-	15	-	2 630	129	480	-	-	-	4 800	3 917	9 326	11 971
4.3 Artisanat	-	-	10 381	-	105	264	8	620	-	-	-	1 050	-	1 678	2 428
4.4 Bâtiments et															
travaux publics	-	-	-	-	-	472	-	2 050	-	-	-	20 730	-	22 780	23 252
4.5 Transport et															
télécommunicat°	-	-	-	-	-	236	-	19 700	833	1 733	-	9 320	-	31 586	31 822
4.6 Commerce, hôtel-															
lerie & services	-	-	2 110	59	54	998	26	2 709	-	-	-	2 500	-	5 235	8 456
4.7 Secteur rural	-	-	-	3	-	345	-	2 567	-	-	-	2 967	-	5 534	5 882
4.8 Administration															
publique	-	-	1 266	19	-	3 842	10	2 173	-	-	-	350	-	2 533	7 660
4.9 Ménages	-	27 177	710648	12	44	4 812	277	14 600	-	-	5 111	-	-	19 988	762 681

	Energie Primaire				Char- bon de bois	Electri- cité	Produits Pétroliers						Total	Totaux de ligne	
	Charbon	Déchets agricoles et animaux	Bois de feu	Energie solaire			Butane	Essence	Essence l'avion	jet	Pétrole	Gas-oil			Fuel- oil
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
4. Consommation intérieure nette	-	27 472	746168	115	323	23 256	378	34 713	437	1 207	3 821	39 521	4 647	84 724	882 058
<u>Consommation par secteurs</u>															
4.1 Industrie minière	-	-	-	-	-	8 597	-	636	-	-	-	15 663	-	16 299	24 896
4.2 Industries manufacturières	-	-	-	19	-	2 831	-	396	-	-	-	3 725	4 647	8 768	11 618
4.3 Artisanat	-	-	10 845	-	200	266	9	482	-	-	-	701	-	1 192	12 503
4.4 Bâtiments et travaux publics	-	-	-	-	-	423	-	1 525	-	-	-	9 503	-	11 028	11 451
4.5 Transport et télécommunicat°	-	-	-	-	-	217	-	12 921	437	1 207	-	6 596	-	21 161	21 378
4.6 Commerce, hôtel- lerie & services	-	-	2 321	60	68	1 005	26	2 121	-	-	-	1 418	-	3 565	7 019
4.7 Secteur rural	-	-	-	-	-	333	-	1 802	-	-	-	1 592	-	3 394	3 727
4.8 Administration publique	-	-	1 266	20	-	4 028	9	1 208	-	-	-	323	-	1 540	6 854
4.9 Ménages	-	27 472	731736	16	55	5 556	334	13 622	-	-	3 821	-	-	17 777	782 612

	Energie Primaire				Char- bon de bois	Electri- cité	Produits Pétroliers						Total	Totaux de ligne	
	Charbon	Déchets agricoles et animaux	Bois de feu	Energie solaire			Butane	Essence	Essence l'avion	jet	Pétrole	Gas-oil			Fuel- oil
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
4. Consommation intérieure nette	-	14 053	782953	125	393	21 883	358	33 051	434	11 205	2 051	45 311	2 320	84 730	904 137
<u>Consommation par secteurs</u>															
4.1 Industrie minière	-	-	-	-	-	8 317	-	612	-	-	-	15 758	-	16 370	24 687
4.2 Industries manufacturières	-	-	-	20	-	2 455	-	368	-	-	-	3 992	2 320	6 680	9 155
4.3 Artisanat	-	-	11 521	-	240	220	10	471	-	-	-	804	-	1 285	13 266
4.4 Bâtiments et travaux publics	-	-	-	-	-	313	-	1 386	-	-	-	14 450	-	15 836	16 149
4.5 Transport et télécommunicat°	-	-	-	-	-	190	-	12 472	434	11 205	-	6 321	-	20 432	20 622
4.6 Commerce, hôtel- lerie & services	-	-	2 532	65	85	882	27	2 031	-	-	-	1 650	-	3 717	7 281
4.7 Secteur rural	-	-	-	-	-	270	-	1 690	-	-	-	1 987	-	3 677	3 947
4.8 Administration publique	-	-	1 266	22	-	3 932	8	1 020	-	-	-	340	-	1 368	6 588
4.9 Ménages	-	14 053	767634	18	68	5 304	313	13 001	-	-	2 051	-	-	15 365	802 442

EVOLUTION DE LA CONSOMMATION D'HYDROCARBURES
AU NIGER PENDANT LA PERIODE 1978 - 1984

en milliers m3

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
Carburacteur	2,0	1,9	1,8	1,9	2,1	1,5	1,5
Essence-avion	3,0	3,2	1,8	1,7	1,1	0,6	0,6
Essence auto	33,8	38,8	43,5	51,3	58,0	43,2	41,4
Super carburant ^{b)}	2,4	3,0	3,2	4,1	3,8	3,7	3,3
Pétrole	4,5	5,5	5,7	5,6	6,4	4,8	2,6
Gas-oil	102,4	124,1	129,4	117,4	104,6	68,3	77,0
Fuel-oil	a)	a)	a)	a)	4,1	4,8	2,4
Ensemble produits pétroliers	148,1	176,5	185,4	182,0	180,2	126,9	128,8

a) compris dans le gas-oil

b) sans les quantités réexportées

PRODUCTION D'URANIUM DE L. SOMAIR
ET DE LA COMINAK DEPUIS L'ORIGINE

Années	Production d'uranium (tonnes)		
	SOMAIR	COMINAK	TOTAL
1971	410	-	410
1972	867	-	867
1973	948	-	948
1974	1 117	-	1 117
1975	1 306	-	1 306
1976	1 462	-	1 462
1977	1 441	-	1 441
1978	1 710	351	2 061
1979	1 777	1 839	3 616
1980	1 928	2 201	4 129
1981	2 103	2 260	4 363
1982	2 006	2 252	4 258
1983	1 423	2 003	3 426
1984	1 373	1 903	3 276
TOTAL	19 871	12 809	32 680

SITUATION DES RESSOURCES EN URANIUM
DU NIGER AU 31. 12. 1984

(en tonnes d'uranium)

Sociétés	Ressources raisonnablement assurées			Ressources supplémentaires estimées		
	Total	< 80 US \$/kg U	80-130 US \$/kg U	Total	< 80 US \$/kg U	80-130 US \$/kg U
SOMAIR	9 000	9 000	-	13 100	13 100	-
COMINAK	29 000	29 000	-	15 000	15 000	-
SMTT	21 000	21 000	-	36 000	36 000	-
IMOURAREN	40 000	-	40 000	40 000	-	40 000
AFASTO-OUEST	23 000	-	23 000	10 000	-	10 000
ABOKORUM AZELIK	9 000	7 300	1 700	6 700	4 200	2 500
TOTAL	131 000	66 300	64 700	120 800	68 300	52 500

PART DES
RESSOURCES D'URANIUM AU NIGER
PAR RAPPORT AUX RESSOURCES DU
MONDE OCCIDENTAL CONNUES EN
1982

en milliers tonnes

		Ressources raisonnablement assurées		Ressources supplémentaires estimées	
		< 80 US \$/kg U	80 - 130 US \$/kg U	< 80 US \$/kg U	80 - 130 US \$/kg U
Total monde occidental	Total	1 747	546	1 605	1 115
	Totaux par catégorie	2 293		2 720	
	Total général	5 013			
Niger	Total	66,3	64,7	68,3	52,5
	Totaux par catégorie	131		120,8	
	Total général	251,8			
% Niger par rapport au total monde occidental	Total	3,8	11,8	4,3	4,7
	Totaux par catégorie	5,7		4,4	
	Total général	5,0			

EVOLUTION PROBABLE DE LA PRODUCTION D'URANIUM
AU NIGER PENDANT LA PERIODE 1986 - 1995

Sociétés d'uranium	Ressources raisonnablement assurées au 31. 12. 1984	Ressources supplémentaires estimées au 31. 12. 1984	Production d'uranium										
			Prévue 1985	Proposée		Estimée							
				1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
SOMAIR	9 000	13 100	1 350	1 400	1 400	1 500	1 500	1 400	450	-	-	-	-
COMINAK	29 000	15 000	1 990	2 000	2 000	2 000	2 000	2 250	2 250	2 300	2 300	2 300	2 300
SMTT	21 000	36 000	-	-	-	-	-	-	1 100	1 650	1 800	2 000	2 200
IMOURAREN	40 000	40 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AFASTO-OUEST	23 000	10 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ABOKORUM AZELIK	9 000	6 700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	131 000	120 800	3 340	3 400	3 400	3 500	3 500	3 650	3 800	3 950	4 100	4 300	4 500

EVOLUTION PROBABLE DE LA PRODUCTION D'URANIUM
AU NIGER PENDANT LA PERIODE 1996 - 2007

Sociétés d'uranium	Ressources raisonnablement assurées au 31.12.1995	Ressources supplémentaires estimées au 31.12.1995	Production d'uranium estimée													
			1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007		
SOMAIR	-	13 100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
COMINAK	5 310	15 000	2 300	2 300	2 300	2 300	2 300	2 300	2 300	2 300	2 300	2 300	1 910	-	-	-
SMTT	12 250	36 000	2 300	2 300	2 300	2 300	2 300	2 300	2 300	2 300	2 300	2 300	2 300	2 300	2 300	2 300
IMOURAREN	40 000	40 000	-	100	200	350	500	650	800	950	1 100	1 550	1 700	1 850	1 850	1 850
AFASTO-OUEST	23 000	10 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	390	2 000	2 000	2 000	2 000
ABOKORUM AZELIK	9 000	6 700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	89 560	120 800	4 600	4 700	4 800	4 950	5 100	5 250	5 400	5 550	5 700	5 850	6 000	6 150	6 150	6 150

EVOLUTION PROBABLE DE LA PRODUCTION D'URANIUM
AU NIGER PENDANT LA PERIODE 2008 - 2020

Sociétés d'uranium	Ressources raisonnablement assurées au 31. 12. 2007	Ressources supplémentaires estimées au 31. 12. 2007	Production d'uranium estimée														
			2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		
SOMAIR	-	13 100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12 200	12 300	12 300	12 300
COMINAK	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SMT	-	20 650	12 300	12 300	12 300	12 300	12 300	12 300	12 300	12 300	12 300	12 300	12 300	100	-	-	-
IMOURAREN	30 250	40 000	12 000	12 200	12 400	12 550	12 700	12 850	13 000	13 150	13 300	13 450	13 600	13 750	13 900	13 600	13 600
AFASTO-OUEST	16 610	10 000	12 000	12 000	12 000	12 000	12 000	12 000	12 000	12 000	12 000	12 000	12 000	12 000	12 000	150	12 300
ABOKORUM AZELIK	9 000	6 700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	55 860	90 450	6 300	6 500	6 700	6 850	7 000	7 150	7 300	7 450	7 600	7 750	7 900	8 050	8 200	6 200	6 200

PROFONDEUR ET EPAISSEUR DE NIVEAUX CHARBONNEUX DANS LA REGION DE SEKIRET

N° DU SONDAGE	PROFONDEUR	EPAISSEUR	N° DU SONDAGE	PROFONDEUR	EPAISSEUR
G-16	74.75 - 77.5 (m)	2.75 (m)	G-24	203.1 - 204.4 (m)	1.3 (m)
	78.8 - 84.2	5.4		205.3 - 206.5	1.2
	88.0 - 89.2	1.2	G-25	220.5 - 221.2	0.7
	89.8 - 90.2	0.4		222.2 - 224.9	2.7
	95.5 - 96.8	1.3		243.6 - 250.4	6.8
G-17	55.1 - 56.2	1.1	G-26	218.0 - 219.3	1.3
	61.4 - 67.3	5.9		222.5 - 223.5	1.0
G-18	65.0 - 66.7	0.9		229.8 - 230.8	1.0
	74.3 - 75.4	1.1		237.0 - 237.5	0.5
	77.3 - 80.0	2.7	G-27	215.9 - 216.6	0.7
81.5 - 82.5	1.0	228.5 - 229.4		0.9	
G-19	136.6 - 141.7	5.1		236.8 - 239.3	2.5
	G-20	141.0 - 141.7	0.7	244.8 - 247.9	3.1
G-21		57.9 - 58.5	0.6	G-28	227.0 - 231.0	4.0
G-23	130.7 - 132.1	1.4	239.5 - 240.0		0.5
	166.0 - 167.6	1.6	257.5 - 258.0		0.5

Annexe 11 (Suite)

N° DU SONDAJE	PROFONDEUR	EPAISSEUR	N° DU SONDAJE	PROFONDEUR	EPAISSEUR
G-30	343.4 - 343.9	0.5	G-52	365.0 - 365.7	0.7
G-31	440.0 - 446	2.0		378.75 - 380.1	1.35
	480.5 - 481.5	1.0		394.9 - 402.2	7.2
G-32	486.0 - 487.0	1.0	407.5 - 408.2	0.7	
	491.2 - 492.3	1.1	G-53	363.8 - 365.4	1.6
	494.6 - 495.3	0.7		380.1 - 380.8	0.7
	496.4 - 497.2	0.8		380.8 - 382.4	1.6
G-35	473.5 - 473.6	0.55		383.4 - 383.4	1.0
	G-36	513.3 - 514.2	0.9	388.1 - 390.4	2.3
515 - 515.5		0.5	394.1 - 400.2	6.1	
G-37	492.4 - 494.2	1.8	405.6 - 406.15	0.55	
	524.6 - 525.6	1.0	411.3 - 412.2	0.9	
G-40	606.9 - 607.4	0.5			
	638.7 - 640.1	1.4			
	642.5 - 644.5	2.0			
	653.6 - 654.1	0.5			
	660.5 - 661.25	0.75			

DEROULEMENT DES TRAVAUX DE L'EXPLOITATION

DU GISEMENT DE CHARBON DE SOLOMI

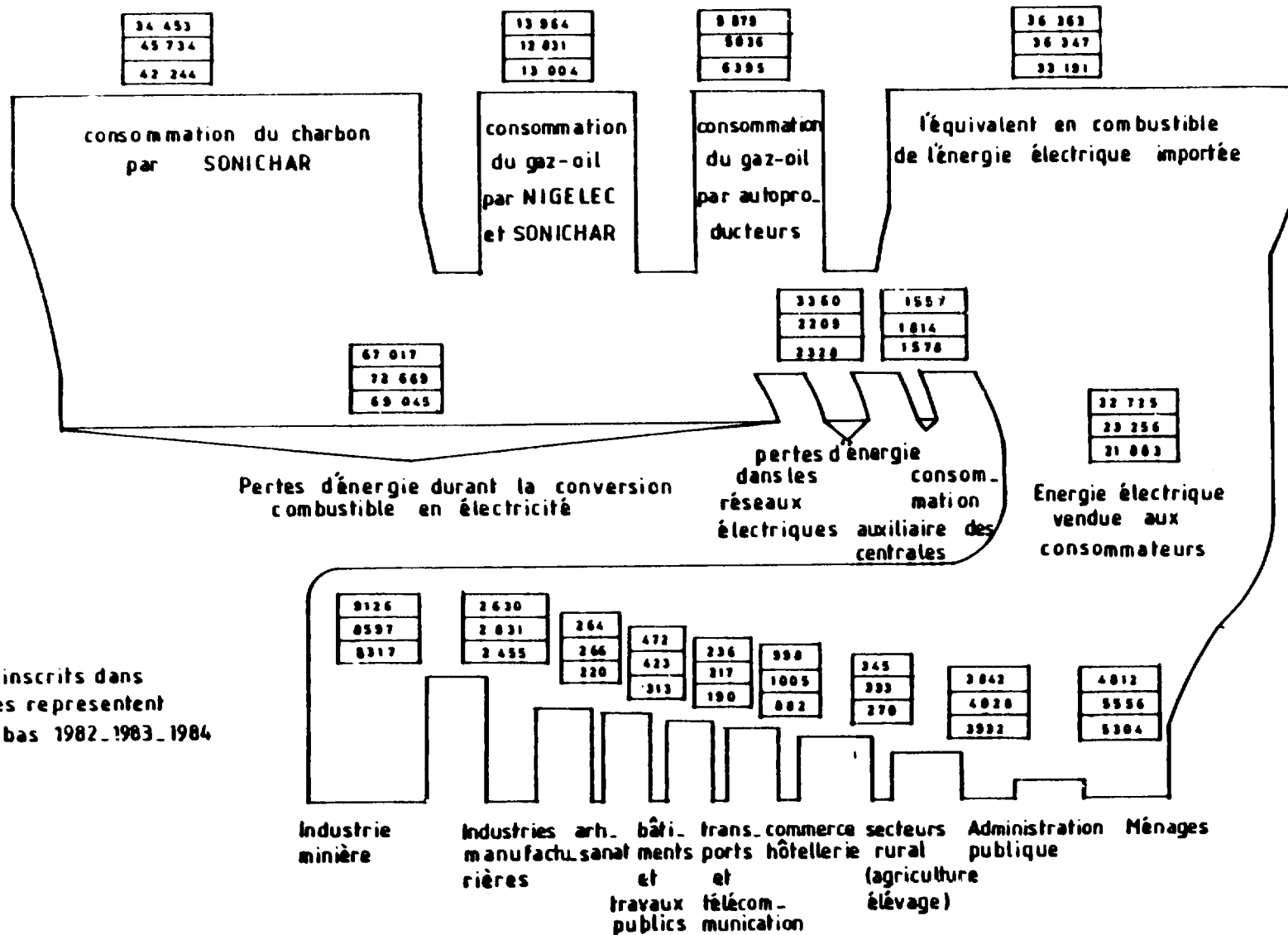
	1986				1987				1988				1989			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
1) Recherche de financement du projet et signature de l'accord.	—————															
2) Travaux préparatoires pour la réalisation des sondages.			—													
3) Réalisation des travaux de prospection (sondages)				—————												
4) Analyse au laboratoire de la qualité du charbon					—											
5) Recherches sur les possibilités d'utilisation du charbon aux fins domestiques et industrielles;						—————										
6) Etude de pré faisabilité de l'exploitation minière et de la réalisation d'une unité de cokéfaction et/ou de compactage du charbon.								—————								
7) Analyse et approbation des études de pré faisabilité										—						
8) Recherche de financement des travaux d'exploitation minière et de la réalisation d'un unité de cokéfaction et/ou compactage.											—————					
9) Travaux préparatoires pour l'exploitation du gisement et réalisation des travaux de construction et montage de l'unité de cokéfaction et/ou compactage.													—————			

↓
commencement de l'exploit.

BILAN ELECTRO ENERGETIQUE NATIONAL

POUR LES ANNEES 1982 - 1983 - 1984

(en tonnes équivalent pétrole)



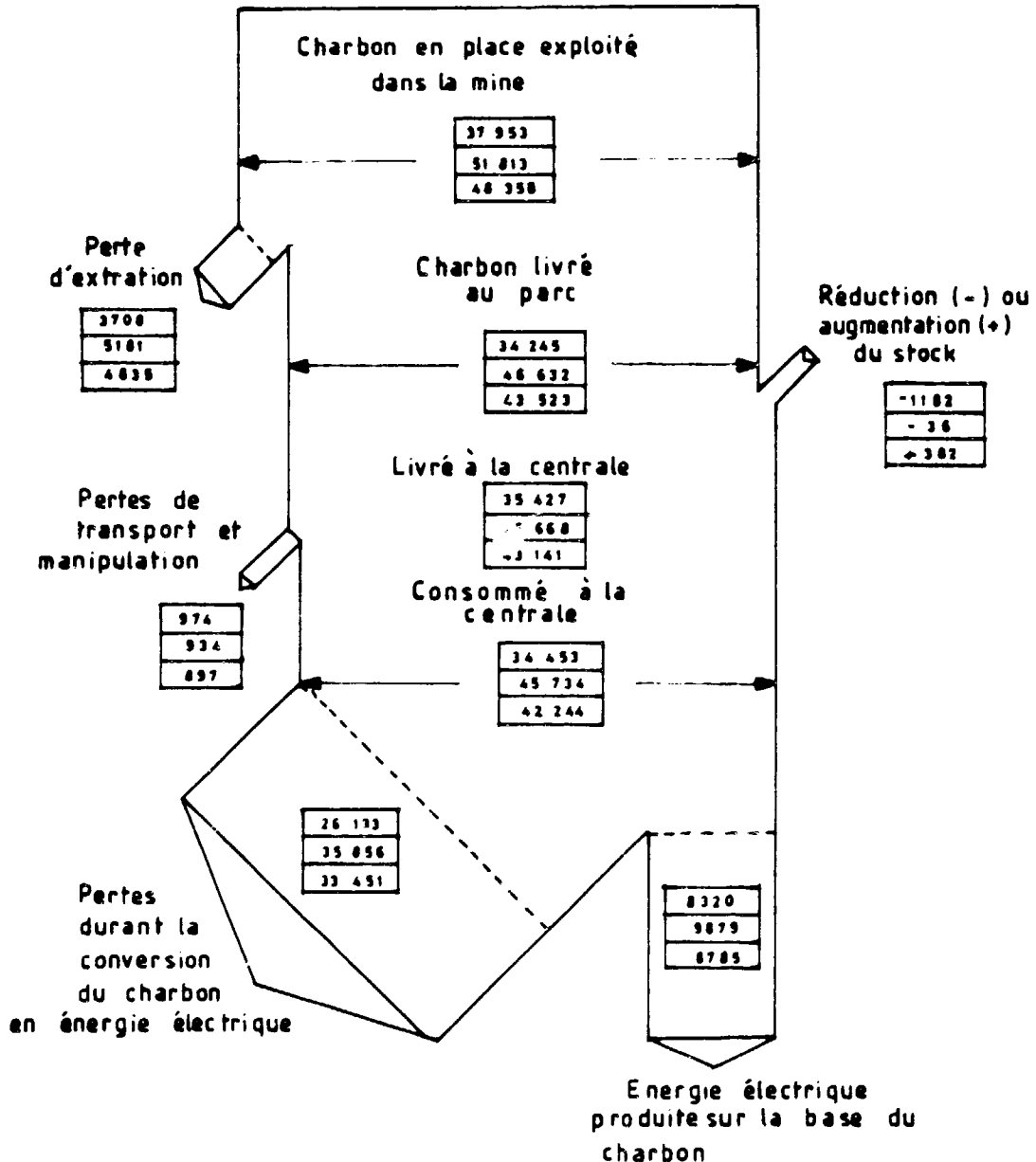
NOTE

Les chiffres inscrits dans les rectangles representent de haut en bas 1982-1983-1984

BILAN DU CHARBON

POUR LES ANNEES 1982_1983_1984

(en tonnes équivalent pétrole)



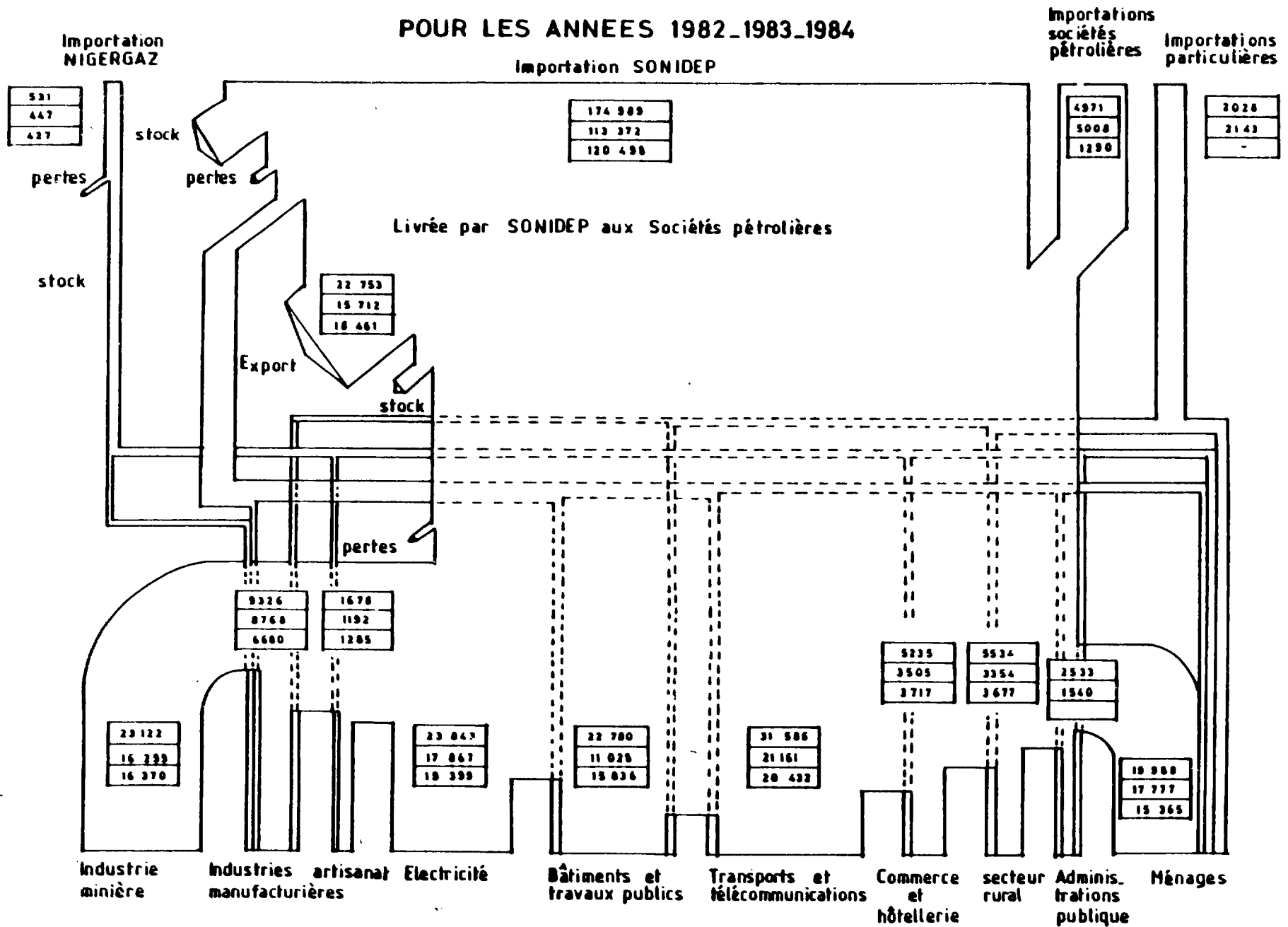
NOTE

Les chiffres inscrits dans les rectangles
 représentent respectivement de haut en bas
 1982_1983_1984

BILAN DES PRODUITS PETROLIERS

PLANCHE N.°3

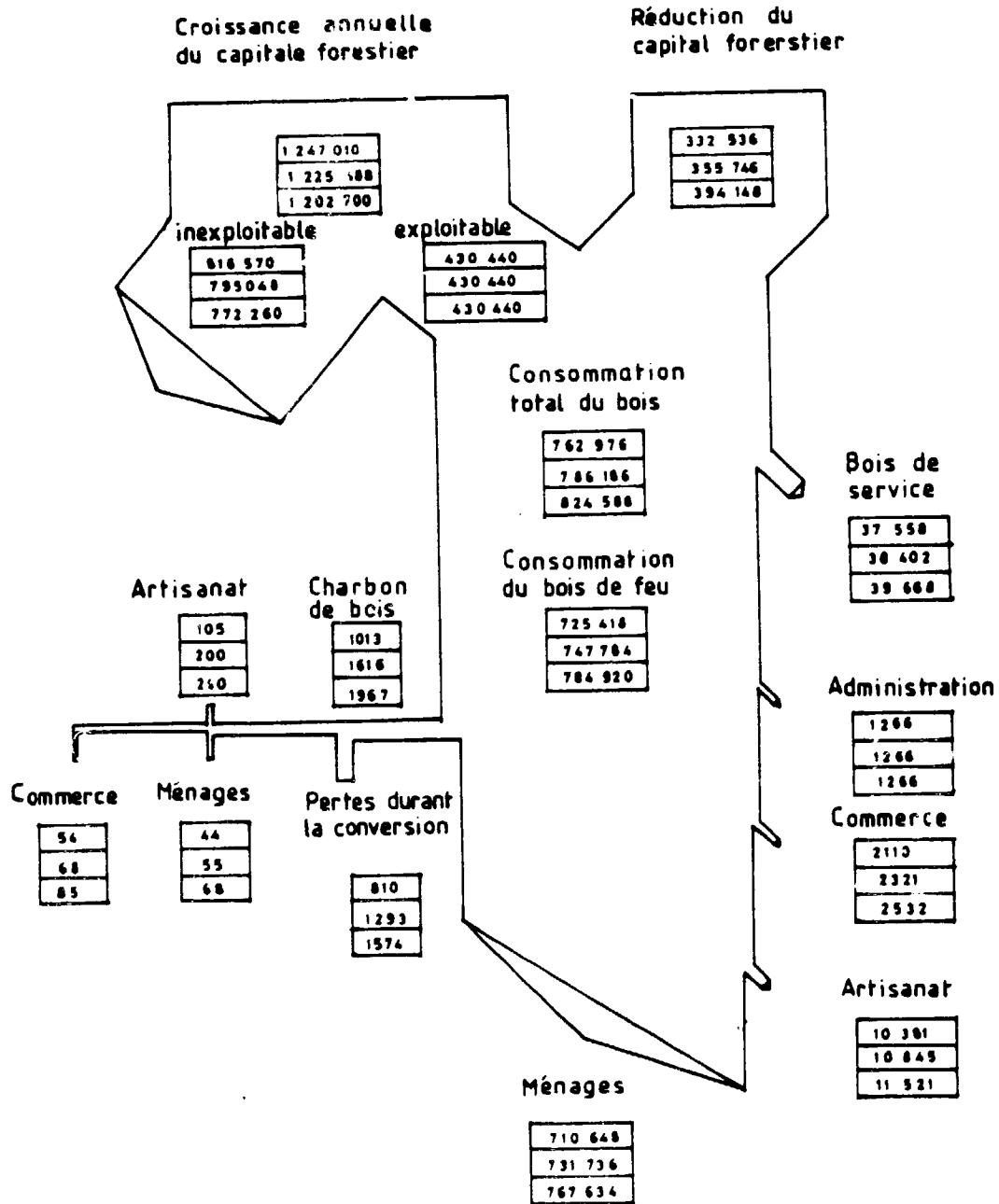
POUR LES ANNEES 1982_1983_1984



BILAN DU BOIS

POUR LES ANNEES 1982_1983_1984

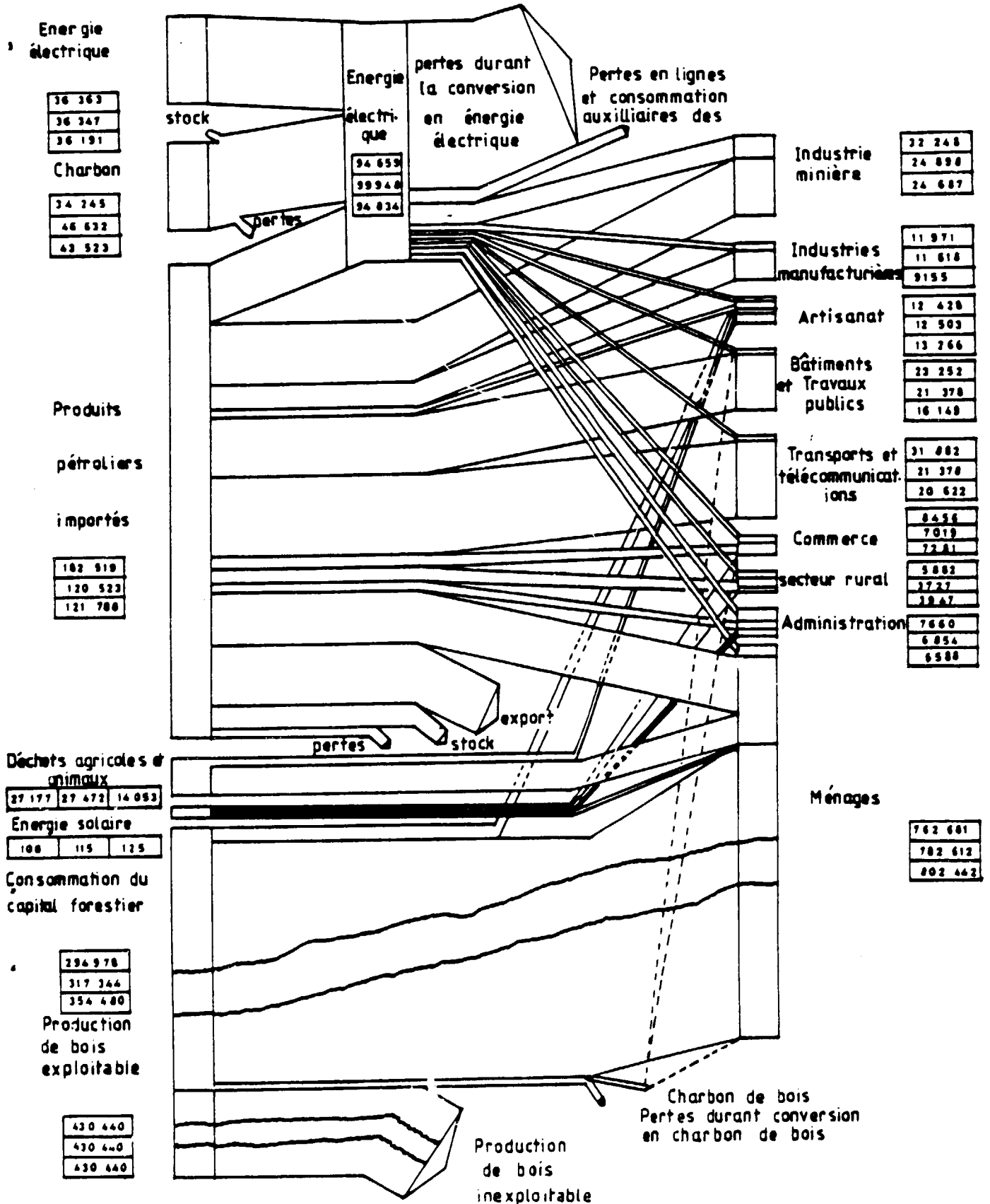
(en tonnes equivalent pétrole)



BILAN ENERGETIQUE NATIONAL

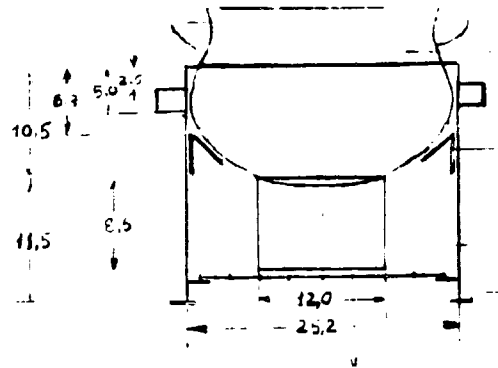
POUR LES ANNEES 1982 -1983 -1984

(en tonnes équivalent pétrole)



ÉLÉMENTS CONSTRUCTIFS
DU FOYER MÉTALLIQUE N° 2

1) Section transversale

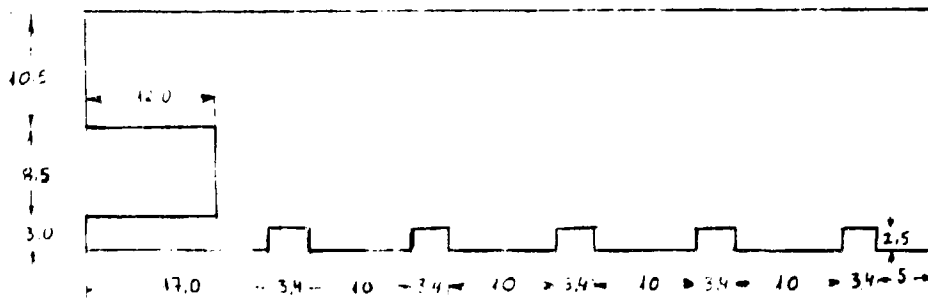


- > 1 marmite
- > 2 oreille
- > 3 support marmite
- > 4 tôle
- > 5 grille
- > 6 support foyer

porte d'approvisionnement en bois

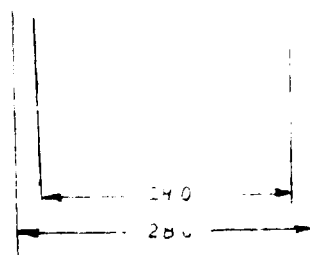
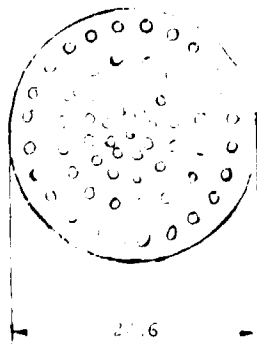
2) Dimensions des éléments composants

Pièce n° 4 (déroulée)



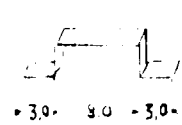
Pièce n° 5

Pièce n° 6



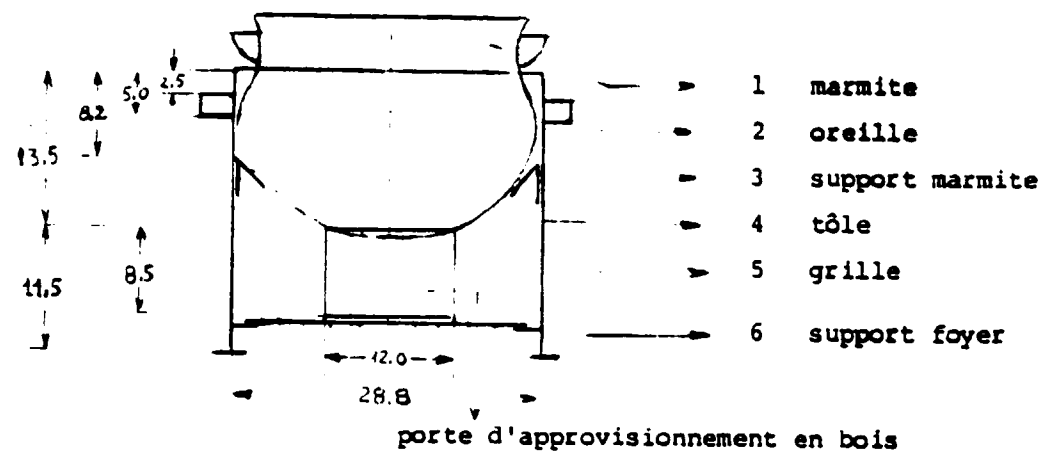
Pièce n° 2

Pièce n° 5



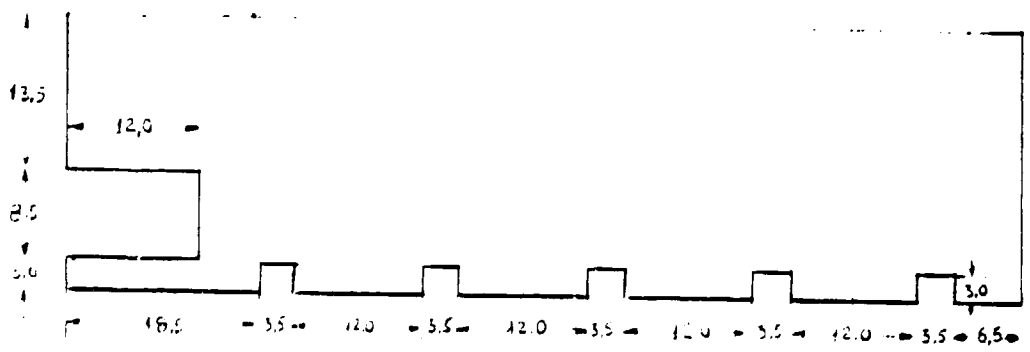
ÉLÉMENTS CONSTRUCTIFS
DU FOYER MÉTALLIQUE N° 3

1) Section transversale



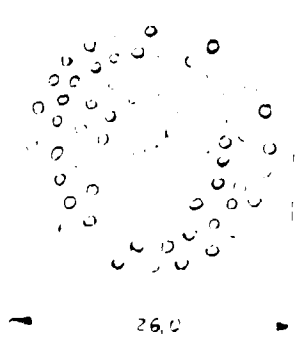
2) Dimensions des éléments composants

Pièce no. 4 (déroulée)



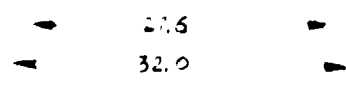
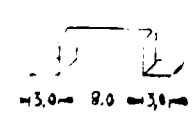
Pièce no. 5

Pièce no. 6



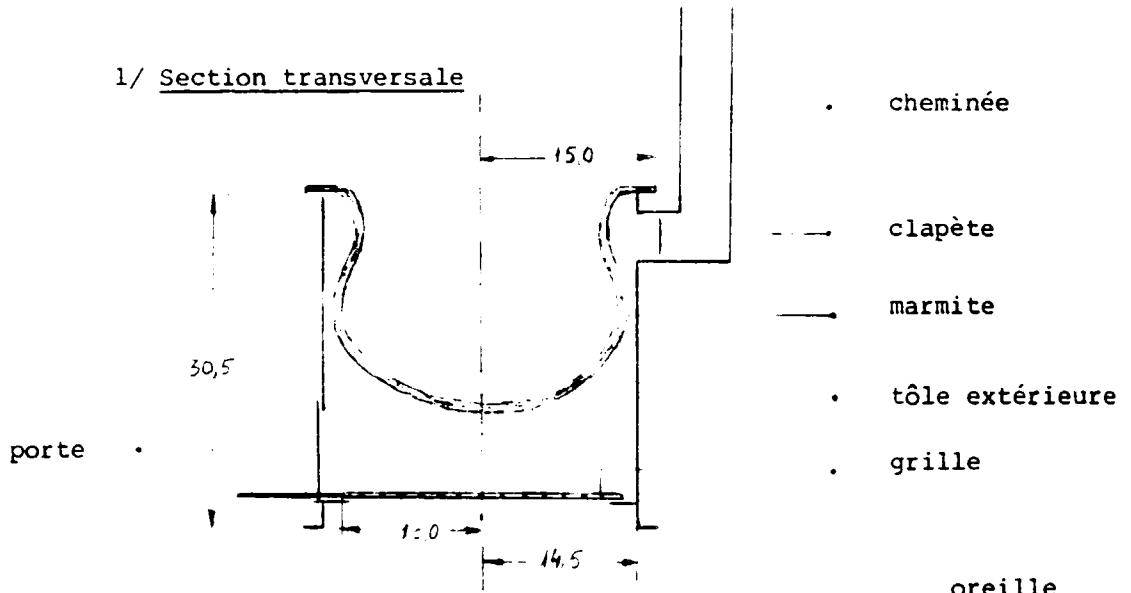
Pièce no. 2

Pièce no. 5



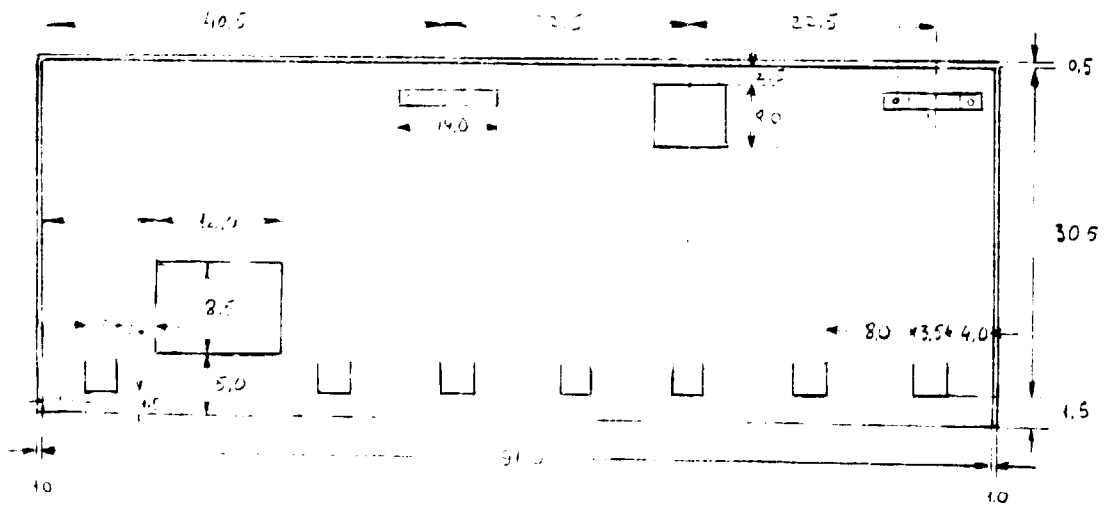
ELEMENTS CONSTRUCTIFS
DU FOYER AMELIORE AVEC CHEMINEE

1/ Section transversale

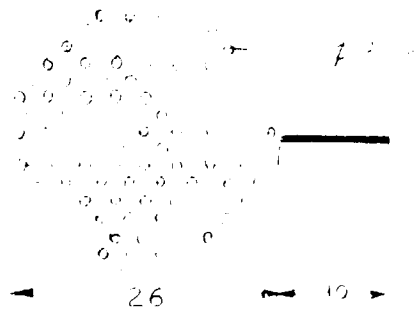


2/ Dimensions des éléments composants

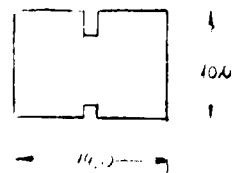
a) tôle extérieure



b) grille

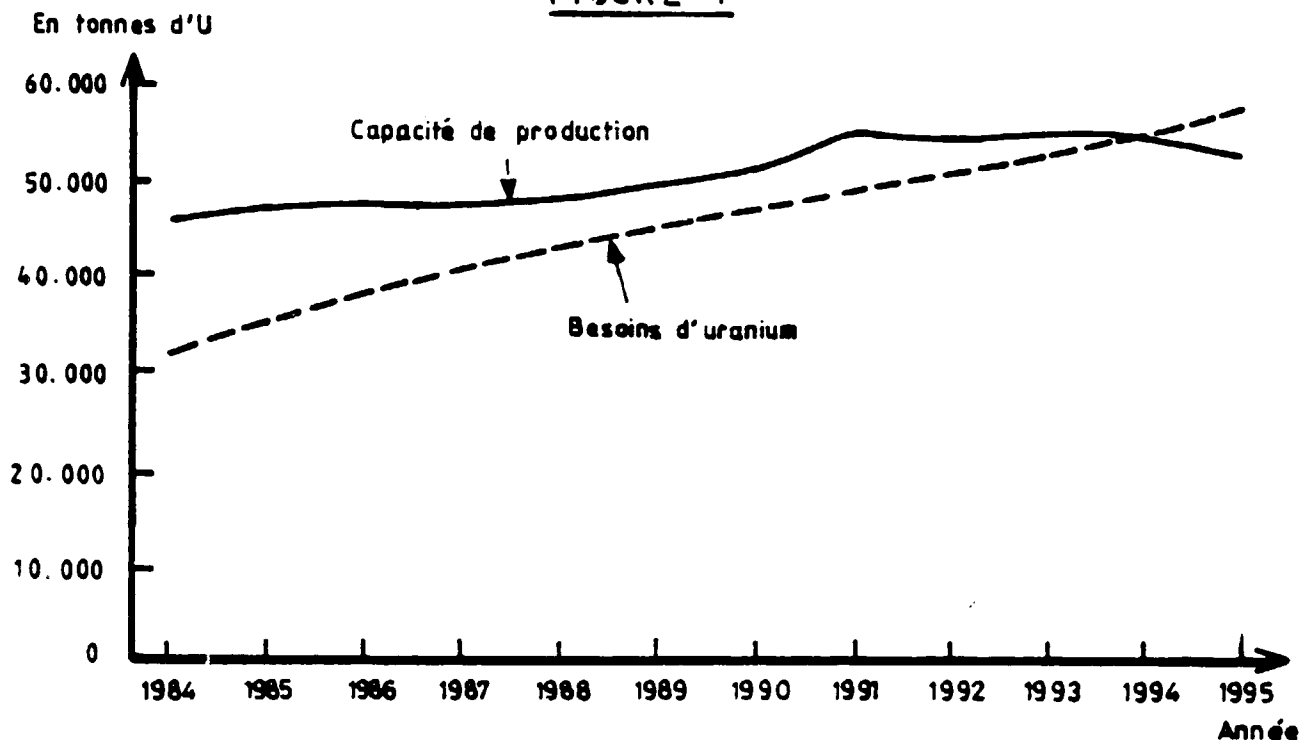


c) porte



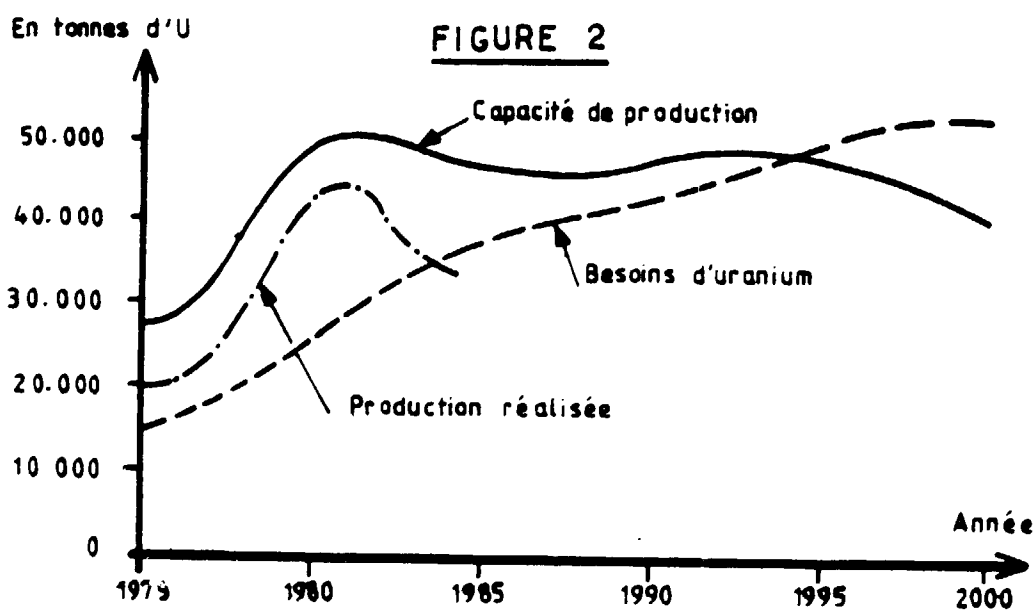
EVOLUTION DES BESOINS ANNUELS EN URANIUM DU MONDE OCCIDENTAL ET DES CAPACITES DE PRODUCTION D'URANIUM PENDANT LA PERIODE 1975 - 2000

FIGURE 1



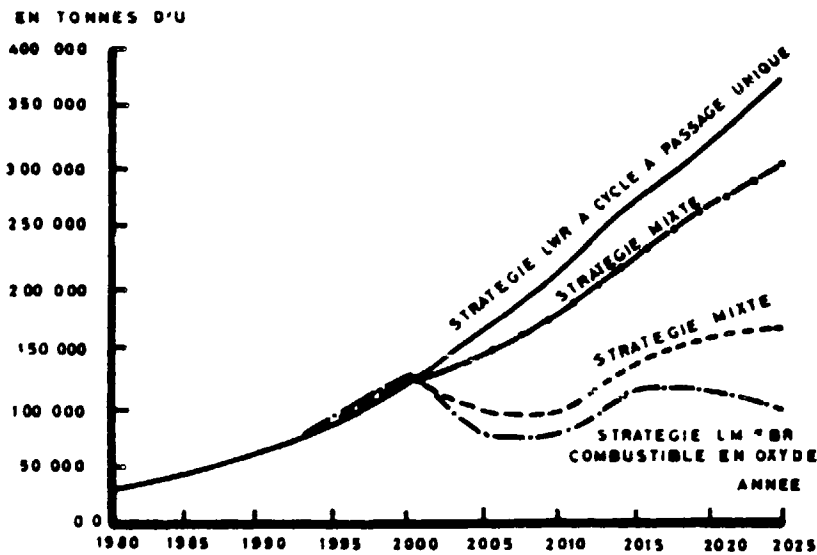
Source: revue Enerpresse N° 3637 du 10 Août 1984

FIGURE 2

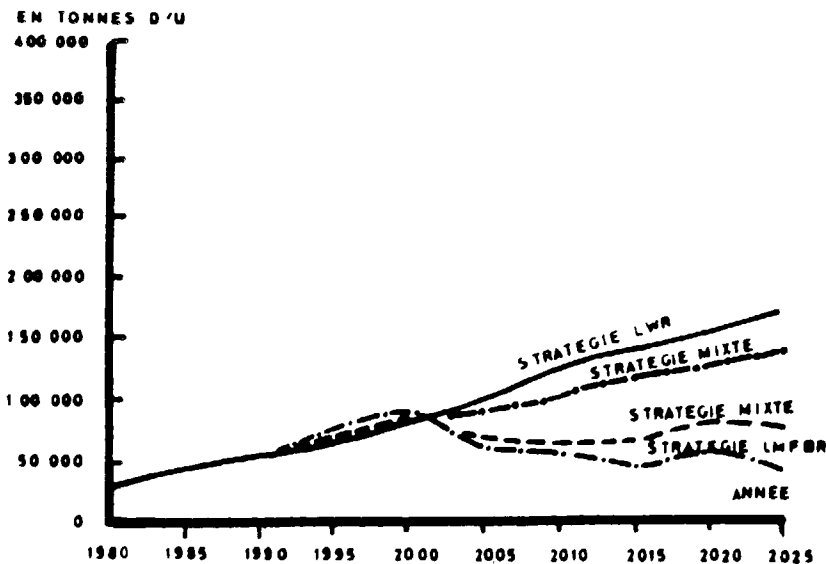


Source revue Zeitschrift für Energie N° 2 (1984)

LES BESOINS ANNUELS EN URANIUM
DU MONDE OCCIDENTAL JUSQU'EN L'AN 2025
Projection fondée sur l'hypothèse forte
(Exemples de stratégies OCDE / AIEA, 1982)

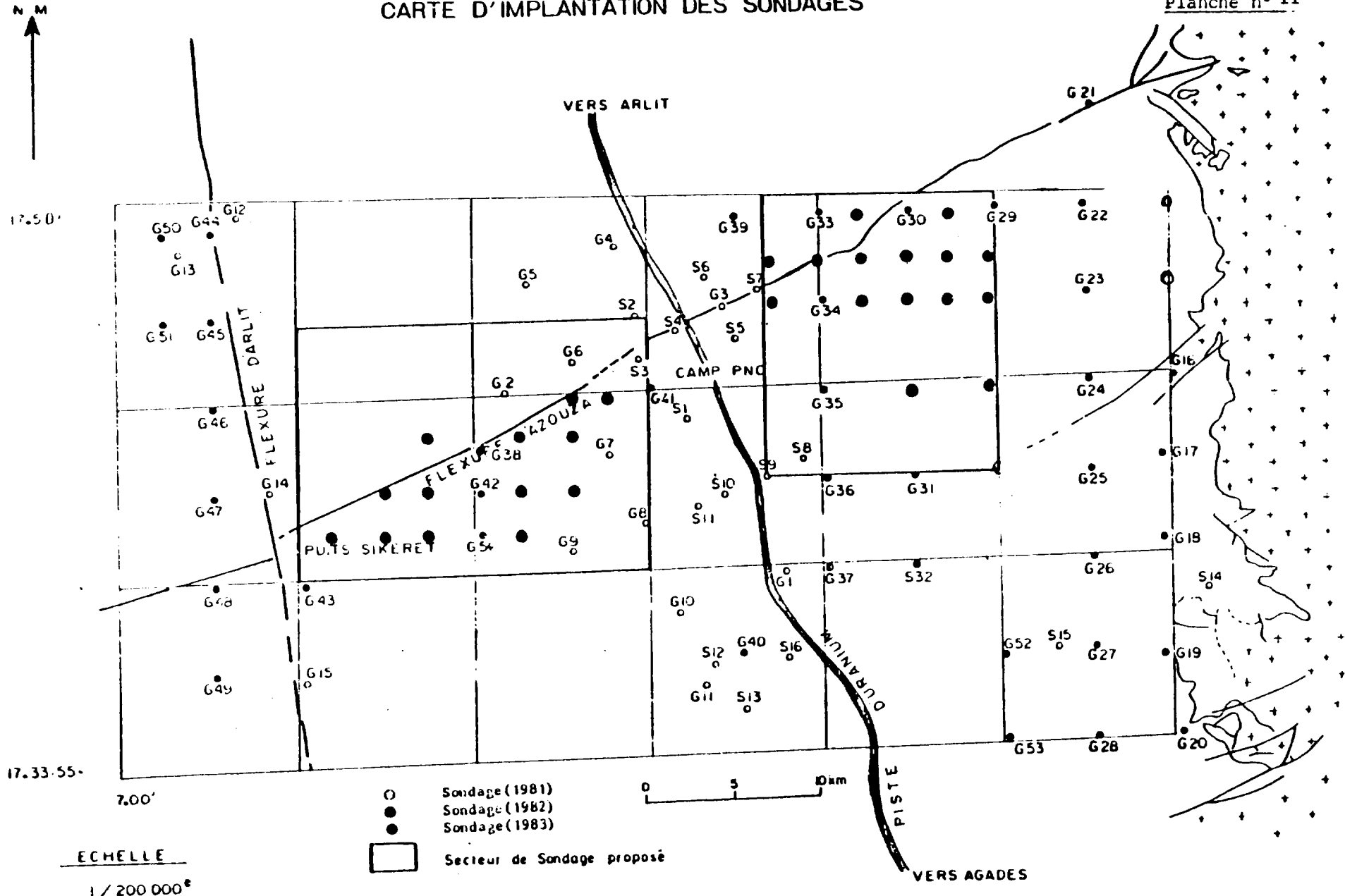


LES BESOINS ANNUELS EN URANIUM
DU MONDE OCCIDENTAL JUSQU'EN L'AN 2025
Projection fondée sur l'hypothèse faible
(Exemples de stratégies OCDE / AIEA, 1982)

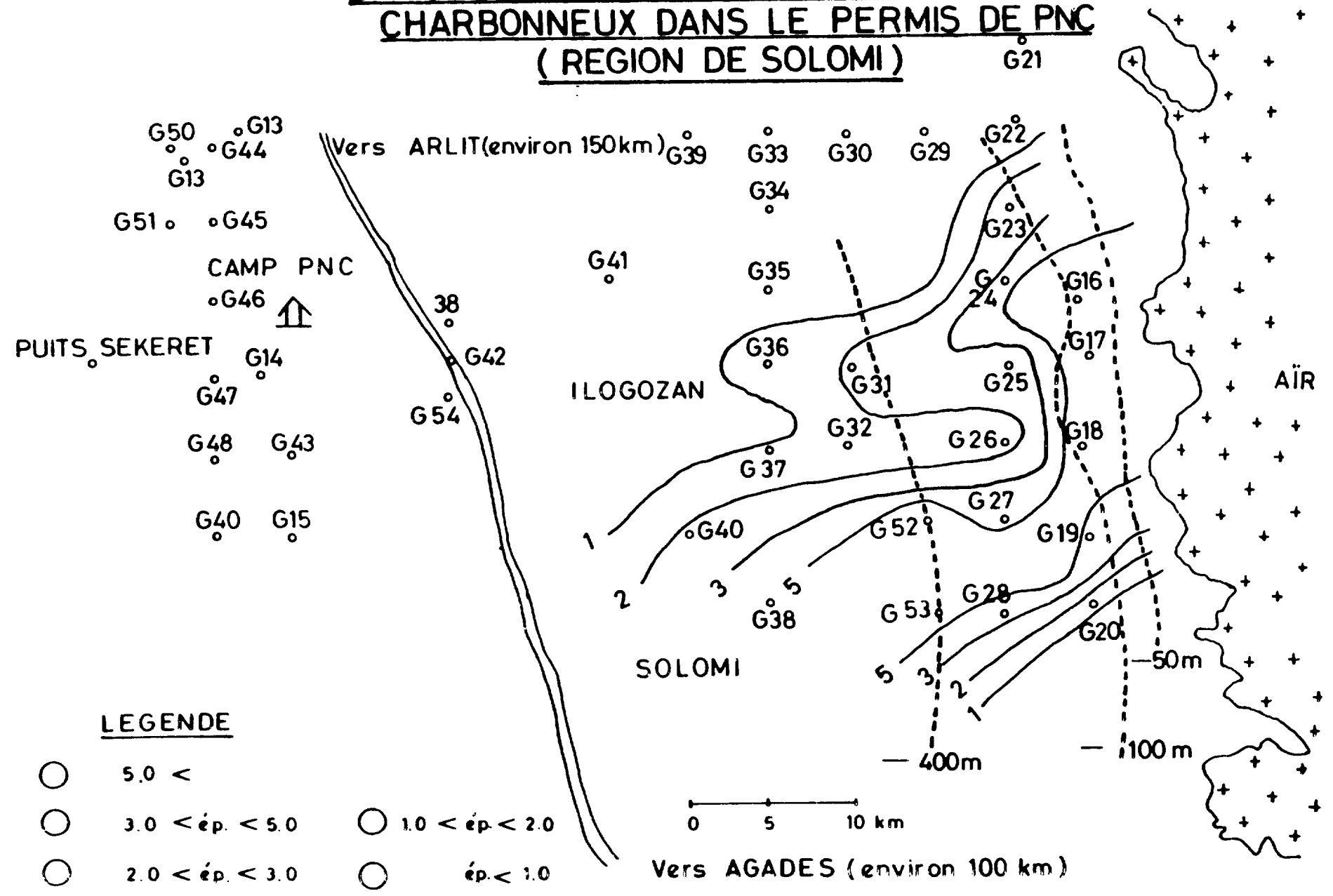


CARTE D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Planche n° 11



EPAISSEUR ET PROFONDEUR DES NIVEAUX CHARBONNEUX DANS LE PERMIS DE PNC (REGION DE SOLOMI)

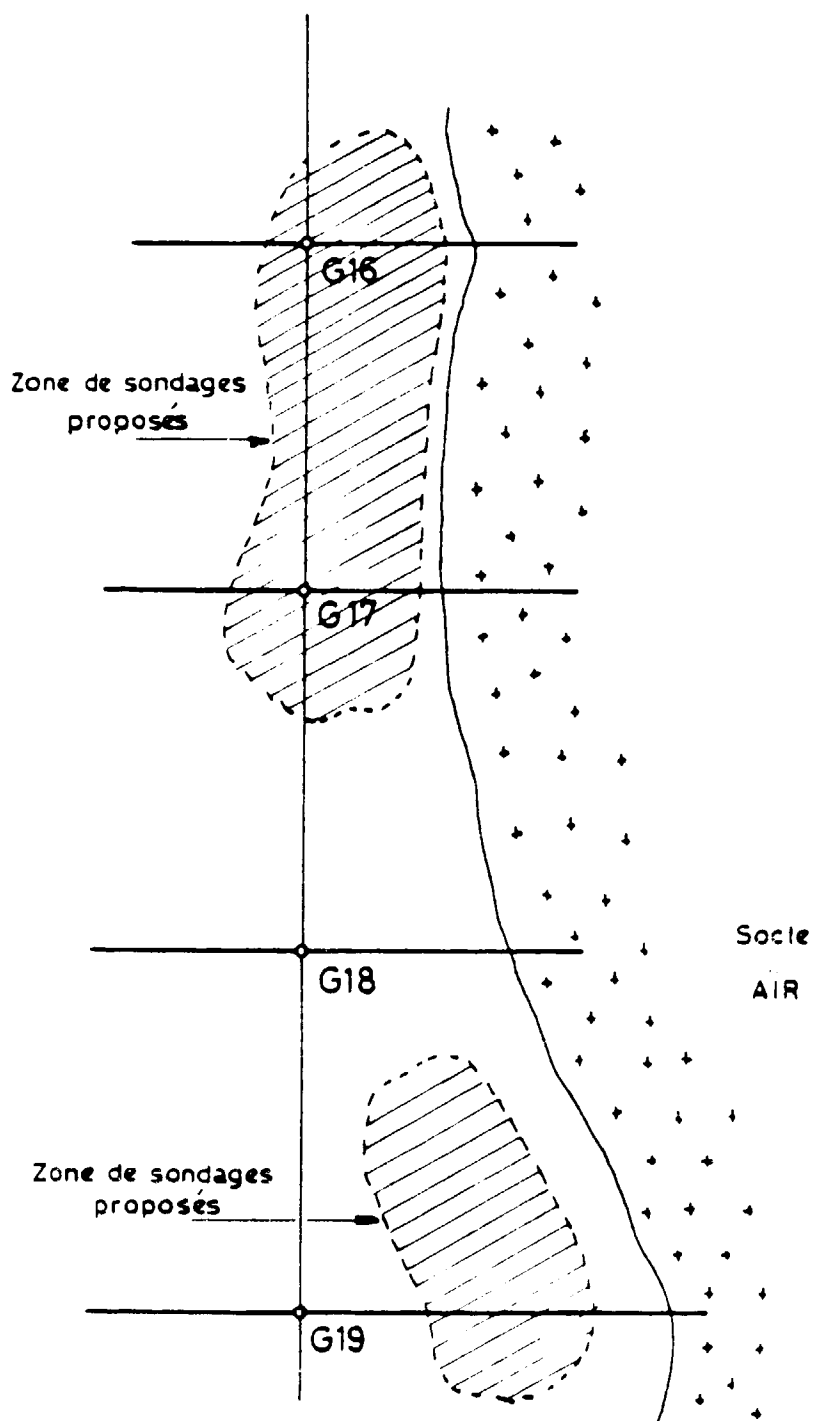


LEGENDE

- | | | | |
|---|-----------------|---|-----------------|
| ○ | 5.0 < | ○ | 1.0 < ép. < 2.0 |
| ○ | 3.0 < ép. < 5.0 | ○ | ép. < 1.0 |
| ○ | 2.0 < ép. < 3.0 | | |

ZONES DE SONDAGES

PROPOSES



INDICATIONS GENERALES

- a/ Implantations des sondages à maille de 200 m
- b/ Profondeur moyenne de forage 30 m
- c/ Nombre des sondages 150 sondages
- Total métrage de forage 4500m

▨ Tagaïel : Région de prospection géophysique et géologique pour le charbon.

Tahoua : prospection géologique.

□ Zone couverte par les feuilles 1/200000 :

- Tahoua
- Tchintabaraden
- Takanamet
- Bagaroua
- Abalak
- el Dakoro

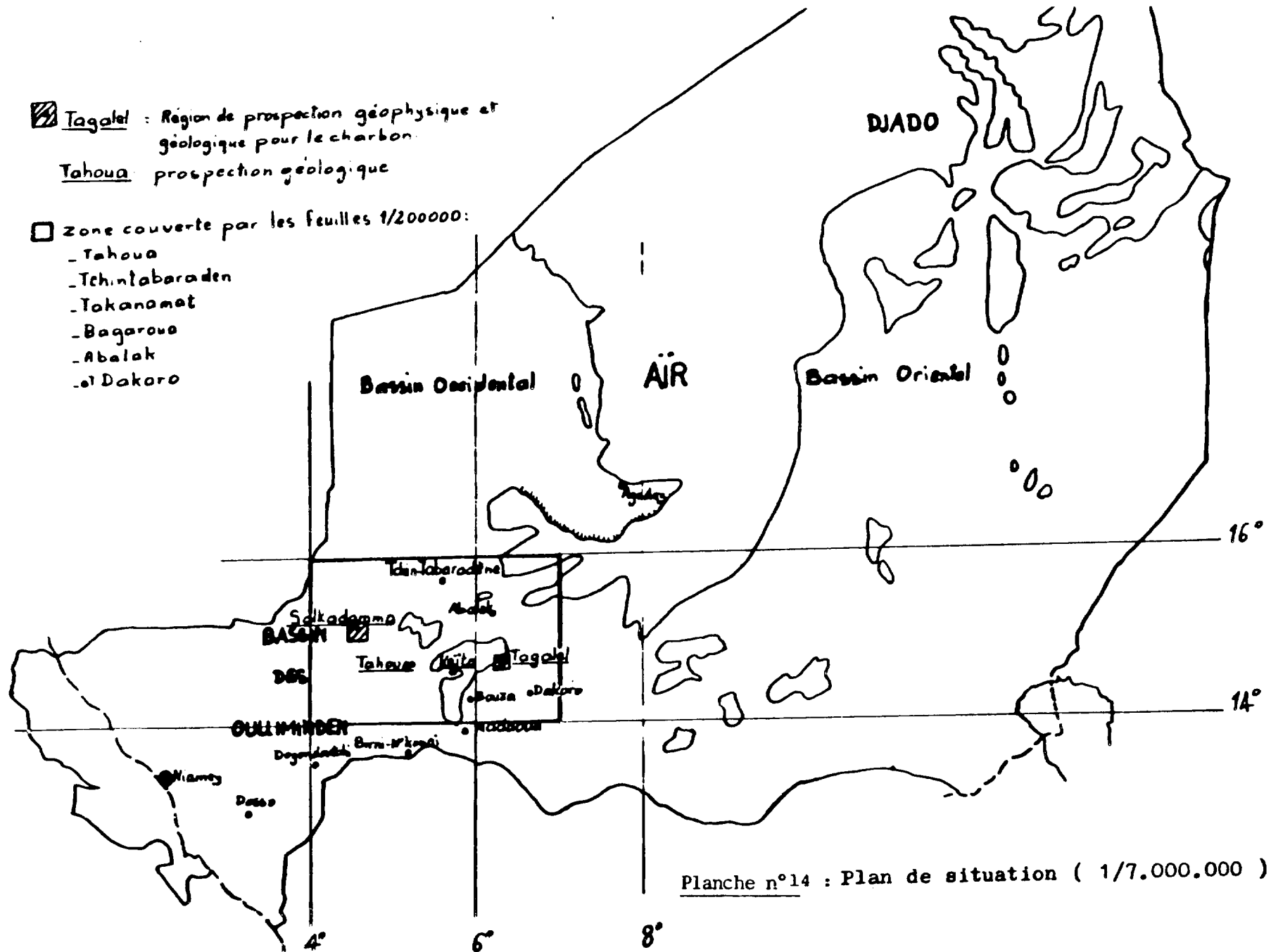
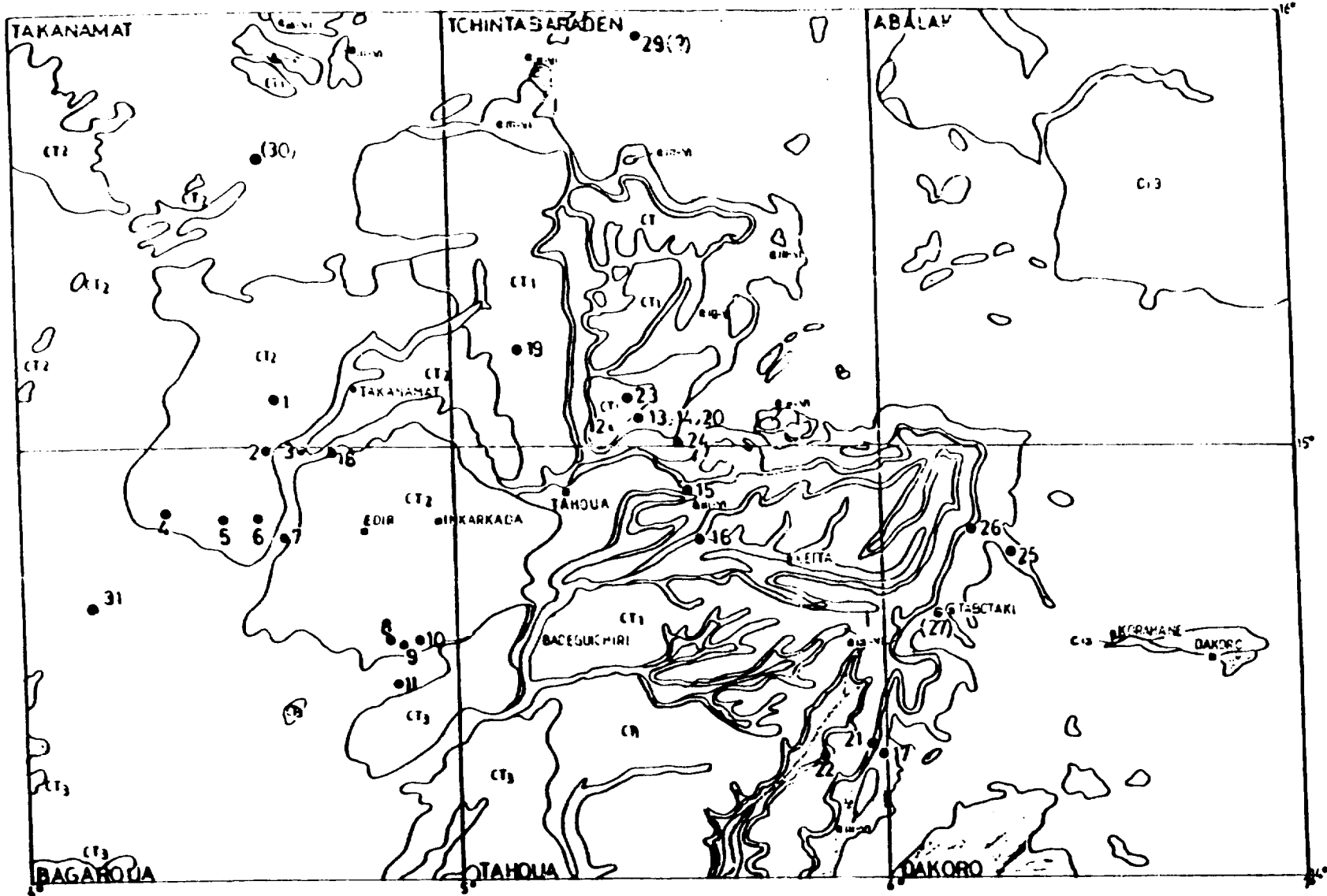
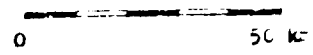


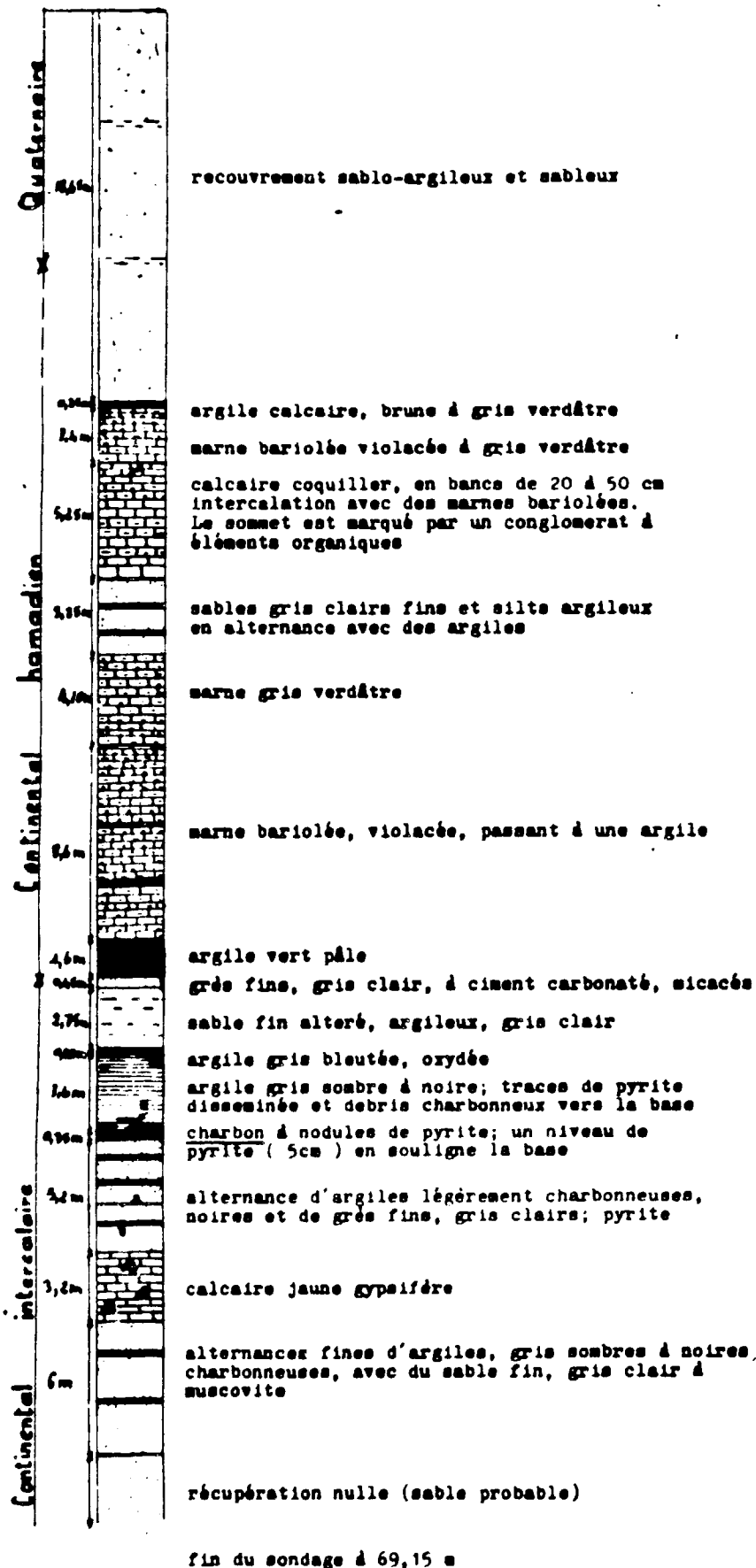
Planche n°14 : Plan de situation (1/7.000.000)



CARTE DES INDICES DE
CHARBON DANS LA ZONE
ADER-DOUTCHI



- | | | | | |
|--------------------|------------------|-----------------------|-----------------|-------------------|
| 1 Salkadama | 7 Chiguinaven | 13 Garin Ayaché 1 | 19 Analoul | 25 Tagalel |
| 2 Saagal (Imaghil) | 8 Abdigawa | 14 Ikaka | 20 Garin Ayaché | 26 Zangébé Tara |
| 3 Sarou | 9 Toudoun Barewa | 15 Amboat (Oumboura?) | 21 Linket | 27 Tabotaki/Kora |
| 4 Saré | 10 Ada Chimo | 16 Gidan Gara | 22 Dessa | 28 Houanzafi |
| 5 Tébaren | 11 Tabouda | 17 Dan Toudou 2 | 23 Ikakan | 29 Doumdoum Tomla |
| 6 In Tadana | 12 Tassouhout | 18 Chinigdala | 24 Djigan: | 30 Afzaranta |



Coupe géologique détaillée de Tagalel

Indice de charbon dans le Continental intercalaire.

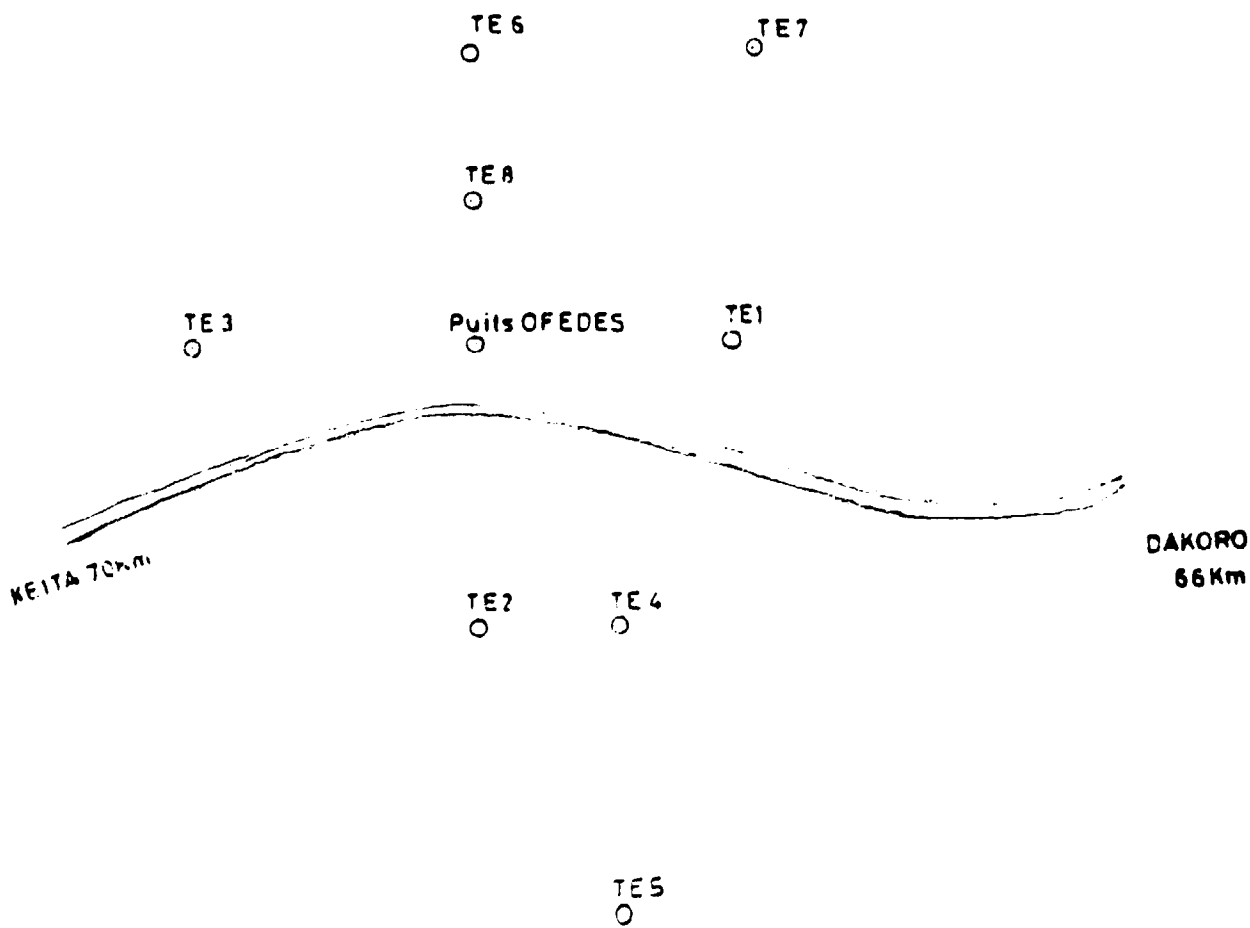
Sondage TE2 (d'après DIALLO 1981)



PLAN DE SITUATION DES SONDAGES DE TAGALAL

PII

ECHELLE 1/100.000



17. M. ALI SABO Directeur Général de la SONARA
18. M. BAIDOU BAGNAN Directeur des Ressources en Eau
19. M. ISSOUFOU ASSOUMANE Directeur de la Distribution de l'eau et de l'électricité - NIGELEC
20. M. ALHASSANE ABDOULAYE Directeur de Production - NIGELEC
21. M. RAYMOND ALEXANDRE Directeur Général de la SONICHAR
22. M. MAHAMADOU OUHOUMODOU Secrétaire Général Gestion de la SONICHAR
23. M. THIERRY HANNECART Directeur de TOTAL NIGER
24. M. BOUKARI KANE Ingénieur Général au Ministère de la Tutelle (ancien Directeur Général de la NIGELEC)
25. M. AMOUL KINNI Directeur du Projet Forestier
26. M. ISSOUFOU MAHAMADOU Secrétaire Général de la SOMAIR
27. M. TAMPONNE IBRAHIM Chef Service Approvisionnement COMINAK
28. M. ALI SEINI Conseiller au Cabinet du Premier Ministre
29. M. ALIOU MAHAMADOU Directeur Général de la Cimenterie de Malbaza
30. M. KABA MICHEL Directeur Général de la SONICERAM
31. M. G. D'HAUSEN Directeur de la SPCN
32. M. MICHEL BRABANT Directeur de la SONITEXTIL

XXIV - LISTE DES PRINCIPAUX DOCUMENTS CONSULTES

1. Complexe énergétique d'Anou-Araren. Etude définitive de factibilité
Août 1979
2. Complexe énergétique d'Anou-Araren. Evaluation du projet Electricité
de France et SOFREMINEs, Octobre 1977
3. Complexe énergétique d'Anou-Araren. Mise à jour de l'étude tarifaire
de l'énergie produite Electricité de France, Juillet 1982
4. SONICHAR. Rapport sur la situation de la Société en Juin 1983 et
plan de redressement proposé
5. Plan thématique. Développement énergétique au Niger. Rapport sous-
sectoriel "Hydrocarbure-charbon" SOQUIP Avril 1985
6. Projet pétrolier SOKOR. Etude complémentaire BEICIP Janvier 1985
7. Etude du développement à long terme du sous-secteur de l'électricité
au Niger. Lavalin International - Octobre 1985

Volume 1 - Rapport de synthèse

Volume 2 - Prévisions de la demande d'électricité

Volume 3 - Aménagement de Kandadji, cote 228, surélevable à la cote 241.
Actualisation des coûts.

Volume 4 - Etude de faisabilité de l'aménagement hydro-électrique de
Gambou

- Rapport technique

- Annexe A - Etude de terrain

Sondages et puits d'exploration

- Annexe B - Etude de terrain - Cartes topographiques et
profils bathymétriques

- Annexe C - Impact sur l'environnement

Volume 5 - Etude de faisabilité de l'aménagement hydro-électrique de
Dyodyonga

- Rapport technique

- Annexe A - Etude de terrain

- Annexe B - Impact sur l'environnement

Volume 6 - Possibilités d'aménagements hydro-électriques et de stockage
d'eau sur les affluents méridionaux du fleuve Niger.

Volume 7 - Planification de l'expansion des installations de production
d'énergie.

8. Développement prévisionnel des aménagements hydro-agricoles le long du fleuve Niger sur le territoire de la République du Niger, leurs incidences sur les projets de régularisation du fleuve - Rapport de mission M. Carlier MICHEL - Secrétaire Général de la Commission Internationale du Génie Rural.
9. Barrages de Kandadji. Rapport du Comité d'Expert pour l'étude des limites des possibilités d'irrigation dans la vallée du fleuve Niger sans le barrage. Mai 1981.
10. Etude du plan directeur de l'aménagement intégré du bief Tombouctou-Gaya dans la région du Liptako Gourma - Rapport final Electrowatt Ingenieurs Conseils Zurich, Suisse - Novembre 1983.
11. Barrage de Kandadji - Etudes complémentaires SOFRELEC Electricité de France - Sir Alexander GIBB et Paterns. Mai 1982.
12. Troisième conférence des bailleurs de fonds du barrage de Kandadji Niamey du 27 au 28 Avril 1982.
13. Quatrième conférence des bailleurs de fonds du barrage de Kandadji Bruxelles du 28 au 29 Octobre 1982.
14. Etude tarifaire OSKAR Von Miller, 1983
15. Etude du plan de développement de l'utilisation des ressources en eau du Niger - SOGREAH - Novembre 1981.
16. Projet plan directeur d'urbanisme Niamey ROC International 1983.
17. Niger : Problèmes et choix énergétiques. PNUD/Banque Mondiale Mars 1984.
18. Etude du secteur de l'énergie : Rapport d'activité PNUD/Banque Mondiale Octobre 1985.
19. Niger Electric Power subsector memorandum Banque Mondiale - Décembre 1982

20. Mission d'identification de programmes "Bois de feu" au Niger SFE
Juin 1984.
21. Energy in the development strategy of the sahel - CILSS - Club du
Sahel - Octobre 1978.
22. Etude préliminaire des gisements de fer de Say - KHD Humbald Wedag AG
Mars 1984.
23. Etude de préfaisabilité pour la mise en place d'une usine de phosphates
partiellement acidulés au Niger USAID - Centre International des Engrais
Alabama USA - Décembre 1984
24. Etude du plan de développement de l'utilisation des ressources en eau
au Niger. Programmation des schémas de développement - SOGREAH -
Janvier 1984.
25. Niger - Tendances de l'économie vues par les Conseillers de la Commu-
nauté Européenne en poste à Niamey - Juillet 1984.
26. Niger Recent economic development - Avril 1983.
Document of international Monetary Fund.
27. Niger les effets des facteurs démographiques sur le développement
social et économique RAPID - Octobre 1983.