



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50<sup>th</sup> 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.

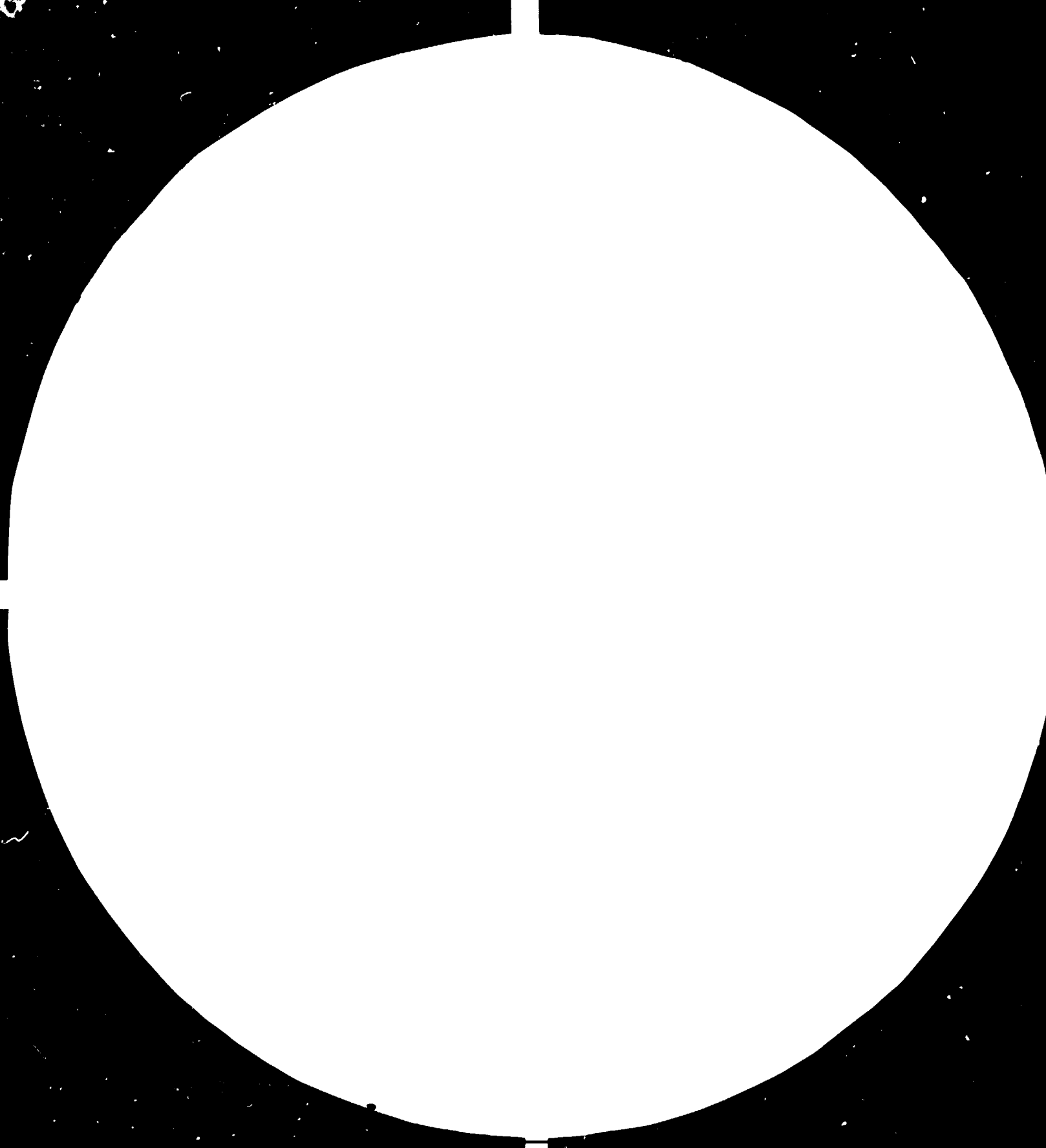
## FAIR USE POLICY

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](mailto:publications@unido.org) for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at [www.unido.org](http://www.unido.org)



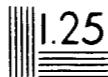


1.0 2.5

1.1 2.2



1.2 2.0



Resolution test charts are used to determine the resolution of a system. The resolution is the ability of a system to distinguish between two points that are close together. The resolution is measured in line pairs per inch (LPI). The resolution of a system is determined by the number of line pairs that can be resolved. The resolution of a system is determined by the number of line pairs that can be resolved. The resolution of a system is determined by the number of line pairs that can be resolved.

Distr. RESTREINTE

14657

DP/ID/SER.B/506/Rev 1  
10 juillet 1985

FRANCAIS

ASSISTANCE A LA RELANCE DE LA PRODUCTION  
DES MATERIAUX DE CONSTRUCTION

DP/CHD/83/007

TCHAD

Rapport technique : Elaboration du document de projet

Etabli pour le Gouvernement du Tchad par  
l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel,  
agence d'exécution du Programme des Nations Unies pour le développement

D'après l'étude de Marjan Kacjan,  
expert en matériaux de construction

Organisation des Nations Unies pour le développement industriel  
Vienne

V.85-29091  
2315T

Notes explicatives

Sauf indication contraire, le terme "dollar" (\$) s'entend du dollar des Etats-Unis d'Amérique. L'unité monétaire du Tchad est le franc CFA (FCFA). Durant la période sur laquelle porte le présent rapport, la valeur du dollar des Etats-Unis d'Amérique en FCFA était : 1 \$ = 470 FCFA.

En plus des sigles, abréviations, signes et termes habituels, on trouvera aussi dans le présent rapport :

SETUBA Société d'études et des travaux d'utilisation de béton armé  
SONABA Société nationale des bâtiments

Les appellations employées dans cette publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

La mention dans le texte de la raison sociale ou des produits d'une société n'implique aucune prise de position en leur faveur de la part de l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (ONU/IDI).

RESUME

La mission relative au projet DP/CHD/83/007 intitulé "Assistance à la relance de la production des matériaux de construction" s'est déroulée du 25 février au 2 avril 1985 et un document de projet a été élaboré. On propose un apport du PNUD de 802 500 dollars. Les besoins de matériaux dans le proche avenir ont été constatés. On propose de remettre en état de marche une briqueterie et de lancer une production artisanale de la chaux dans la région du Mayo-Kébi. Un centre de production et de vulgarisation sera mis en place à N'Djaména. Pour d'autres problèmes dans le domaine, les consultants seront disponibles pour de courtes missions. Dans son rapport, le consultant fait la proposition de démarrer l'avant projet DP/CHD/83/007/B/01/37.

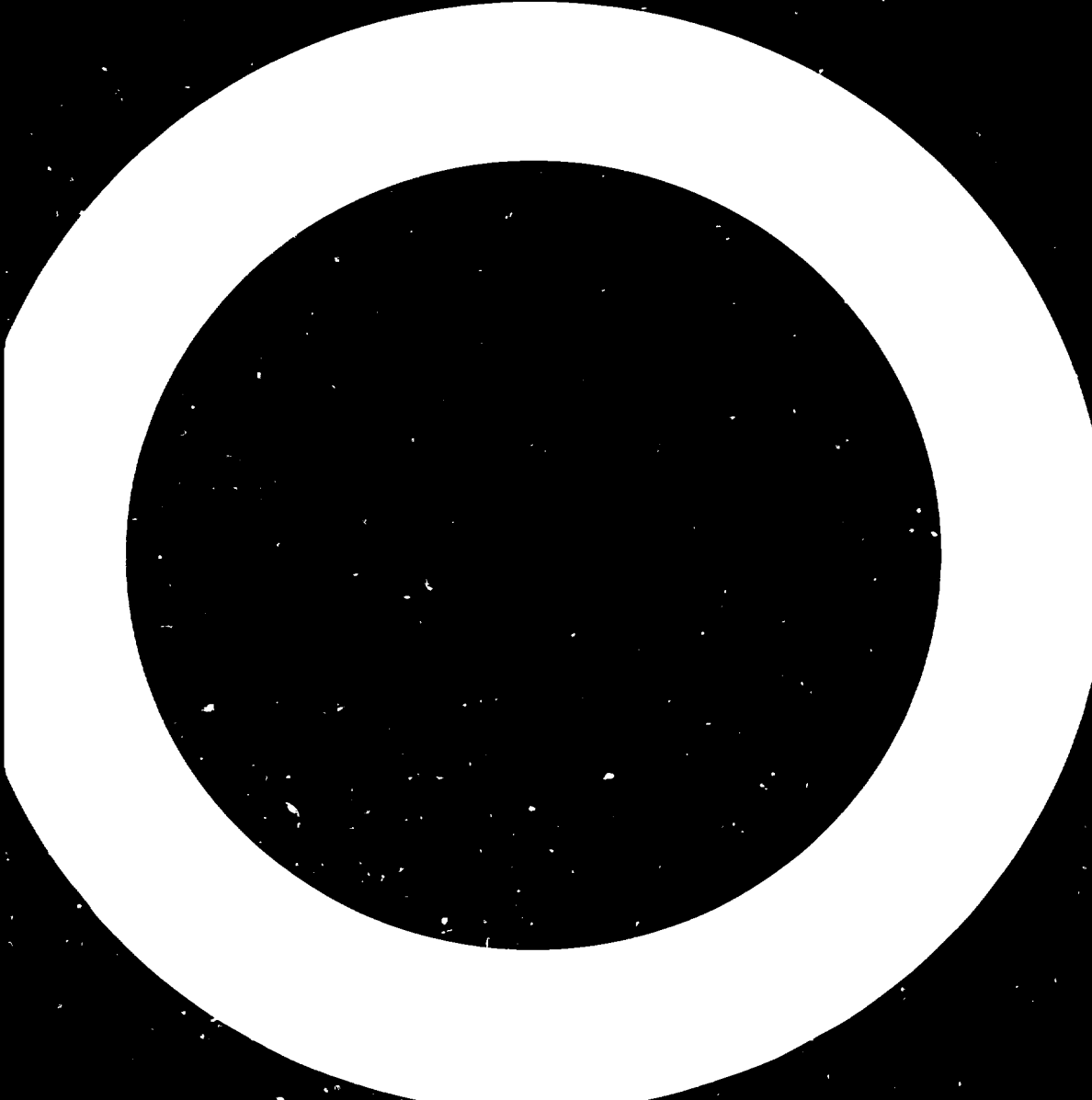


TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
INTRODUCTION .....	6
<u>Chapitre</u>	
I. SITUATION ACTUELLE .....	7
A. Besoins de matériaux de construction pour la reconstruction de la ville de N'Djaména .....	7
B. Les unités de production .....	8
C. La matière première .....	9
II. RELANCE DE LA PRODUCTION DES MATERIAUX DE CONSTRUCTION ET ASSISTANCE DE L'ONUDI .....	12
A. Briqueterie industrielle .....	12
B. Production de la chaux dans la région du Mayo-Kébi .....	13
C. Centre de production de matériaux de construction à N'Djaména .....	13
D. Autres assistance dans le domaine des matériaux de construction .....	14
III. PLAN D'ACTION RELATIF AU PROJET .....	15
<u>Annexes</u>	
I. Description de poste .....	17
II. Description de poste .....	19
III. Document de projet .....	21



## INTRODUCTION

Dans le cadre de la reconstruction de la ville de N'Djaména fortement endommagée en 1979 et 1980, le Gouvernement tchadien a demandé au Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD) de mettre sur pied un projet d'assistance pour la relance de la production des matériaux de construction.

Après révision un projet à court terme pour un montant de 20 100 dollars a été approuvé par le PNUD et le Gouvernement tchadien.

La mission avait pour objectif principal de formuler un document de projet couvrant l'assistance du PNUD/ONUDI pour la relance de la production des matériaux de construction, en particulier du secteur des briques cuites et des liants (chaux) en mettant l'accent sur les unités de production à réaliser dans un bref délai et avec peu de moyens.

La mission a été réalisée en deux étapes : en octobre 1984 pendant 10 jours et du 25 février au 2 avril 1985.

Pendant sa première visite au Tchad, l'expert a rencontré l'expert en cimenterie (Projet DP/CHD/83/008) et a recueilli des informations sur les gisements de calcaire du Tchad.

Un document de projet DP/CHD/83/007 a été signé par le Gouvernement tchadien et le PNUD. Un budget de 89 000 dollars a été prévu (incluant notamment 6 h/m). Le projet devra fonctionner comme "avant-projet" du projet "Assistance à la relance de la production des matériaux de construction" (DP/CHD/83/007).

Le consultant était attaché au Ministère des travaux publics, des mines et du pétrole (Direction des mines et de la géologie).

## I. SITUATION ACTUELLE

### A. Besoins de matériaux de construction pour la reconstruction de la ville de N'Djaména

En 1979 et 1980, la ville de N'Djaména a été sérieusement endommagée. Il n'existe pas une évaluation précise des dégâts. Un grand nombre de bâtiments ont été touchés par des obus, des armes légères ou ont été incendiés. Beaucoup de maisons ont été pillées et saccagées; on a enlevé les toits, les fenêtres et les portes, arraché les installations. Souvent, seuls les murs sont restés. Les quartiers traditionnels ont été aussi touchés. Une partie de la population s'est enfuie pendant les événements en abandonnant les maisons. Les maisons en banco, sans entretien, se dégradent très vite.

Dans l'étude intitulée "International Conference on Assistance to Chad", publiée en novembre 1982, on trouve des estimations sur le pourcentage des maisons détruites, déjà réparées et en bon état. Dans la catégorie des maisons en dur, le pourcentage des maisons détruites ou endommagées est très élevé, dépassant 90 %. Les maisons de construction traditionnelle ont un peu moins souffert. En 1982, seulement 1 % des maisons en dur avaient été réparées. Le nombre de maisons actuellement réparées ne saurait être très important.

Malheureusement, on ne peut trouver nulle part le nombre de maisons endommagées - ce qui permettrait de calculer les quantités de matériaux nécessaires pour les réparer. En tout cas on peut supposer que l'activité de construction ne peut pas être plus grande que dans les années 70, quand la prospérité économique et l'activité de construction étaient importantes. D'après les renseignements obtenus auprès des sociétés de construction, la production des briques cuites dans les deux briqueteries SETUBA et SONABA, allait de 90 à 120 t/jour, dont une production de 15 000 à 20 000 t de briques par an. La production de briques artisanales n'a pas dépassé 5 000 t/an.

La publication CEMBUREAU donne les chiffres suivants relatifs à la consommation annuelle du ciment au Tchad :

	<u>En milliers</u> <u>de tonnes</u>		<u>En milliers</u> <u>de tonnes</u>
1964	12	1972	11
1965	6	1973	16
1966	8	1974	12
1967	10	1975	14
1968	20	1976	(16)
1969	13	1977	(16)
1970	14	1978	(16)
1971	11	1979	(16)

La consommation actuelle de briques cuites (de production artisanale) et de parpaing en béton ne dépasse pas 10 t par jour. La consommation de briques ces années 70 (20 000 à 25 000 t) ne sera atteinte que dans les années à venir. L'estimation de certaines études qui mentionnent une production de 150 000 t/an est tout à fait irréaliste.

## B. Les unités de production

Il existe deux briqueteries mécaniques à N'Djaména, une aux abords de la ville (SONABA), l'autre à 13 km (SETUBA). Toutes les deux appartiennent à la société de construction SETUBA, qui a acheté à la société SONABA la briqueterie se trouvant à N'Djaména.

Les deux briqueteries ne fonctionnent plus depuis 1980 et sont endommagées. La briqueterie SONABA est la plus ancienne. Elle a six fours à chambre et deux à galeries. Une ligne de façonnage (Bongiovani) se compose d'un doseur, d'une paire de cylindres, d'un malaxeur à double axe et d'un extincteur. L'usine a été reliée au réseau électrique de la ville de N'Djaména.

L'argile était extraite sur les rives du fleuve Chari à proximité de l'usine. Une partie de l'argile était amenée de l'autre briqueterie. La production journalière maximale était de 30 t et la production annuelle allait de 5 000 à 7 000 t. Les fours intermédiaires fonctionnaient au bois.

Au cours des événements de 1979 et 1980, la briqueterie a été très endommagée. Les hangars du train de façonnage et du séchage ont été complètement démolis. Les installations électriques ont été arrachées et les machines ont commencé à rouiller. Les machines, déjà très usées par un long service, ne sont pratiquement plus utilisables. Leur mise en service serait très coûteuse et peu rentable. Seuls les fours et le grand espace dont dispose l'usine sont utilisables.

La seconde briqueterie est mieux équipée et a été moins endommagée. Elle possède les équipements suivants, de provenance française (UNICERAM) : un brise-mottes, deux paires de cylindres (superposés), un malaxeur à double axe, une fileuse avec chambre à vide, une coupeuse automatique.

La société avait acheté avant 1979 trois machines : un doseur linéaire, une paire de cylindres et une extinctrice avec chambre à vide. Les machines sont déposées, encore emballées à l'usine. Elles avaient été achetées pour augmenter la capacité du train de façonnage.

Les aires de séchage se trouvent sous le hangar. Les briques à sécher sont transportées de la coupeuse par brouettes et posées manuellement sur les rayonnages métalliques. Les ventilateurs évacuent l'air humide du hangar. Un système simple et efficace a été élaboré pour humidifier l'air de séchage. Le séchage se fait en 3-4 jours et le déchet est minime (1 % environ) grâce à l'argile de bonne qualité. La cuisson s'effectue dans un four Hoffmann de 73 m de long, 2,5 m de large et 2,2 m de haut. Il y a encore un four à six chambres. Le feu fait un tour complet en 4 à 10 jours. On note actuellement une demande de briques sur le marché.

Un four Hoffmann de cette dimension peut cuire jusqu'à 25 000 t de briques creuses par an. Le four utilise le bois et les graines de coton comme combustible. Pour cuire 1 kg de briques, il faut entre 350 et 450 Kcal si le four est de bonne construction et si le régime de cuisson est bon. En tout cas, pour une tonne de briques il ne faut pas plus d'un demi-stère de bois. Le prix d'un stère de bois vendu à N'Djaména est de FCFA 3 000. Les graines de coton sont aussi disponibles à partir des usines de traitement du coton. Le prix est de FCFA 8/kg et de FCFA 10/kg avec le transport à N'Djaména; à

raison d'une puissance calorifique de 5 000 Kcal/kg, les graines de coton sont un combustible bon marché par rapport au fuel. Deux kilos de graines avec 10 000 Kcal équivalent à 1 l de fuel. Pour être au même niveau de prix, le fuel devrait coûter FCFA 20/l. Le passage au fuel serait plutôt un impératif écologique.

Les installations et les bâtiments ont été sérieusement endommagés pendant les événements; les toits du groupe électrogène (Caterpillar), les petits équipements ont été enlevés, quelques pièces, l'installation électrique partiellement arrachée.

D'après les calculs de la société, la mise en état de marche de l'usine demande un financement de l'ordre suivant :

	<u>En FCFA</u>	
	<u>A financer</u>	<u>Déjà financé</u>
Train de fabrication	19 080 000	54 500 000
Construction	121 087 500	117 750 000
Cour et propriété	20 000 000	182 000 000
Energie	105 000 000	5 000 000
Outillage	10 500 000	-
Équipement, four et séchoir	51 500 000	
Matériel roulant et de la carrière	73 000 000	
Mobilier et divers	<u>12 000 000</u>	<u>                    </u>
Total	392 167 500	364 250 000

Dans les différents documents qui traitent de la situation au Tchad et de la reconstruction du pays, il est mentionné que les deux briqueteries de N'Djaména devraient être remplacées par une ou deux briqueteries industrielles modernes.

L'expert souligne que la briqueterie de N'Djaména après sa reconstruction et la mise en état de marche pourra produire 25 000 t de briques de qualité industrielle. Le train de façonnage sera équipé de machines neuves et puissantes. Le transport interne et le séchage sont d'une conception ancienne, mais pourraient suffire aux besoins, car le séchage des briques, grâce à la qualité de l'argile, est bon et ne donne pas de déchet. Pour le moment, ce procédé présente des avantages certains. Il n'y a pas d'équipement automatique pour le transport ni de séchoirs sophistiqués exigeant une source d'énergie supplémentaire, ni d'entretien compliqué et coûteux. La briqueterie, après sa reconstruction, pourra livrer un grand choix de briques de très bonne qualité et satisfaire les besoins du marché pendant plusieurs années. Par la suite on pourrait entreprendre, dans des circonstances plus favorables, la construction d'une briqueterie nouvelle.

Une briqueterie nouvelle d'une capacité de 30 000 à 40 000 t/an coûterait actuellement près de 2 milliards de francs CFA.

La production artisanale des briques cuites dans les fours de campagne est traditionnelle au Tchad. Les briques sont fabriquées manuellement avec des moules en bois, séchées en plein air et ensuite entassées dans le four qui peut contenir 150 000 briques. Le four est chauffé au bois. La consommation de bois est très élevée, deux ou trois fois plus élevée qu'avec un four Hoffmann. La qualité des briques est médiocre, les dimensions des briques varient, les faces ne sont pas lisses et, surtout, la cuisson est peu uniforme, normalement réalisée à une température basse. Les briqueteries artisanales, pour le moment, sont les seules qui fournissent des briques cuites au marché. On estime la production actuelle à 5 à 10 t/jour.

La production de la chaux n'existe pas au Tchad. Dans le secteur de la construction la chaux n'est pas employée. Deux à trois cents tonnes de chaux sont importées pour l'usine de sucre.

Quatre-vingt dix pour cent des maisons d'habitation de N'Djaména sont construites en banco. L'argile est extraite sur les rives du fleuve et transportée, le plus souvent en camions, jusqu'aux chantiers où on fabrique les briques. Comme la paille manque, on n'en ajoute que très peu à l'argile, ce qui diminue la résistance des briques contre la pluie. La reconstruction des quartiers traditionnels progresse et on peut observer une vive activité de construction.

La brique en banco est, et restera, le matériel de construction le plus employé. L'amélioration de la qualité de ces briques peut procurer beaucoup d'avantages à une grande partie de la population de N'Djaména.

La carrière de Mani, située non loin du Chari, à environ 100 Km de la capitale, a fourni tous les graviers pour les constructions de la ville. Le transport se fait par fleuve pendant les crues. En 1980, la carrière a été endommagée et depuis ne fonctionne plus. Tous les graviers viennent du Cameroun et le prix du mètre cube de graviers va de 30 000 à 35 000 francs CFA.

La réouverture de la carrière est d'une importance primordiale. On n'a fait jusqu'à présent aucune évaluation du coût de la mise en marche de l'installation et le gouvernement, à qui appartient la carrière, ne peut pas fournir les fonds nécessaires pour la remettre en route.

Il y a plusieurs ateliers de fabrication des matériaux de second oeuvre. Les ateliers sont actuellement sans employés.

## C. La matière première

### 1. Argile

Les gisements d'argile se trouvent un peu partout sur les rives des fleuves Chari et Logone. Les deux briqueteries industrielles ont utilisé l'argile se trouvant à proximité. L'argile est de très bonne qualité et donne une brique résistante, de bonne couleur, avec très peu de déchets au cours du séchage et de la cuisson. Le gisement disponible de la briqueterie qui se trouve à 13 km de N'Djaména et dont la remise en marche serait à recommander est très vaste et les réserves sont estimées à 20 ans. Si on construit une briqueterie nouvelle il faudra chercher un gisement d'argile approprié.

## 2. Calcaire

Dans la région du Mayo-Kébi, au sud-ouest du pays, on connaît plusieurs gisements de calcaire. Au cours des années passées plusieurs prospections et des recherches ont été effectuées dans le but de trouver un gisement approprié pour la production du ciment Portland. En 1979, la société italienne "Borghini et Baldo" a fait pour le compte du PNUD de vastes recherches à Bsoaré et Tagobo-Foulbé.

D'autres prospections géologiques ont été effectuées dans une autre localité, à Pals-Erde, par une équipe de l'ONUDI dans le cadre de l'étude de préfaisabilité pour la cimenterie au Mayo-Kébi (DP/CHD/83/008).

Dans toutes les localités on a trouvé du calcaire approprié pour la fabrication de la chaux en quantité plus que suffisante.

## 3. Gypse

Si on sait qu'il y a du gypse à Bahr-El-Gazel, on ne sait rien de précis sur la qualité et la quantité de ce matériau. Dans le cadre du projet "Cimenterie" une recherche géologique sur le gypse est prévue. Si on trouve un gypse de bonne qualité, on peut facilement démarrer une petite production de plâtre, qui est un matériau de construction très utile et estimé.

## 4. Gravier

Le gravier est un matériau indispensable à la préparation du béton. A Mani, à 100 km au nord de N'Djaména, très près du fleuve, il y a une carrière de rhyolite. Les réserves semblent inépuisables.

## II. RELANCE DE LA PRODUCTION DES MATERIAUX DE CONSTRUCTION ET ASSISTANCE DE L'ONUUDI

La production du ciment ne peut pas être organisée à l'improviste. Il faut du temps et des moyens financiers considérables. Le projet DP/CHD/83/008 est chargé de mener les travaux préparatoires pour installer une cimenterie au Tchad. Mais le premier ciment de cette usine ne sera disponible que cinq ans plus tard dans le meilleur des cas.

Dans d'autres secteurs des matériaux de construction, les possibilités d'un démarrage plus rapide de la production se présentent autrement.

La situation économique actuelle du Tchad s'avère difficile. Dans tous les secteurs de la vie publique on est en retard et les dégâts causés par les événements politiques et militaires sont très importants et la reconstruction du pays exige du temps et des moyens financiers énormes.

Les besoins de matériaux de construction sont très importants, surtout si on calcule les matériaux nécessaires pour reconstruire toutes les maisons et bâtiments détruits. Les travaux de reconstruction ne sont pas limités par manque de matériaux ni à cause des prix élevés de ces matériaux, mais surtout par manque de moyens financiers et de capacité des entreprises de construction. Souvent on trouve dans les documents qui traitent de la situation actuelle dans la capitale, des chiffres fortement exagérés sur les besoins et on peut faire l'erreur de projeter des capacités trop importantes, qui coûteront beaucoup mais qui ne seront pas pleinement utilisées pour une longue période. Une capacité exagérée entraîne un prix de revient élevé - ce qui diminue la possibilité de la vente. C'est pourquoi l'expert propose de réactiver d'abord les unités existantes, d'utiliser au maximum leur capacité et de rationaliser le procédé technologique. Dans les domaines où les unités n'existent pas (la production de la chaux), il convient de créer de petites unités artisanales qui n'exigent pas d'investissements et où le risque d'une trop grande capacité n'existe pas.

### A. Briqueterie industrielle

La briqueterie industrielle qui se trouve à 13 km pourrait être remise en marche. La briqueterie appartient à la société de construction SETUBA. La société fait des efforts pour associer l'Etat à la briqueterie.

SETUBA a déjà procédé, au cours des dernières années, à quelques réparations des bâtiments. La société est prête à continuer la remise en état complète de l'usine.

Elle ne dispose pas de techniciens qualifiés pour faire d'abord le diagnostic des dégâts causés aux équipements, et ensuite la liste des pièces détachées et d'autres matériels nécessaires pour la mise en état de marche de la briqueterie. Un technicien-mécanicien, engagé par l'ONUUDI dans le cadre de l'assistance prévue, peut accomplir cette tâche pendant une mission de deux mois. D'abord, pendant six semaines il exécutera, assisté par le mécanicien de la société, une révision détaillée de l'équipement; ensuite, pendant deux semaines, il établira chez les fournisseurs la liste complète du matériel.

Une fois obtenu le matériel, un technicien assistera et surveillera le montage et la mise en état de marche des équipements. Il mettra l'usine en marche et assistera à la fabrication, jusqu'à ce qu'une bonne production soit atteinte.

Il faut prévoir une seconde mission qui durera six mois environ. Le conseiller technique principal du projet continuera à assister la briqueterie dans les problèmes techniques et gestionnaires. Finalement, il élaborera les plans pour transformer le four et l'adapter à la combustion au fuel. Le projet achètera le brûleur et les accessoires pour la marche du four au fuel. Le nouveau système sera mis en marche et une courbe de cuisson sera établie.

La briqueterie peut produire jusqu'à 25 000 t/an de briques de différents assortiments.

#### B. Production de la chaux dans la région du Mayo-Kébi

Pour éviter tout risque, il est recommandé de commencer une production de la chaux dans le four à meules. Ce type de four est bien connu dans toute l'Europe et surtout dans le bassin méditerranéen. Le montage n'exige aucun investissement, et ne demande pas non plus une grande technicité pour la cuisson. Tous les combustibles durs peuvent être utilisés. En dehors du bois mort, abandonné dans la région et des graines de coton, on peut utiliser avec succès les tiges de coton, qui doivent être éliminées des champs de coton après la récolte.

Un expert, qui connaît bien ce procédé, commencera à monter un four sur un des trois gisements de la région. Après, il répètera l'opération sur les deux gisements. Pour assurer le succès, le projet financera entièrement l'opération jusqu'au moment où le succès sera visible et où on sortira de la chaux de qualité. On prévoit que cela peut être réalisé en six mois. L'expert assistera le personnel de contrepartie dans la création de petites entreprises privées ou coopératives qui se chargeront de prendre la production en main. Il faut créer trois entreprises au minimum (sur les trois gisements, éloignés l'un de l'autre de 30 à 50 km). L'assistance de l'expert sera prolongée jusqu'à la fin des opérations du projet.

#### C. Centre de production de matériaux de construction à N'Djaména

Dans l'ancienne briqueterie mécanique se trouvant à N'Djaména, le projet mettra en place une production de matériaux de construction.

##### 1. Briques cuites

Les briques seront produites manuellement avec les moules en bois et cuites dans les fours à chambre toujours existants. Cette opération peut être démarrée dans un délai très court, ce qui contribuera à diminuer la pénurie sur le marché des briques cuites. Le projet se chargera de financer le début de l'opération jusqu'au moment où les briques seront vendues.



## 2. Chaux hydratée

La chaux produite dans les centres de Mayo-Kebi sera achevée à N'Djaména. On réalisera l'hydratation avec un procédé simple. La chaux hydratée, en poudre ou en pâte, sera vendue sur le marché. Etant donné que la chaux est peu connue comme matériau de construction, il faut faire une démonstration de son utilisation. Un technicien du génie civil, volontaire des Nations Unies, se chargera de cette tâche. Dans le Centre, on préparera les différents mortiers à base de chaux et de ciment, pour les vulgariser ou pour les commercialiser.

## 3. Briques pressées et stabilisées

Avec les presses à main qui seront achetées par le projet on démarrera une production de briques en terre stabilisées. Cette production aura pour objectif de trouver un bon mélange de différents matériaux et les stabilisants appropriés. Un autre objectif très important est d'introduire la brique pressée et stabilisée dans la construction des maisons traditionnelles. On louera des presses aux intéressés. Le technicien du projet sera chargé de vulgariser la méthode et d'enseigner aux utilisateurs le maniement de la presse.

## 4. Eléments préfabriqués

Le Centre lancera une production des éléments préfabriqués à partir de briques cuites ou de béton. Ces éléments seront utilisés par de petits entrepreneurs et des autoconstructeurs. Ces éléments contribueront aussi à économiser le bois d'oeuvre.

## 5. Plâtre

Le Centre organisera une petite production de plâtre, si le gypse s'avère de la qualité appropriée.

L'équipement du laboratoire existant au Ministère des travaux publics, des mines et du pétrole sera complété aux frais du projet. Un ingénieur chimiste, volontaire des Nations Unies, sera chargé du laboratoire. On y fait des recherches sur la matière première et les produits finis.

Le Centre sera encadré par le Ministère des travaux publics, des mines et du pétrole et se développera dans une unité de production du même ministère.

## D. Autres assistances dans le domaine des matériaux de construction

Dans les autres secteurs de l'industrie des matériaux de construction, relatifs au matériel de second oeuvre, à la production du plâtre, à l'extraction de pierre et à la production des graviers, on ne peut encore préciser les besoins, qui apparaîtront au cours de l'exécution du projet. Pour faire face à la demande éventuelle, on a prévu dans le document de projet 8 h/m de consultants.

### III. PLAN D'ACTION RELATIF AU PROJET

En février 1985, une révision du projet d'assistance à la relance de la production des matériaux de construction a été proposée, le document a été signé le 2 mars 1985, portant le budget à 89 000 dollars, soit une augmentation de 68 900 dollars. Comme élément essentiel, le budget prévoit 8 h/m de consultants, dont 2 h/m ont déjà été utilisés pour la mission préparatoire du document de projet.

Le Gouvernement tchadien est en train de solliciter l'envoi de deux consultants, pour deux mois chacun :

- Un technicien-mécanicien pour la carrière de Mani.
- Un technicien-mécanicien pour la briqueterie.

Il s'agit de préciser avec plus de détails les montants nécessaires pour la reconstruction de la carrière de Mani, et surtout de la briqueterie. Des documents, que le Gouvernement du Tchad présentera aux bailleurs de fonds au cours de la "Table Ronde de l'aide au Tchad", qui devra avoir lieu en septembre 1985, sont actuellement préparés par le PNUD.

Au cours de sa mission, l'expert a préparé les descriptions des postes des consultants (voir annexes I et II).

Le document de projet figure en annexe III.



Annexe I

DESCRIPTION DE POSTE  
DP/CHD/83/007/B/01/37

DESIGNATION DU POSTE : Technicien-mécanicien

DUREE DE LA MISSION : Deux mois et demie

DATE D'ENTREE EN FONCTIONS : Au plus tôt

LIEU D'AFFECTATION : N'Djaména (Tchad), France et Italie

BUT DU PROJET : La relance de la production des matériaux de construction

ATTRIBUTIONS : L'expert sera attaché auprès du Ministère des travaux publics, des mines et du pétrole - Direction des mines et de la géologie.

Le consultant fera les travaux suivants :

- Il exécutera, assisté par les mécaniciens de la Société, une révision de l'équipement de la briqueterie SETUBA;
- A l'aide de la documentation qui se trouve sur place, il préparera la liste des pièces endommagées ou usées qu'il faut remplacer;
- Il vistera la société UNICERAM (France), où il établira, avec les techniciens de la société, la liste définitive des pièces et matériels nécessaires pour remettre l'usine en état de marche. Il discutera un plan de démontage et remontage des pièces.

UNICERAM enverra les factures proforma à N'Djaména.

- Il vistera la Société Morando (Italie) pour établir ensemble le plan de montage des machines neuves existantes à la briqueterie de N'Djaména.

FORMATION ET EXPERIENCE REQUISES : Technicien-mécanicien ayant connaissance des machines utilisées dans les briqueteries.

CONNAISSANCES LINGUISTIQUES : Français.

RENSEIGNEMENTS  
COMPLEMENTAIRES

: Avant les évènements de 1979 et 1980 deux briqueteries mécaniques étaient en marche. Au cours de la guerre à N'Djaména, les deux briqueteries ont été gravement endommagées et sont actuellement hors service.

Seules les briqueteries artisanales fournissent un peu de briques. Une grande pénurie de matériaux de construction se fait sentir dans la capitale.

On envisage la réparation dans les meilleurs délais de la briqueterie la moins touchée, à 13 km de la capitale. Un devis du coût de la réparation est à établir.

Annexe II

DESCRIPTION DE POSTE

DP/CHD/83/007/B/01/37

DESIGNATION DU POSTE : Technicien-mécanicien.

DUREE DE LA MISSION : Deux mois.

DATE D'ENTREE EN FONCTIONS : Au plus tôt.

LIEU D'AFFECTATION : N'Djaména (Tchad), avec déplacements à l'intérieur du pays.

BUT DU PROJET : Relance de la production des matériaux de construction

ATTRIBUTIONS : L'expert sera attaché auprès du Ministère des travaux publics, des mines et du pétrole - Direction de la carrière.

Le consultant fera les travaux suivants :

- Il exécutera, assisté par les mécaniciens de la carrière, une révision des équipements de la carrière de Mani;
- A l'aide de la documentation qui se trouve sur place, il préparera la liste des pièces endommagées ou usées qu'il faut remplacer;
- Il élaborera le plan de travail nécessaire pour la répartition des installations de la carrière.

FORMATION ET EXPERIENCE REQUISES : Technicien-mécanicien ayant des connaissances en équipements des carrières.

CONNAISSANCES LINGUISTIQUES : Français.

RENSEIGNEMENTS COMPLEMENTAIRES : Pendant les événements de 1979 et 1980 la carrière de Mani (100 km de N'Djaména) a été endommagée et se trouve depuis 1980 hors service.

La carrière a exploité la rhyolite et, avec des installations qui comportent les concasseurs, cribles, tamis, transporteurs, a produit des graviers de différentes granulométries pour les travaux de bétonnage et pour les ponts et chaussées. Les graviers ont été transportés par camions jusqu'au fleuve Chari, à 7 km distance de la carrière. Pendant la saison des pluies, les graviers étaient transportés par barques jusqu'à la capitale. Actuellement tous les graviers viennent du Cameroun et leur prix est très élevé.

Annexe III

DOCUMENT DE PROJET

Titre : Assistance à la relance de la production  
des matériaux de construction

Numéro : DP/CHD/83/007/A/01/37

Fonction primaire : Appui direct

Classification du Gouvernement : Industrie

Classification du PNUD et code : Industrie (0520)

Agence d'exécution des Nations Unies : Organisation des Nations Unies pour le  
développement industriel (ONUDI)

Agence d'exécution du Gouvernement : Ministère des travaux publics, des mines  
et du pétrole

Date prévue de mise en route : Juin 1985

Contribution du gouvernement : En nature

Contribution du PNUD : 802 500 dollars

Approuvé

\_\_\_\_\_ date : \_\_\_\_\_  
Au nom du Gouvernement

\_\_\_\_\_ date : \_\_\_\_\_  
Au nom de l'ONUDI

\_\_\_\_\_ date : \_\_\_\_\_  
Au nom du PNUD



## PARTIE I. CONTEXTE JURIDIQUE

Ce document de projet sera l'instrument mentionné comme tel dans l'Article Premier, paragraphe 1 de l'Accord d'assistance entre le Gouvernement du Tchad et le Programme des Nations Unies pour le développement, signé par les parties le 14 octobre 1977. L'agence d'exécution du Gouvernement se rapportera à l'Agence de coopération du gouvernement décrite dans l'accord type de base aux fins d'application de cet accord.

## PARTIE II. LE PROJET

### A. Objectif de développement

Le projet s'inscrit parmi les activités les plus hautement prioritaires dans le programme de reconstruction retenu par le Gouvernement tchadien. Il vise, d'une part, à la relance de la production des matériaux de construction pour répondre aux besoins urgents du pays et, d'autre part, se propose d'accroître les capacités de production pour faire face aux exigences de développement. Plus spécifiquement, le projet a les buts suivants :

- Permettre la reconstruction des bâtiments en dur de N'Djaména dans les délais prévus et à des coûts acceptables;
- Substituer aux matériaux traditionnels des matériaux plus durables à des coûts permettant leur emploi par les couches de la population à revenus moyens;
- Valoriser les ressources nationales (argile, terre, calcaire, gypse et divers minéraux et, ultérieurement, fuel) et économiser une ressource rare, le bois.

### B. Objectifs immédiats

Les principaux objectifs au niveau du projet peuvent être résumés comme suit :

- a) Relancer dans les meilleurs délais la production industrielle de briques en terre cuite dans la briqueterie SETUBA avec une amélioration de la qualité et de la quantité;
- b) Etablir une production artisanale de chaux au Mayo-Kébi;
- c) Relancer la production de granulats dans la carrière de Mani;
- d) Promouvoir une augmentation qualitative et quantitative de la production locale des matériaux de construction traditionnels;
- e) Introduire des technologies nouvelles ou améliorées pour la production des matériaux de construction nécessaires pour compléter la gamme des matériaux disponibles sur le marché de N'Djaména.

- f) Créer un cadre permanent pour la recherche et le développement des technologies diverses et pour leur vulgarisation ainsi que pour des essais de contrôle.

### C. Considerations spéciales

Le projet offre d'excellentes possibilités de coopération et d'échange de résultats d'expérience avec d'autres pays africains et des institutions sous-régionales ayant des activités dans ce domaine.

La relance urgente de la production des matériaux de construction est d'une importance primordiale pour la reconstruction du pays.

### D. Données de base et justification du projet

A N'Djaména, comme d'ailleurs dans les autres centres urbains du Tchad, 90 % des constructions sont en matériaux non durables, nécessitant des coûts annuels d'entretien importants.

Avant les événements de 1979, la production des briques cuites nécessaires aux nouvelles constructions et à l'entretien était estimée entre 20 000 et 25 000 tonnes.

La production était assurée par des briqueteries artisanales et surtout par deux briqueteries mécaniques, SETUBA et SONABA, à partir des gisements d'argile de N'Djaména et de ses environs (argile de bonne qualité et disponible en grandes quantités).

Actuellement, 60 % environ des constructions de N'Djaména ont été détruites par les combats, par le pillage ou ont souffert du manque d'entretien. Les constructions en dur ont souffert encore davantage et le nombre des constructions détruites et endommagées s'élève à 90 %. On estime que 25 % des bâtiments sont irrécupérables et que 65 % nécessitent une réfection considérable à un coût approximatif de 8 millions de milliards de Francs CFA. Les bâtiments administratifs et commerciaux, les ateliers et les maisons d'habitation ont été démolis, incendiés, les toitures, portes, fenêtres et installations ont été enlevées. Souvent, seuls les murs sont restés intacts. Remettre ces maisons et ces bâtiments en bon état représente une dépense énorme, environ 80-90 % du coût d'une maison neuve.

Face à cette demande de reconstruction qui démarre progressivement à un rythme croissant, on constate un manque de matériaux de construction. Tout le ciment est importé du Cameroun ou du Nigéria. Le prix du ciment est très élevé et risque de croître avec les difficultés d'approvisionnement. La production des briques dans les briqueteries artisanales est faible. Les deux briqueteries mécaniques de N'Djaména sont endommagées et ne fonctionnent plus depuis 1980. La carrière de rhyolite à Mani (100 km de N'Djaména) qui a livré du gravier pour la capitale ne fonctionne plus depuis 1980. Le gravier est importé du Cameroun et le prix est de 30 000 à 35 000 francs CFA/m<sup>3</sup>. Seul l'approvisionnement en blocs de terre non stabilisée (banco) semble satisfaire la demande pour l'habitat traditionnel.

Le projet actuel a été conçu comme assistance d'urgence avec le but de fournir une solution aux problèmes mentionnés plus haut. Cette solution devrait surtout apporter un meilleur approvisionnement en matériaux de construction dans le délai le plus court possible. Il faut trouver une solution de production simple et éviter des investissements coûteux qui engagent des moyens financiers importants et qui ne donnent de résultats qu'après un délai assez long. La construction d'une cimenterie paraît être inévitable même si le ciment de cette usine ne sera disponible que quelques années plus tard.

### 1. La production des briques

Il existe actuellement une petite production de briques cuites assurée par quelques briqueteries artisanales qui sont situées dans les environs de N'Djaména. La production est réalisée par façonnage manuel à l'aide de moules en bois, suivi d'un séchage en plein air et d'une cuisson en fours démontables dont la capacité est de 150 000 briques de 22 x 11 x 5,5 cm (375 t par four). Une briqueterie qui emploie huit équipes de façonnage de deux personnes peut construire trois fours pendant la saison de travail, de décembre à juin, soit 1 000 à 1 200 t/an. Les fours sont chauffés au bois collecté dans un rayon de 80 à 100 km de la ville. La consommation de bois est très élevée (trois à quatre fois plus que dans un four Hoffmann). La qualité des briques est médiocre, la géométrie irrégulière, la résistance mécanique faible par suite d'une cuisson à température trop basse. L'introduction des graines de coton, actuellement encore disponibles, peut apporter une amélioration au niveau de la cuisson. La transformation de ce type de four et son adaptation au fuel n'est pas à recommander (non seulement pour des raisons techniques difficiles à résoudre, mais surtout en raison de la consommation spécifique du fuel très élevée, donc peu économique).

Bien que la production artisanale de briques devra être éliminée dans l'avenir pour des raisons écologiques, cette production peut, en tant que solution transitoire, alléger dans le proche avenir la pénurie de briques cuites.

Une des deux briqueteries mécaniques endommagées, celle de SETUBA (à 13 km de N'Djaména), est récupérable, avec des frais pas trop élevés. Elle pourra, après la réparation, atteindre une production allant jusqu'à 25 000 t/an.

La société SETUBA a acheté en 1979 trois machines pour améliorer la production et augmenter la capacité de l'usine : un doseur linéaire, une meule à cylindres et un extincteur avec chambre à vide de la maison Morando. Les machines se trouvent à l'usine et sont toujours emballées. Il faut faire des réparations sur d'autres machines, acheter un groupe électrogène neuf, renouveler l'installation électrique et surtout réparer les bâtiments. Le four Hoffmann est en bon état, mais son fonctionnement est prévu au combustible solide, c'est-à-dire au bois, graines de coton ou autre combustible similaire. Quand le fuel à base de pétrole sera disponible, le four sera transformé au fuel, ce qui ne posera pas de problèmes techniques majeurs et le coût de cette transformation n'est pas élevé. Le séchage s'exécute dans une halle couverte, les briques sont posées sur des rayonnages métalliques et les ventilateurs éliminent l'air usé. Un système simple et efficace a été trouvé pour humidifier l'air de séchage. Le séchage se fait en 3-4 jours et le déchet est minime.

Après la reconstruction de la briqueterie, le Tchad disposera d'une unité industrielle apte à produire un assortiment large de produits de qualité en terre cuite. Le procédé technologique est approprié et ne comprend pas d'équipement automatique pour le transport ni de séchoirs sophistiqués exigeant un entretien compliqué et coûteux. Cette briqueterie pourra sûrement satisfaire les besoins du marché des briques cuites pendant plusieurs années dans l'avenir. Par la suite, on pourra, dans des circonstances plus favorables, entreprendre la construction d'une briqueterie nouvelle.

## 2. Production de la chaux et des produits dérivés

Actuellement, il n'y a pas de production de chaux au Tchad. Par ailleurs, la chaux est un matériel peu connu dans le domaine de la construction. Quelque 200-300 t/an sont importées pour le raffinage du sucre. La chaux est un matériau que l'on emploie dans la construction depuis longtemps. Avec la chaux on prépare le mortier pour lier des briques, pour les induits et pour le chaulage. Un mortier bâtarde de chaux et de ciment peut avoir des propriétés supérieures au mortier en ciment. Dans les pays du Sahel où la plupart des maisons sont en banco, le chaulage peut jouer un rôle plus important, une couche mince de la chaux introduite chaque année de l'extérieur d'une maison en banco crée une couche hydrophobe et protectrice sur le banco. La chaux stabilise également la terre contre l'humidité et augmente la résistance mécanique du banco.

Sans entreprendre l'opération coûteuse et risquée que représente la construction d'un four à chaux industriel, on peut, par une autre voie, assurer une production importante de la chaux. On propose d'introduire des fours artisanaux simples dans la région du Mayo-Kébi, à proximité des gisements de calcaire. Ce sont les fours à meules utilisés en Europe et dans la région méditerranéenne jusqu'à nos jours. L'avantage de ces fours est qu'ils n'exigent pas d'investissements et sont faciles à monter et que la cuisson est simple à réaliser. Un autre avantage de ces fours est qu'on peut utiliser les déchets végétaux tels que le bois mort, les tiges et graines de coton et autres. A chaque saison il faut éliminer des champs les tiges de coton et, par conséquent cuire la chaux. On peut facilement s'imaginer que les producteurs de coton, une fois la récolte terminée, s'organisent pour entreprendre pendant la saison sèche la cuisson de la chaux, ce qui leur permettra de s'assurer un gain supplémentaire.

## 3. Production des matériaux traditionnels

Il s'agit là surtout des briques en banco, le matériel le plus utilisé au Tchad. Quatre-vingt dix pour cent des maisons de N'Djaména sont construites selon la technique traditionnelle, notamment en banco. L'argile pour cette production est extraite sur les rives des fleuves Chari et Logone. Le banco est transporté, le plus souvent par camion au chantier où les briques sont fabriquées avec les moules en bois. Comme les herbes sèches, la paille ou d'autres matériaux fibreux, manquent, les briques n'en contiennent presque pas. Aux environs de N'Djaména, il y a aussi de la latérite qui peut stabiliser le banco pour obtenir un matériau plus résistant aux intempéries. A part l'utilisation de la paille ou des herbes, la population ne connaît aucun autre moyen d'améliorer, notamment de stabiliser, les briques en banco. Les briques fabriquées avec les moules en bois ont un aspect différent, elles sont tordues, fissurées et n'ont qu'une résistance médiocre contre les intempéries.

C'est pourquoi il faut développer des méthodes de stabilisation du banco et le procédé de fabrication (avec, par exemple, les presses à main). En plus, il faut introduire des méthodes pour protéger les murs contre la pluie avec différents enduits, chaulage, peinture hydrophobe et autres.

Pour remplacer le bois dans la construction traditionnelle, il faut produire des supports en éléments préfabriqués; on construit le toit en arc ou en voûte. Les méthodes de stabilisation sont connues dans les régions du Sahel ainsi que les techniques nouvelles de construction. Il s'agit surtout d'organiser une production de briques en banco amélioré et de vulgariser la méthode de production parmi la population. La démonstration des techniques nouvelles de construction est la meilleure méthode d'améliorer rapidement l'habitat à N'Djaména.

#### 4. Production des granulats

A environ 90 km au nord de N'Djaména et à 7 km du fleuve Chari à Mani, se trouve la carrière de rhyolite avec les équipements de fabrication de pierres concassées avec le degré de granulométrie nécessaire pour les travaux de bétonnage et la construction des routes. En 1979 et 1980, les installations ont été endommagées et la carrière n'a plus fonctionné depuis 1980. Tous les graviers viennent du Cameroun (150 km), et le prix de ce matériau est très élevé. L'activité future de la construction à N'Djaména dépend beaucoup de la disponibilité des graviers à meilleur marché.

#### 5. Les matériaux de construction de second oeuvre

Il y a plusieurs ateliers de fabrication de portes, fenêtres, de charpente, ainsi que les ateliers d'installations pour l'eau et l'électricité.

#### 6. Le contrôle et la recherche sur les matières premières, les matériaux de construction et les produits préfabriqués

Le Département de la géologie et des mines comprend un laboratoire. Le laboratoire a aussi été endommagé; beaucoup de matériel a été détruit ou a disparu. Pour assurer le développement de l'industrie des matériaux de construction et un contrôle de la qualité, un laboratoire est indispensable.

### E. Résultats attendus

#### 1. Briqueterie industrielle

- a) Préparation et reconstruction de la briqueterie de SETUSA et mise en marche avec une capacité de production de qualité de 20 000 à 25 000 t/briques par an;
- b) Transformation du chauffage du four Hoffmann au bois en chauffage au fuel ou au pétrole brut.

## 2. Production de la chaux

- a) Installation au Mayo-Kébi sur trois gisements de calcaire à Tagobo-Foulbé, à Baoaré et à Pala-Erde de quelques fours artisanaux à meules avec une capacité de production mensuelle de 50 à 100 t pour chaque centre;
- b) Après la réussite de l'opération (six mois plus tard probablement), création de petites entreprises ou coopératives pour la fabrication et la commercialisation de la chaux.

## 3. Production des granulats

Réparation de l'équipement nécessaire pour remettre en marche la carrière de Mani et relancer la production.

## 4. Centre de production de matériaux de construction à N'Djaména

- a) Création dans le cadre de l'ancienne briqueterie SONABA d'un centre de démonstration et de vulgarisation permettant en même temps une certaine production commerciale. La gamme de produits/technologies représentée dans le centre comprendra :
  - . briques cuites, façonnées manuellement et cuites dans les fours existants;
  - . briques et blocs en banco amélioré (pressé, stabilisé, etc.);
  - . chaux hydratée à partir de la chaux vive provenant de Mayo-Kébi;
  - . mortiers à base de ciment et de chaux;
  - . plâtre et produits en plâtre;
  - . éléments préfabriqués en béton.
- b) Mise en place d'un service d'extension du secteur de production de matériaux de construction comprenant des services de formation, conseils techniques et le louage de presses à main et d'autres types d'équipement simple.

## 5. Laboratoire de matériaux de construction

Création au sein de la direction des mines et de la géologie d'un laboratoire capable d'effectuer des analyses simples sur la qualité des matières premières utilisées dans la production des matériaux de construction ainsi que des analyses sur la qualité de ces matériaux.

## 6. Formation

Des homologues et techniciens formés dans tous les domaines mentionnés ci-dessus.

## F. Activités

Le projet fait partie du plan de relance prévu pour les deux premières années d'assistance au développement au Tchad après les destructions de la guerre. Les activités élaborées ci-dessus ont un caractère d'urgence, en particulier, parce qu'une partie considérable des autres activités du plan de relance (construction et reconstruction) dépend de la disponibilité des matériaux de construction appropriés.

Par conséquent, les différents volets du projet seront effectués plus ou moins simultanément et la description suivante ne doit pas être interprétée comme un plan de travail chronologique.

### 1. Coordination du projet

Un expert en matériaux de construction sera sur place pendant la durée totale du projet et assurera, en tant que conseiller technique principal, la coordination de tous ses volets en étroite coopération avec le directeur national du projet.

### 2. Assistance à la reconstruction de la briqueterie existante (à 13 km) et à la production

- a) Aider la société à établir la liste des pièces et matériels nécessaires au renouvellement de la briqueterie. En contact avec les fournisseurs faire la liste définitive et établir le plan d'exécution des travaux. Une mission d'une durée de deux mois est prévue.
- b) Assister avec un expert au démarrage de la fabrication, pour obtenir une bonne qualité des briques, atteindre un niveau de production pouvant satisfaire le marché et rationaliser le procédé technologique, surtout la cuisson. Dans la première phase, il faut essayer d'introduire comme combustible les déchets végétaux disponibles afin de diminuer la consommation du bois;
- c) Préparer des plans pour la transformation du four et l'adapter aux combustibles liquides. Il est possible que le pétrole brut soit disponible avant que la raffinerie de N'Djaména ne fonctionne. Le projet assurera les moyens nécessaires à l'achat et à l'installation des équipements pour la cuisson au fuel.
- d) Un expert fournira une assistance pendant six mois dans la phase de démarrage. Après son départ, le conseiller technique principal continuera de fournir une assistance à la briqueterie, surtout dans le domaine du passage à la cuisson au fuel (notamment pétrole brut).

### 3. La production de la chaux

Un expert du projet spécialisé dans la production artisanale de la chaux, assisté par un ingénieur ou un technicien national lancera dans le sud du pays dans la région de Mayo-Kébi une production de chaux dans les fours artisanaux à meules. On envisage la création de trois centres de production sur les trois gisements de calcaire, à savoir, à Tagobo-Foulbé, Baoaré et Pala-Erdé, qui se fera en deux phases :

- a) Première phase : Mise en place de trois centres de production de la chaux, complètement à la charge du projet.

L'expert et son homologue engageront la main-d'oeuvre nécessaire pour aménager le terrain sur lequel se trouveront les centres, pour la construction de hangars simples et pour le montage des fours. La collecte de bois, de tiges de coton et des graines de coton seront aussi à la charge du projet. Il est prévu que cette phase durera six mois. La chaux produite sera transportée à N'Djaména où elle sera traitée dans le Centre de production de matériaux de construction.

- b) Deuxième phase : Une fois que l'on aura produit une bonne qualité de chaux, le projet se chargera de mettre sur place trois entreprises privées ou coopératives qui prendront en main la production et la commercialisation de la chaux. Les autres seront obligés de fonctionner sur leurs propres fonds et le projet cessera peu à peu son assistance matérielle au centre.

L'assistance technique par contre se prolongera pendant toute la durée du projet. L'expert avec son homologue aidera les entreprises dans le domaine technique, commercial et de gestion. Il formera dans chaque centre une équipe capable de produire la chaux et de bien gérer l'entreprise.

#### 4. La carrière de Mani

Un consultant, spécialisé dans l'équipement des carrières examinera les équipements, établira une liste des pièces de rechange et fera un plan de redémarrage de la carrière et évaluera les moyens nécessaires pour la mise en marche de la carrière. Le projet ne participera pas à la mise en marche de la carrière.

#### 5. Centre de production des matériaux de construction à N'Djaména

Le projet mettra en place un Centre de production des matériaux de construction sur l'emplacement de l'ancienne briqueterie à N'Djaména. Un volontaire des Nations Unies sera chargé de mener les opérations au Centre. Les frais d'installation du Centre et les opérations initiales seront à la charge du projet. Une fois que la commercialisation des produits aura commencée le Centre fonctionnera sur ses propres fonds et le projet continuera de fournir l'assistance technique au Centre.

- La production des briques cuites. Une production des briques cuites, fabriquées manuellement dans les moules à main et cuites dans les fours à chambre existants sera la première opération du Centre. La production mensuelle sera de 500 t, ce qui représente une intervention importante sur le marché des briques cuites, à un moment où la briqueterie industrielle ne sera pas encore opérationnelle.
- La chaux éteinte et les mortiers à base de chaux et de ciment. Dans le vaste domaine du Centre une extinction de la chaux vive provenant de la production artisanale de Mayo-Kébi organisée par le projet. On envisage de produire de la chaux hydratée en poudre et de la chaux plastique. Le volontaire des Nations Unies avec son homologue se chargera de montrer aux petits entrepreneurs, aux techniciens et aux maçons comment utiliser la chaux. Les instructions au personnel du Centre seront données sur le terrain.



- La recherche d'abord et la production par la suite des briques en banco seront entreprises. Des mélanges de banco, sable, latérite et les stabilisants (ciment, chaux, bitermani) seront préparés et mis à l'essai. A l'aide des presses à main on produira des briques améliorées. Le personnel du Centre, en premier lieu le volontaire des Nations Unies, se chargera de démontrer dans des bâtiments d'essai la qualité des briques stabilisées.
- Les presses à main que le Centre achètera seront destinées à la population avec des instructions pour la préparation d'un bon mélange et d'une fabrication de qualité.
- Les préfabriqués en béton seront produits au Centre surtout les éléments qui peuvent remplacer le bois dans la construction traditionnelle de l'habitat.
- Si le gypse (plâtre) qu'on trouve au Tchad se révèle être de bonne qualité, on mettra sur place une production artisanale du plâtre. Dans ce cas, un consultant réalisera une mission de courte durée au Tchad.
- S'il y a lieu des consultants réaliseront des courtes missions dans le domaine des matériaux de construction de second oeuvre.

#### 6. Le laboratoire

Le projet se chargera d'acheter le matériel qui manque pour le laboratoire. Il s'agit des équipements pour procéder à l'analyse chimique de matières premières non-métalliques, d'un four d'essais et d'une presse d'essais. Un chimiste (volontaire des Nations Unies) sera chargé de mettre le laboratoire en marche. Il formera un technicien-chimiste pour les travaux de laboratoire. Le volontaire participera aussi aux travaux de recherche sur la fabrication des briques en banco amélioré, dans les mortiers, les couches de protection des murs et d'autres recherches dont le projet sera chargé.

#### 7. La formation

Le projet enverra en stage à l'étranger quelques techniciens tchadiens pour étudier la fabrication des briques, de la chaux et d'autres matériels pour une durée de 12 h/m. Les autres cadres seront formés sur le tas.

#### G. Apports

##### 1. Contribution du gouvernement

##### a) Personnel de contrepartie

- Directeur national du projet;
- Chef du Centre de production des matériaux de construction;
- Coordinateur sur le terrain à Mayc-Kébi, au Centre de production de la chaux;

##### b) Autre personnel

- Personnel (en particulier main-d'oeuvre) selon les besoins pour réfection, construction des usines et des unités de production;

- c) - Bâtiments, terrains et équipements
  - Terrain et installation de la briqueterie SONABA
  - Terrain pour les unités de production de la chaux.
- d) Soutien logistique
  - Usage des bureaux et du laboratoire du Ministère des travaux publics, des mines et du pétrole, selon les besoins.

2. Contribution du PNUD

a) Personnel international

	<u>En dollars</u>	<u>En h/m</u>
11-01 Conseiller technique principal, expert en matériaux de construction		24
11-02 Technicien briquetier		6
11-03 Expert en production de chaux		24
11-50 Consultants		8

b) Autres coûts concernant le personnel

13-00 Personnel d'appui administratif (commis, secrétaire, chauffeurs)	1 000/mois	
14-00 Volontaires des Nations Unies		
14-01 Ingénieur chimiste		24
14-02 Ingénieur civil		24
15-00 Déplacements effectués dans le cadre du projet	10 000	
16-00 Missions du siège	6 000	

c) Stage de formation

31-01 Chef de production de briques		4
31-02 Production de la chaux		4
31-03 Autres stages		4

		<u>En dollars</u>
d)	<u>Equipements</u>	
41-00	Matériel pour les deux centres de production (petits matériels, matériel de construction, brouettes)	30 000
42-01	Voiture de liaison	10 000
42-02	2 voitures tout terrain	28 000
42-03	Camion 5 t	15 000
41-04	5 motocyclettes	4 000
41-05	Equipement de laboratoire	10 000
41-06	Equipement du brûleur four Hoffmann	50 000
41-07	12 presses à main	6 000
41-08	Equipement de bureau	2 000
		<hr/>
		125 000
e)	<u>Divers</u>	
51-01	Fonctionnement du centre de production de la chaux au Mayo-Kébi (coûts de main-d'oeuvre locale, combustibles, transport, etc.)	22 500
51-02	Fonctionnement du centre de production à N'Djaména	17 500
51-03	Fonctionnement du projet (essence, entretien voitures, rapports et dépenses diverses)	23 000
		<hr/>
		63 000

#### H. Préparation du plan de travail

Un plan de travail détaillé sera préparé par le conseiller technique principal en collaboration avec le directeur du projet de la contrepartie. Ce travail se fera au démarrage du projet et sera ensuite revu périodiquement. Le plan de travail sur lequel on se sera mis d'accord sera joint au document de projet comme annexe et considéré comme faisant partie de ce document.

#### I. Préparation du cadre pour une participation efficace du personnel national et international du projet

Néant.

#### J. Communication au service du développement

Néant.

#### K. Cadre institutionnel

Le projet sera placé sous la tutelle du Ministère des travaux publics, des mines et du pétrole et, en particulier, des Directions des bâtiments et des carrières de ce ministère. Une collaboration avec d'autres institutions et départements gouvernementaux est assurée.

Les unités de production de briques mécaniques et de chaux seront établies sous forme de sociétés d'Etat.

#### L. Obligations et dispositions préalables

Néant.

#### M. Assistance future du PNUD

En fonction des résultats obtenus, le gouvernement, le PNUD et l'ONUDI examineront dans quelle mesure une assistance future pourrait être envisagée.

### PARTIE III. CALENDRIERS DE LA SUPERVISION, DE L'EVALUATION ET DES RAPPORTS

#### A. Examens tripartites

Le projet fera l'objet d'examens périodiques conformément aux politiques et procédures établies par le PNUD pour la supervision et l'exécution des travaux.

#### B. Evaluation

Le projet fera l'objet d'évaluation, conformément aux politiques et procédures établies à cet effet par le PNUD. L'organisation, les mandats et la période de l'évaluation seront décidés en consultation avec le gouvernement, le PNUD et l'ONUDI.

#### C. Rapports sur l'état d'avancement du projet et rapport final

Le conseiller technique principal remettra les rapports semestriels sur l'état d'avancement du projet élaborés en fonction des instructions du Manuel des politiques et des procédures du PNUD.

Il remettra également des rapports trimestriels à l'ONUDI donnant la justification de l'utilisation des fonds fournis par l'ONUDI.

Le rapport final d'exécution du projet sera préparé par le Directeur du projet en coopération avec le conseiller technique principal. Ce rapport final sera transmis à l'agence d'exécution pour commentaires. La version définitive de ce rapport final sera soumise par l'agence d'exécution au gouvernement par l'intermédiaire du PNUD.



BUDGET DE PROJET/REVISION

3 PAYS TCHAD	4. NUMERO DU PROJET ET AMENDEMENT DP/CHD/83/007	5. ACTIVITE SPECIFIQUE 32.1.B
10 TITRE DU PROJET Assistance à la relance de la production des matériaux de construction		

15	EXPERTS INTERNATIONAUX (Titre fonctionnel exigé sauf pour la ligne 11-50)	16 TOTAL		17. 1985		18. 1986		19. 1987		20.	
		m-h	dollars	m-h	dollars	m-h	dollars	m-h	dollars	m-h	dollars
11-01	Conseiller technique principal	24	177 600	4	29 600	12	88 800	8	59 200		
02	Technicien briqueterie	6	44 400	4	29 600	2	14 800				
03	Expert en chaux	24	177 600	4	29 600	12	88 800	8	59 200		
04											
05											
06											
07											
08											
09											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
11-50	Consultants engagés pour une période de courte durée	8	59 200	4	29 600	4	29 600				
11-99	Total partiel -- Experts internationaux <sup>a</sup>	62	458 900	16	118 400	30	222 000	16	118 400		

21 REMARQUES

<sup>a</sup> Si plus de 16 experts sont nécessaires, cocher la case suivante  et joindre un feuillet complémentaire 1A. Ce total partiel doit inclure tous les experts.



4. NUMERO DU PROJET DP/CHD/83/007 32.1.B	16. TOTAL		17. 1985		18. 1986		19. 1987		20.	
	m-h	dollars	m-h	dollars	m-h	dollars	m-h	dollars	m-h	dollars
EXPERTS OPAS (titre fonctionnel exigé)										
12-01										
12-02										
12-03										
12-99 Total partiel - Experts OPAS <sup>b</sup>										
PERSONNEL D'APPUI ADMINISTRATIF	120	24 000	20	4 000	60	12 000	40	8 000		
13-00 Commis, secrétaires, chauffeurs										
13-50 Interprètes indépendants, (projets non-PNUD)										
13-99 Total partiel - Personnel d'appui administratif	120	24 000	20	4 000	60	12 000	40	8 000		
VOLONTAIRES DES NATIONS UNIES (titre fonctionnel exigé)										
14-01 Ing. chimiste	24	34 000	4	5 667	12	17 000	8	11 333		
14-02 Ing. civil	24	34 000	4	5 667	12	17 000	8	11 333		
14-03										
14-04										
14-99 Total partiel - Volontaires des Nations Unies	48	68 000	8	11 334	24	34 000	16	22 666		
15-00 Déplacements effectués dans le cadre du projet		10 000		2 000		5 000		3 000		
16-00 Autres dépenses de personnel (y compris frais de mission du personnel de l'ONUDI)		6 000				3 000		3 000		
EXPERTS NATIONAUX (titre fonctionnel exigé)										
17-01										
17-02										
17-03										
17-04										
17-05										
17-99 Total partiel - Experts nationaux <sup>b</sup>										
19-99 TOTAL - ELEMENT PERSONNEL	230	566 800	44	135 734	114	276 000	72	155 066		

<sup>b</sup> Si des lignes budgétaires supplémentaires sont nécessaires, cocher la case suivante  et joindre un feuillet complémentaire 1A. Ces totaux partiels doivent inclure les lignes budgétaires de la page 1A.



4. NUMERO DU PROJET DP/CHD/83/007 32.1.B	16. TOTAL		17. 1985		18. 1986		19. 1987		20.	
	m-h	dollars	m-h	dollars	m-h	dollars	m-h	dollars	m-h	dollars
CONTRATS DE SOUS-TRAITANCE										
21-00 Contrats de sous-traitance										
FORMATION	12	18 000			12	18 000				
31-00 Bourses individuelles										
32-00 Voyages d'étude; formation collective PNUD										
33-00 Formation en cours d'emploi										
34-00 Formation collective (non-PNUD)										
35-00 Réunions (non-PNUD)										
39-99 TOTAL - ELEMENT FORMATION	12	18 000			12	18 000				
MATERIEL										
41-00 Matériel consommable		30 000		10 000		15 000		5 000		
42-00 Matériel non consommable		125 000		65 000		50 000		10 000		
43-00 Locaux										
49-99 TOTAL - ELEMENT MATERIEL		155 000		75 000		65 000		15 000		
DIVERS										
51-00 Dépenses diverses		63 000		20 000		26 000		17 000		
55-00 Dépenses de représentation (projets non PNUD)										
56-00 Dépenses d'appui (projets CC et DC seulement)										
59-99 TOTAL - ELEMENTS DIVERS		63 000		20 000		26 000		17 000		
EXCEDENT/DEFICIT										
81-00 Excédent/déficit (réservé à ADM/FS)										
99-99 TOTAL POUR LE PROJET		802 500		230 734		385 000		187 066		
<sup>c</sup> PARTICIPATION AUX COÛTS (projets PNUD/CIP uniquement)										
<sup>c</sup> CONTRIBUTION NETTE DU PNUD										

<sup>c</sup> Pour information seulement. Ne pas utiliser dans le P. A. D.

