



**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)

Distr. RESTEINTE

DP/ID/SER.A/708  
16 juin 1986  
FRANÇAIS

15633

ASSISTANCE A LA RELANCE DE LA PRODUCTION  
DES MATERIAUX DE CONSTRUCTION  
DP/CHD/83/007  
CHAD

Rapport technique: Rehabilitation de la carrière  
des granulats de Mani\*

Etabli pour le Gouvernement tchadien 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

D'après l'étude de M. N. A. Milocco,  
Technicien-Mécanicien (carrière)

Organisation des Nations Unies pour le développement industriel  
Vienne

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

SOMMAIRE.

	<u>Page</u>
1. Description du Poste DP/CHD/83/007	2
2. Personnes contactées pendant la mission.	3
3. Preface.	4
4. Situation actuelle de la Carrière et de l'usine de traitement de Mani, et résultats de l'inspection.	9
5. Informations sur le projet USAID pour la Carrière de Mani.	11
6. Recommandations pour un éventuel projet complémentaire UNIDO.	15
7. Recommandations particulières concernant la Carrière de Mani.	20
8. Recommandations pour une prospection minière dans un programme élargi de production de matériaux de construction au Tchad.	27
9. Conclusions.	31
10. Annexes.	32

1.  
Description du Poste DP/CHD/83.007 délivré le 26 Avril 1986.  
( Sommaire ).

Bût du Projet: Relance de la production des matériaux  
de construction.

- Attributions:
1. Révision des équipements de la Carrière de Mani.
  2. Préparation de la liste des pièces endommagés ou usés qu'il faut remplacer ( à l'aide de la documentation qui se trouve sur place ).
  3. Elaboration d'un plan de travail pour la réparation des installations de la Carrière.
  4. Présentation d'un rapport final exposant les conclusions de la mission et les recommandations au Gouvernement.

2.

Personnes contactées pendant la mission.

C.N.U.D.I.

M. Wali Shah Wali, Representative Résident.  
M. Tissot , Repr. Résident Adj.  
M. Ph. Zisset, Chargé du Programme  
M. B. Dansala, Admin. du Programme  
M. K. Konarè, SIDFA, Yaoundé  
M. J. Michel, géologue du projet 83/COE  
M. H. Maire, adviser fro minerals, C.N.U., New York

Ministère des Travaux Publics, Mines et Pétrole.

M. Bischara Doudoua, dir.gén.Mines et Géologie  
M. C.M. Abba , directeur du projet 83/CO7  
M. P. Abdallah, dir. interim de l' GFCA.  
M. A. Harun, chef de la Carrière de Nani  
M. H. Jadji, chef Bureau Div. outillages M.T.P.

Autres.

M. G. Piccolomini, coordinateur du projet FAC/OSRO  
M. G. Gayard, expert en logistique, projet FAC/OSRO  
M. A. Di Mauro, coordinateur du projet routier du Lac Tchad  
M. I. I. Chaudhry, ingénieur en chef UNID.

### 3.

#### Préface.

La Carrière de Hadjer-Bigli se trouve à environ 110 kms à NNE de N'Djamena, à 9 kms du village de Mani , et est accessible par route ( la plupart à fond naturel sableux en état de manutention assez trascuré ) pendant 7-8 mois l'an. Seulement les premiers 33-34 kms à partir de la Capitale sont en conditions de transitabilité permanente au trafic aussi de camions moyens-lourds.

Une voiture peut arriver à la Carrière en moins de deux heures , mais pour les camions il faut calculer à peu près un quatre heures, c'est à dire un seul voyage allée-retour en huit heures.

Actuellement la Carrière n'a aucune possibilité de logement ou autres facilitations pour les visiteurs, qui cependant peuvent s'appuyer sans difficulté à Douguia, un village à une vingtaine de kms où il y a un petit hotel avec restaurant de niveau acceptable.

Le matériel qu'on a exploité jusqu'à 1979-80 est une roche volcanique de type Ryolitique assez compacte, utilisée pour la production de graviers depuis un quarante ans, et qu'on a employée en granulométrie 0-25 mms surtout dans les bâtiments mais aussi dans les voiries urbaines et autres travaux routiers.

La Carrière a été arrêtée pendant les événements et la plupart des installations existantes a été endommagée par l'arrêt des travaux tandis que presque tous les outillages ,pièces de rechange et provisions ont été pillés.

On reporte, cependant, que au moment de cette interruption la majorité de ce machinaire était déjà en mauvaises conditions quant à l'usure et entretien.

Au Tchad la reconstruction, la réparation des bâtiments habitatifs et commerciaux, pour les usines, écoles, bureaux, aussi que le relance d'un programme de constructions nouvelles et routier, étant la prémisses essentielles pour le développement d'autres programmes industriels et agricoles, a posé la question du relance de la production de gravier dans la Carrière de Kani qui maintenant est l'unique source de cet matériel dans un rayon raisonnable de distance de N'Djamena.

Dans cette attente et en voie temporaire on a importé et on importe encore aujourd'hui des granulats de granit de la Carrière de Waza, au Cameroun et aussi d'autres Carrières mais pour conséquent la Direction des Mines du Ministère des Travaux Publics, Mines et Pétrole, a pris en considération le projet de relance de Kani, partant d'hypothèses assez diverses qui vont d'un minimum de 20.000 T/A de gravier comme hypothèse "basse", jusqu'à 100.000-120.000 T/A comme hypothèse "haute". Cette chiffre est maintenant considérée comme la plus probable à atteindre par étapes selon le développement du plan de reconstruction le plus immédiate.

Malheureusement - et il faut le répéter encore - les idées et les chiffres pour fonder un projet minier - ou mieux - des projets miniers de production de matériaux essentiels comme les graviers, du ciment, de briquetteries et similaires sont encore naturellement assez vagues dans le sens que l'on peut comprendre qu'ils sont tous de grande dimension et de grande urgence, tous pratiquement à considérer comme priorité 1.

Ainsi que même un problème relativement simple comme celui du relance de la production dans une seule Carrière (Mani) pose des questions pratiques de dimensionnement et d'organisation selon qu'on considère des programmes partiels ou totaux, immédiats ou ajournables, concernant les seuls bâtiments ou les routes aussi ( et dans un Pays immense comme le Tchad les routes sont un problème immense eux mêmes ). C'est pourquoi les données de base qu'on m'a donné étaient différentes selon la source ( Ministère des Travaux Publics, la Programmation, les entreprises déjà intéressées ou à intéresser ).

Et tout ça faisant abstraction qu'il est absurde prétendre de refournir ces matériaux graviers d'une seule Carrière située à une extrémité d'un Pays de plus qu'un million de kms carrés où les routes sont d'importance vitale.

Et c'est la raison pourquoi j'ai été obligé à souhaiter un programme bien plus élargi que celui de la seule Carrière de Mani et à prendre des initiatives au dehors de la simple description de la Poste , sous autorisation des Officiers de l'ONUDI.

Mais il était nécessaire commencer , et ainsi j'ai commencé partant des hypothèses qu'on m'avait donné au Ministère des Travaux Publics.

Donc, dans l'hypothèse "haute" de production d'env.100.000 T/A de gravier, on va considérer que le travail sera organisé 1 tour/jour, 25 jours /mois, 7-8 mois/an.

Ca conduit à une production moyenne de 500-570 t/d , soit 60-70 t/h à l'étape final.

Cette chiffre a été prise en considération pour dimensionner toute l'organisation du travail de carrière : excavation, chargement et transport interne, criblage et mise en stock.

Et, naturellement, celui du transport routier à N'Djamena qui a été choisi en alternative au transport fluvial qui posait des sérieux problèmes pratiques.

A la date de mon arrivée à N'Djamena , cependant, la situation prévue par la description du Poste s'était évoluée considérablement, dans le sens que les Autorités locales avaient déjà obtenu le financement complet pour une nouvelle usine de concassage ainsi que pour la mise en bon état des machines qu'on considérait récupérables selon une expertise exécutée en 1985 par le même Ministère des Travaux Publics, contemporanément à sa demande d'intervention à l'ONUDI. Cette expertise a été effectuée avec l'aide des experts de l' USAID, qui a assuré dit financement.

Cette situation a été découverte après mes visites à Nani et les informations reçues du Directeur ad interim de l'OFCO, Mr T. Abdallah, et immédiatement portées à connaissance de M. le Représentative Résident et du SIDFA M. Konaré, qui ont décidé de modifier mon plan de travail pour le coordonner et intégrer au projet de l'USAID. Par conséquent j'ai été autorisé à prendre sollicitement contact avec M. I. M. Chaudhry ingénieur en chef de dite Organisation, qui m'a donné les informations nécessaires pour l'étude du plan de travail intégratif. Le sommaire de mes conclusions est le suivant.

1. Le Gouvernement du Tchad a obtenu le financement USAID pour une usine de concassage nouvelle et pour une liste de matériaux auxiliaires, pour la mise en bon état des bâtiments et du machinaire recuperable, pour deux camions, et enfin pour le montage et la mise en marche de cette fourniture . Cependant cette aide n'est pas suffisante pour la mise en marche de la Carrière.

2. Il faut prévoir le financement et l'achat urgent d'autres machines essentielles, comme le matériel de perforation léger, voitures de service, autres camions benne etc.
3. Il faut aussi considérer avec urgence la systématization d'un 70 kms de piste sableuse pour la rendre camionnable et prévoir l'organisation permanente pour son entretien régulier.
4. Il est également nécessaire considérer l'assistance technique en carrière d'un expert électromécanicien ( au moins pour un ou deux ans ). La difficulté - peut être - sera de trouver une personne qualifiée qui s'adapte à se déplacer et à vivre dans les endroits de Mani.
5. L'assistance temporaire d'un expert ingénieur de mines est absolument indispensable pour coordonner les opérations d'abatage et générales de carrière. Cet ingénieur doit posséder suffisante expérience d'abatage par petites et grandes mines.
6. Dans un deuxième état, c.à.d. 1-2 ans après la mise en marche de Mani, il faut prévoir l'achat d'autres 8-9 camions benne pour atteindre la capacité de transport routier de 100.000 T/A.

En résumant, les arguments aux points 3-4-5 et 6 sont sujets à l'exécution des premiers deux. En particulier on fait noter que la systématization de la route peut être faite par étapes successives et que pour cela ne nécessite pas d'un financement total immédiat.

Il faut aussi noter que la Carrière de Mani pourra marcher à régime seulement après le complètement de toutes dites conditions.

4.

Situation actuelle de l'usine de traitement de Mani et résultats de l'inspection. Réf. aux points 1-2 et 3 de la description du Poste.

A la date de ma visite tout travail était arrêté, à la seule exception de petites excavations et de cassage de bloquets faits à la main de quelques ouvriers autorisés par la direction de la mine.

Le chantier ne disposait d'aucun outillage lourd ou léger pour la vérification de l'état du machinaire. J'étais accompagné par M. Abba et par M. Abdallah, aussi que par M. Harun chef de carrière.

L'examen sommaire a confirmé que les seules machines qui peuvent être récupérées sont les mêmes indiquées dans l'expertise des mécaniciens du Ministère, confirmé aussi par l' "Etude Technico-Economique pour la remise en marche de la Carrière de Mani" exécuté par MM. Gauff Ingénieurs-conseil à Francfort R.F.A. et Brazzaville R.P.C. en Juillet 1983, document mis à ma disposition par le directeur ad interim des Mines et Carrières du M.T.P. pour consultation. Cependant je n'ai eu aucune possibilité de vérifier en détail les conclusions de dite expertise, et j'ai aussi renoncé à le faire quand M. Abdallah m'a confirmé de nouveau que tous les travaux de réparation étaient déjà décidés et financés.

D'autre part cette vérification devrait être autorisée par le Ministère et on me fit observer que dans la présente situation c'était une opération et une dépense inutile. La vérification sommaire ( même les catalogues n'étaient

pas disponibles ) a pu constater que les machines récupérables sont les suivantes :

1. Concasseur broyeur Symons de 2" donnant une production de 12 T/h à réglage 16 mms, 22 T/h à 25 mms. Il peut être utilisé ( éventuellement ) comme secondaire en parallèle à celui de Cedar Rapids.
2. Générateur Caterpillar de 275 KW.
3. Pelle chargeuse Caterpillar 955 L, godet droit de 1.5 mc.

On considère que tous les bâtiments sont récupérables sauf réparations.

La barge de transport "Sultan Kasser" bien que réparable n'a pas été prise en considération parce que le transport fluvial a été décarté à cause des nombreuses implications qu'il nécessitait.

Le cubage du gisement a été estimé de l'ordre d'un million de mc ( en place ) suffisant pour un considérable nombre d'années même avec une production à son maximum prévu. Notons que la Carrière ne présente pratiquement problèmes de matériaux à écarter.

Le prix courant du matériel concurrent provenant du Cameroun est de 30.000-35.000 CFA cif N'Djamena. Il est fort probable que ce prix sera baissé à la mise en marche de l'unité pour supporter sa concurrence.

5.

Informations sur le projet USAID pour la Carrière de Mani.

Dans ma visite à l'USAID j'étais accompagné par M. Abba. Sur demande, M. Chaudhry nous a confirmé d'abord que l'usine de concassage Cedar Rapids était en arrivée à Douala. Un retard pourrait dériver du fait que l'USAID était à la recherche d'un transportateur de sa confiance pour rendre le machinaire directement à Mani.

Au moment il y avait encore des doutes sur la transitabilité des routes aussi en Cameroun, et sur certaines limitations de poids et dimensions posées par des ponts, en cours de vérification; un accord avec l'OTCA e l'OTMAR du Ministère des T.P. pour la sistération routière en question était désirée ou peut être à l'étude.

USAID confirma que aussi le montage et l'assistance technique pour la démonstration de l'usine a été assurée par les constructeurs américains.

En ce qui concerne la vieille usine M. Chaudhry est d'avis que seulement le générateur et la chargeuse devraient être mis à nouveau.

Avant de commencer tout travail pour les installations nouvelles le plan USAID prévoit:

- nettoyage du site, compris le déplacement des installations existantes considérées irrécupérables,
- réhabilitation des seules machines indiquées par M. Chaudhry; pour ce travail on a prévu et financé 20.000 USA \$;
- réhabilitation du dépôt d'explosifs et des

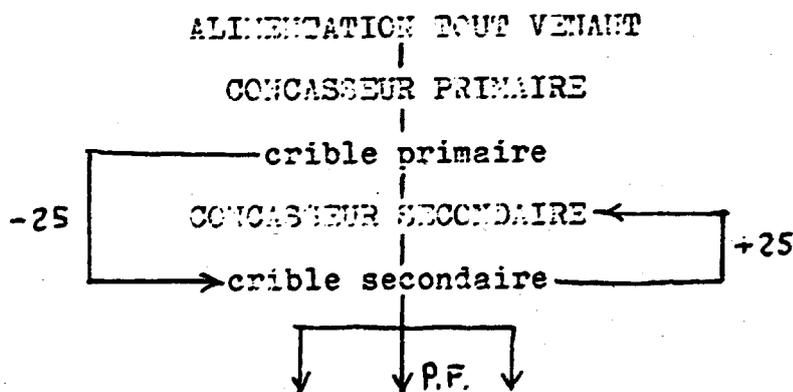
bâtiments de la Carrière pour un montant de 40.000 USA \$ inclusif du nettoyage du site.

L'appel d'offre pour l'usine de concassage a été envoyée en Septembre 1965 et les réponses sont arrivées aux premiers de Décembre.

Selon la description de la fourniture l'usine se composera du machinaire suivant:

- A. Grilles et convoyeur d'alimentation,
- B. Concasseur primaire à mâchoirs,
- C. Crible primaire à barreaux,
- D. Concasseur secondaire gyrateur,
- E. Convoyeurs ( circuit fermé entre concasseur secondaire et crible secondaire ),
- F. Crible secondaire avec goulottes etc.,
- G. Poste de commande, accessoires, station F.M.

Je n'ai vu aucun schéma ou projet, ni aucun étude pour déterminer le type du machinaire. Suivant la description du rapport USAID le schéma pourrait être :



Je ne connais pas les caractéristiques du machinaire adopté ni les garanties fournies par le constructeur quant à pro-

duction et granulométrie du concassé. Donc je n'ai aucune possibilité de jugement sur ce choix ni sur celui de l'autre équipement faisant part de la fourniture, c'est à dire sur l'équipement lourd supplémentaire fourni en bloc selon la liste A) ci-après et de celui léger selon la liste B). Mr Chaudhry a confirmé que tous ces équipements seront disponibles et agibles avec un "timing" estimé d'un an, c.a.d. entre Février-Mars 1987, ( timing "technique" ).

Liste A)

Equipement lourd défini " supplémentaire".

	<u>Valeur appr. USA \$</u>
1. Un chargeur frontal avec godet de 1.5 mc	50.000
2. Réparation du chargeur Caterpillar existant et du générateur	20.000
3. Deux Rear Dumpers de Carrière ( 10 Tonnes ? )	50.000
4. Pick-ups de service	12.000
5. Camions ( benne ? ) pour le transport routier ( ? ) deux unités	40.000
6. Divers	5.000
	-----
Total liste A)	187.000

Liste B)

Equipement léger défini " auxiliaire".

Perceuse sur chenilles avec les perforateurs, compresseurs, accessoires divers comme tuyauteries, etc ( v. détails aux annexes )

Total liste B) 185.000

En total, la récapitulation des coûts du projet USAID est la suivante : ( en USA \$ ) :

Liste A)	187.000
Liste B)	185.000
Usine de concassage Cedar Rapids cif Douala	403.000
Transports cif Mani	50.000
Assistance au montage et démonstration	23.000
Nettoyage et préparation du site	40.000
Divers	12.000
	-----
Total projet USAID	900.000

Au moment je n'ai obtenu des informations sûres concernant la réparation des routes etc qui intéressent le transport de ces équipements ni pour les autres travaux et équipements nécessaires pour le fonctionnement de la Carrière de Mani.

6.

Récommandations pour un éventuel projet complémentaire de l'ONUDI.

La Direction (intérimaire) de l'OPCA du Ministère des T.P. fait remarquer qu'à la Conférence de Genève le Gouvernement du Tchad avait demandé une aide supplémentaire pour compléter les fournitures partiales du projet USAID. Selon les informations disponibles à la date de ma visite ce financement n'a pas été accordé mais qu'il est absolument indispensable pour la mise en marche de Nani. En chiffres ronds et selon la liste la plus ajournée cette intervention pourrait être articulée en deux étapes.

1ere étape ( Urgente ).

Pour une production initiale de 50.000 T/A.

N.B. Valeur en USA \$ estimé tentativement car il n'y a eu la possibilité et le temps pour les usuels appels d'offre.

- Achat de 6 camions-benne pour le transport routier du gravier à N'Djamena	120.000
- Achat de 2 voitures tous-terrains de service	10.000
- Fond de roulement pour un an ( v. annexes ) :	
personnel	40.000
matériaux	40.000
total	80.000
- Matériel de perforation moyen et outillage de dotation	15.000
	-----
à reporter	225.000

à reporter	225.000
- Achat d'une pelle chargeuse sur roues pour le dépôt de vente de N'Djamena ( l'alternative serait le chargement des camions à la main)	25.000
	-----
- Total partial	250.000

Sistemation progressive du fond routier de Nani au raccord camionable existant d'environ 70 kms ( voir les annexes du calcul tentatif) n.e.

Assistance technique d'un électromécanicien pour 1-2 ans n.e.

Assistance technique d'un ingénieur de mines expert d'abatage à ciel ouvert et aussi en grandes masses n.e.

2me étape.

Pour atteindre la production finale d'env. 100.000 T/A c.a.d. après un-deux ans de la terminaison de la première étape.

- Achat de 9 camions benne pour le transport routier du gravier à N'Djamena 180.000

Considérations sur la proposition du financement supplémentaire.

1. On a déjà vu que les seuls deux camions de l'inter-vention USAID ne sont pas suffisants que pour un

transport d'un 20 Tonnes/tour, soit 50 Tonnes/jour en trois tours/jour. Donc pour la phase initiale de 250 T/jour il est nécessaire prévoir l'achat d'autres 6 camions benne pour arriver à cette potentialité de transport.

2. Actuellement l'OPCA ne dispose que d'une petite voiture Volkswagen pour tous ses services, et deux voitures tous-terrains seront souhaitables.
3. Le fond de roulement a été calculé compte tenant d'un organigramme moyen tentatif de la première année de marche. Le montant pour les matériaux divers, réchanges, explosifs, carburants etc a été également calculé par approximation.
4. Le matériel de forage considéré dans cette liste n'a pas été prévu par le plan U.A.I.D. Il s'agit de marteaux perforateurs moyens et de leur équipement de tuyauteries, fleurets, rechanges, etc. dans l'hypothèse très raisonnable que dans la phase initiale d'abatage la sondeuse lourde ( et sur chenilles ) ne serait utilisée que rarement dans le nouveau front proposé.
5. Une pelle chargeuse sur roues a été prévue à N'Djame=na pour le chargement des camions car il serait bien ridicule penser à mécaniser une carrière avec les systèmes qui ont été décrit et depuis charger le gravier sur les camions avec un ploton de manoeuvre.
6. La route actuelle de la Carrière jusqu'à Djermala est en pratique une piste sur fond sableux argileux qui résiste à peine à un trafic moyen de voitures dans la saison sèche. Il faut donc considérer la construction d'une vraie route adaptée à un trafic bien plus lourd. On pourrait commencer de Nani en jetant des camions=des de gravier, initialement seul dans les points les plus endommagés, mais une sistémation définitive est

indispensable car l'inaccessibilité de la route signifierait l'arrêt soit de la carrière soit des mêmes travaux de construction, bâtiments et routes extraurbaines.

7. L'assistance technique d'un électromécanicien s'impose pour le training du personnel local à Mani, pour la manutention - entretien ordinaire et extraordinaire des machines en dotation qui ont des nécessités assez diverses. Donc il s'agira de donner au personnel intéressé le sens de la manutention préventive et ça sera, selon mon expérience, plus difficile qu'il semble.
8. Dans le Pays il n'y a pas d'experts d'abatage, ingénieurs de mine avec pratique de plusieurs ans d'expérience de tir en grande masse et aussi de petits forages d'exploitation ( il sont plutôt rares même à l'étranger ). Un ingénieur de mines devra coordonner les nécessités de l'abatage - qui varieront chaque jour selon la situation du front d'excavation - avec celles des autres activités de la carrière : chargement du Tout Venant, transport du matériel au concasseur, perforation secondaire ( la rocture des blocs à la main devra être éliminée ) etcetera. Et il devra aussi superviser l'activité de training du mécanicien-instructeur et en général exiger énergiquement qu'on évite toute approximation et facilitisme dans tous les reverts de la carrière, car il sont les choses les plus communes et les plus faciles à apprendre...
9. L'achat des ultérieurs 9 camions benne est à prévoir pour la réalisation de la deuxième étape du programme c'est à dire après au moins un an ou deux de marche à régime de 50.000 T/A. Le temps de réalisation de cette nouvelle intervention financière est donc en fonction du développement du plan de constructions dans le Pays.

Et puisque l'opération de la Carrière de Mani - avec toutes les interventions gratuites précédentes - est une opération clairement rentable, il s'agira plutôt de parler d'autofinancement, comme dans le cas de l'achat de la nouvelle machinerie à fur et à mesure que celle fournie gratuitement par les aides internationales sera épuisée ( sans amortissements et sans intérêts passifs ), car il ne faudra pas considérer les aides internationales une institution permanente de bienfaisance.

En conclusion pour que la Carrière de Mani entre en marche dans les temps prévus ( Février-Mars 1987 ) il est nécessaire que

- a) on procède sollicitement à la systématisation de la route Douala-N'Djamena-Mani,
- b) le Gouvernement demande et obtient le financement aussi pour les équipements complémentaires à ceux de USAID,
- c) on s'assure en temps utiles la coopération des experts.

7.

Recommandations particulières concernant la Carrière de Mami.

A) Abatage.

Le gisement de rhyolite de Madjer Sigli ( Mami ) a une forme approximative ovofocale avec l'axe longitudinale s'étendant en direction N30E.

Une série de cassures tectoniques va intéresser l'entier gisement dans la même direction lui donnant l'aspect d'un dépôt stratifié ( pseudostratification ), avec inclinaison d'un 70-80° vers E dans le coté Est, et de 40-50° vers O dans le coté Ouest, comme s'il s'agissait d'une classique colline monoclinale.

Les anciennes exploitations ont été commencés au coté Sud du gisement et conduites suivant la même direction de la pseudostratification, c'est à dire qu'elles ont été conduites "en direction", c'est à dire encore presque dans les pires conditions pour le rendement du minage et de l'abatage. Plus encore on a donné à la front d'abatage une forme "enclavée" de tranche fermée qui a empiré ces conditions négatives. Il est bien étrange que les études faits précédemment par des spécialistes notamment qualifiés n'ont même mentionné le problème.

Par conséquent on a conseillé d'initier les nouvelles exploitations dans le coté NO du gisement procédant dans une direction perpendiculaire à celui des exploitations existantes, de façon d'utiliser la pente de la pseudostratification.

On devra donner à ce front d'abatage une configuration "ouverte" pour que l'explosif puisse "travailler" sur deux surfaces libres. Il est facile prévoir que ces

précautions conduiront à une réduction des frais d'abatage d'un 15-20% au moins.

B) Forage-Minage.

Les études de MM Gauff et aussi les équipements prévus par Cedar Rapids considèrent l'emploi d'une sondeuse de grand diamètre pour forages jusqu'à 18-20 mts comme système d'abatage normal. Cedar Rapids a fourni une sondeuse sur chenilles. Ça me laisse perplexe pour deux raisons : la première due à la caractéristique topographique du gisement de Mani, la deuxième due à la qualification du personnel. Je ne connais pas les raisons qui ont conduit les fournisseurs à ce que je considère une erreur évidente.

Comme dit au point A) il faudra attaquer un nouveau front de carrière dans une direction perpendiculaire à la présente. Les conditions topographiques sont assez mouvementées au commencement de ces travaux et jusqu'à la préparation d'un front de carrière suffisamment haut pour y faire travailler une machine de forage lourde et encombrante car il serait bien étrange prévoir d'utiliser cette machine pour exécuter des petits trous d'un mètre.

Dans la phase initiale il faut donc prévoir que tout travail de perforation serait fait à la main à l'aide de marteaux légers ou moyens ( 24-25 kgs ) au moins jusqu'on aura un hauteur de taille de plus de 4 mts où placer la sondeuse. Et même l'entrée en fonction de cette machine il faudra utiliser des marteaux perforateurs dans tous les cas où la machine lourde ne pourra être utilisée économiquement, c'est à dire pour la perforation des fronts de carrière bas, mais aussi "couplés" toujours avec cette machine pour lui préparer une place nivelée où elle puisse travailler et se déplacer à raison de ses chenilles. Il serait bien plus préférable avoir choisi une machine

sur roues ( par exemple un wagon drill ) de puissance équivalente qui aurait grandement diminué le travail de préparation parce que avec deux roues et un troisième point d'appui il est toujours possible de placer une de ces machines...même sur un pinnacle.

A part ce criticisme a posteriori ( malheureusement ), il s'agit donc de organiser un abatage combiné par petits et grands tailles, les premiers exécutés par marteaux perforateurs à la main, les autres par sondeuse.

### C) Qualification du personnel d'abatage.

Les sondeuses sont des machines puissantes et leur emploi comporte une accrue qualification du personnel. Tandis qu'on peut dire que la manœuvre d'un marteau perforateur ( et la disposition la plus propre des trous de mine ) peut être apprise en quelques jours par quelconque ouvrier ( en carrière, pour trous peu profonds ), dans le cas d'une sondeuse pour forages profonds et de diamètre relativement large les choses sont bien différentes et plus compliquées, et ces difficultés augmentent en proportion de la profondeur et de l'inclinaison des trous. Sans oublier que à Mami on ne dispose pas du personnel des mines de la Ruhr ou de l'Alsace.

Il faudra donc prévoir une période de training du personnel pour lui faire apprendre la manœuvre et le positionnement dans situations différentes, c'est à dire en fonction de la situation topographique du moment et des résultats à obtenir quant à rendement et à granulométrie ( il faut toujours faire le bilan du maximum rendement à l'abatage avec le minimum de frais pour forage secondaire ).

En autres paroles le personnel local devra apprendre la relation qu'il faut donner à la profondeur du trou, distance entre les trous, quantité et disposition de l'explosif,

en fonction de la présence ou non de fractures ou discontinuité du rocher, etc.

Il y a dizaines de formules pour calculer tout ça théoriquement, et on va des plus rudimentales à celles avec les algorithmes les plus sophistiqués, et car le champ est encore et toujours ouvert, il est naturel que MM Gauff aussi ont proposé leur formule, et je suis d'accord en principe avec ces consultants, sauf que pour le particulier que la roche de Kani est très discontinue comme déjà décrit auparavant, et une formule généralisée - le quelconque - n'est pas utilisable. D'autre part il ne me semble conseillable introduire des complications à des apprentistes. Donc c'est mieux et plus pratique faire recours à un ingénieur de mines expert d'abatage primaire en conditions différentes qui peut transférer son expérience à des sérieux "miniers" dotés d'imagination et de bonne volonté. Car, enfin, il n'y a pas aussi aucun donné des expériences précédentes quant à la consommation optimale d'explosif, et il suffit rappeler que selon certaines statistiques, que je ne sais pas si attendibles ou non, auparavant il y avait dans la carrière un staff de 80 ou plus ouvriers au... cassage à la main des blocs obtenus de l'abatage primaire, ce qui démonstra après tout une utilisation bien rudimentale de l'abatage et la non connaissance ou la non utilisation du cassage des blocs par des outillages ainsi simples comme les marteaux perforateurs pour le cassage et la perforation "secondaire". Il faut donc commencer de nouveau oubliant courageusement coefficients et modules de laboratoire universitaire, et faire recours à une expérience progressive à partir des résultats des petites volées de coups et étendant cette pratique au forage plus important. Et il faut dire encore que c'est un peu blasphème et

aussi anti-scientifique pour des cathédrales et que c'est seul l'avis d'un expert avec plus que quarante ans d'expérience pratique dans les mines et dans les carrières.

La conclusion pratique de mes avis est donc d'arriver au forage de mines de profondeur moyen, c'est à dire jusqu'à un 8-9 mts, ainsi dividant la front d'abatage en deux tailles superposés, car il est bien plus facile un abatage par deux séries de mines de cet profondeur que un seul taille de profondeur double même si ça conduit à quelques complications dans l'organisation général du travail aus i compte terant que le matériel de mani paraît être susceptible de plusieurs causes de difficulté dans la perforation profonde.

D) Recommendations pour l'équipement de forage, et pour son meilleure utilisation.

Prémière période.

Mise en marche de la carrière. Préparation du nouveau front en condition topographiques variables. On fera principalement des mines de petite profondeur. Le front d'excavation dans la position nouvelle s'étendra en direction S-N avec avancement vers E.

Pour l'abatage on considère l'utilisation de 6-7 marteaux perforateurs à main, de poids moyen, fleurets de 1" pointe ciseau au Carb. Tungstène ou similaire, diamètre en échelle 40-56-52 mms.

Pour le forage secondaire ( blocs ) une couple de marteaux moyens ou légers. Equipage de perforation selon la situation ( tuyateries etc.)

On considère qu'à la première période on atteindra des petites productions et rendements ouvriers assez bas dès les conditions irrégulières du sol.

Deuxième période.

l'hauteur du front atteindra bientôt en plusieurs positions bien plus que 3-4 mts et il faudra commencer à utiliser les matériaux de perforations plus lourds, comme ceux prévus par le plan USAID. Ca sera fait progressivement - disons à partir d'un quatre-six mois du commencement de la première période.

Mais ça signifie aussi que le matériel prévu pour la première période ( marteaux perforateurs moyens-légers etc. et leur accessoires) doivent être approvisionnés d'urgence pour leur immédiate entrée en fonction à l'installation de l'usine de concassage. Après, il continueront leur travail en couple avec la sondeuse comme déjà décrit. Je n'ai vu aucun catalogue de cette machine.

E) Organisation du stockage en carrière et considérations sur le transport camionné à N'Djamena.

J'ai déjà répété que je n'ai pas vu le projet exécutif de Cedar Rapids, et que ne suis pas au courant si on a fait ou non des essais de concassage pour établir type et dimensions du machinaire en fonction de la granulométrie désirée.

D'une voie absolument empirique, ou mieux arbitraire, j'ai estimé sur la base d'expériences similaires que la granulométrie du concassé pourrait être tentativement la suivante:

<u>Classe mm</u>	<u>%</u>	<u>à 50.000 T/A</u> <u>T/d</u>	<u>à 100.000 T/A</u> <u>T/d</u>
0-5	10	25	50
5-10	15	37	75
10-15	30	75	150
15-25	45	113	225

Ce n'est qu'une hypothèse.

Sur cette base on va calculer les stocks qu'on aura dans la carrière et l'organisation de chargement et de transport routier qu'on devra prévoir travaillant à 1-2 ou 3 tours par jour avec les camions routiers.

On considère au moment que le travail d'abatage et de concassage sera fait à un tour par jour.

Par conséquent le volume de stockage et le nombre des camions benne routiers serait dimensionné à peu près comme suit, en supposant d'avoir à disposition des camions benne de 10 tonnes.

PRODUCTION	T/A	25.000	50.000	100.000	150.000
	T/j	120	240	480	720
1 Tour/j	stockage T.	-	-	-	-
	N° Camions	12	24	48	72
2 Tours/j	stockage T	60	120	240	360
	N° Camions	6	12	24	36
3 Tours/j	stockage T	80	160	320	480
	N° Camions	4	8	16	24

La solution la plus flexible serait donc d'organiser le transport sur trois tours/jour, disposant des dépôts à terre et reprise par pelle mécanique.

Le tableau démontre aussi la nécessité immédiate de l'achat de 6 camions benne pour permettre la production et le transport de la quantité de gravier prévue pour la première étape de 50.000 T/A.

5.

Recommandations pour une prospection minière dans un programme élargi de production de matériaux de construction au Tchad.

Le cubage de la Carrière de Nani ( Hadjer Sigli ) a été contrôlé par plusieurs experts qui sont arrivés à la même conclusion : la quantité de matériel disponible est de l'ordre de grandeur d'environ un million de mc en place. Il s'agit donc d'un cubage assez important en considération d'un programme prévoyant une consommation jusqu'à 100.000 tonnes de gravier par an.

C'est à dire que le gisement suffit pour une dizaine d'ans au maximum de consommation actuellement supposé, et à un 12-13 ans compte tenant d'une consommation annuelle plus réduite dans les premiers ans, au départ du plan qu'on suppose.

La perplexité la plus grande vient quand on considère qu'au moment tout plan va indiquer des chiffres assez variables selon qu'on y comprend aussi un programme routier ou non, et son extension.

Et encore selon que certaines routes peuvent être économiquement construites avec graviers ou simplement avec des terres locales compactées mélangées ou non à des autres composants ( bitumes, ciment, argiles montmorillonitiques, etc ).

La dernière solution est fréquemment prise en considération comme alternative au graviers quand la distance des carrières pose des problèmes de transport et de prix de revient final, car enfin l'usage du gravier est essentiellement une question de transports.

Alors la Carrière de Hadjer Bigli est encore à une distance qu'on peut considérer acceptable pour des points de consommation loins jusqu'à 100-150 kms, comme N'Djamena et ses endroits, même si ça ira former une voie importante dans le cout final.

Le développement de cette carrière enfin dépends du programme routier entre cet rayon de distance, et naturellement la durée de sa vie.

Une consommation plus grande de celui supposée ne posera pas des grands problèmes à la carrière quant'à l'abatage et au concassage, car il sera suffisant doubler le tours de ces travaux pour avoir une production double, mais en posera aux transports routiers.

Et c'est une éventualité pas impossible dans un Pays où on a besoin d'un programme routier imponente. Par conséquent il faut penser en temps à l'investigation géologique-minière d'autres sources aussi disposées en position stratégique-commerciale pour les futurs besoins.

#### A) Les rhyolites de Hadjer - el - Khamis.

Les collines de Hadjer - el - Khamis se trouvent à environ 20 kms N60E de Hadjer Bigli et au présent sont accessibles par des voitures tous-terrains. L'investigation est facile dès qu'il s'agit du même type de matériel de Hadjer Bigli, mais de qualité supérieure.

La nouvelle zone pourrait être la réserve stratégique de Nani, mais il faut rappeler que l'étude, la préparation et la mise en marche de quelconque carrière ne comporte jamais moins que cinq ans selon une estimation considérée réalistique dans le monde entier.

Il est donc recommandé de faire cette investigation et de préparer en temps un plan minier d'exploitation, de traitement et de transport prevoyant aussi la route de connection à celui de Nani à N'Djamena.

Une visite a été effectuée avec l'assistance de M. Abba et de M. Michel géologue du projet Ciment.

On suivit la route "normale" jusqu'à la Carrière de Mani où il y a une déviation sur piste sableuse en conditions d'entretien moins que médiocres. Après un 18 kms il faut abandonner cette piste et traverser un terrain à arbustes et petits arbres. Ce terrain et la piste sont intransitables pendant la saison des pluies car il sont inondés par le Lac Tchad.

Le gisement de Hadjer - el - Khanis consiste de cinq collinettes alignées SW-NE à peu près comme Mani. La colline plus à Nord est la plus importante et ses dimensions approximées ont été calculées d'une manière tentative : hauteur 100 ms, longueur 500 ms, largeur 300 ms, ce qui conduit à un cubage d'environ 15 millions de mc en place. Le cubage des autres quatre collinettes plus à Sud a été également calculé, et estimé en autres 15 millions de mc. Le matériel de ce gisement est beaucoup meilleur que celui de Mani, étant une rhyolite non altérée et - à la vue - de caractéristiques mécaniques supérieures.

#### B) Les granits à Est de N'Djamena.

Des importants dépôts de granit se trouvent à 200 kms env. de la Capitale. Il s'agit d'un complexe de zones granitiques avec nombreuses intercalations de matériaux basiques de différente nature, aussi du type rhyolitique comme dans la zone de Mani.

Les affleurements sont fréquents et ont aussi des dimensions très importantes. Leur exploration est très facile. Leur position est signalée aussi dans les cartes géologiques. Ces matériaux granitiques pourraient servir à un programme de construction dans une zone où les graviers de Mani seraient antieconomiques. L'accès camionable à

ces gisements sera un des premiers problèmes à considérer.

Dans la région que j'appelle pour abréviation "de Moite" à un 200-250 kms de N'Djamena il y a plusieurs affleurements de dizaines de kms carrés à étudier. Mais c'est bien peu en comparaison avec ceux de Am Koaklo qui peut être évalué de l'ordre des centaines de kms carrés.

Les échantillons démontrent qu'il s'agit d'un matériel d'aspect attrayant, à structure microcristalline très uniforme. Mon avis est de vérifier aussi la possibilité de trouver parmi ces affleurements imponentes des places où excaver des bon blocs qui justifieraient une exploitation pour l'export, dès que ces granits à grains ultrafins sont bien appréciés dans le marché et payent les frais d'exploitation et de transport en Europe où l'on importe matériaux similaires bien de plus loin.

Il est compréhensible que cette recherche ne sera très facile, parce que la règle est que les surfaces granitiques sont toujours irrégulières et pinnacées, mais il est aussi presque impossible de n'y trouver une zone plus saine et "tranquille" où faire ces exploitations.

J'ai signalé cette possibilité à M. Maire, expert des minéraux aux E.U., New York, pendant sa visite au Tchad.

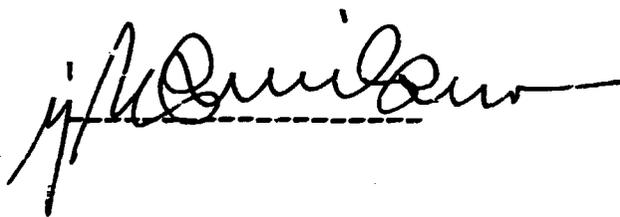
G.  
Conclusions.

La mission a été conduite au delà des attributions plus étroites de la description du Poste décrites dans le mandat de l'ONUDI, et ça a été fait par ordre de M. le Représentant Résident et de M. le SIDA.

Il n'y a pas de doute que la Carrière de Nani a suffisant matériel pour un programme raisonnable et immédiat de constructions au Tchad, mais l'action tecnico-financière exécutée à la surprise des Officiers de l'ONUDI par le Gouvernement local et l'USAID doit être intégrée par des aides ultérieures, sans quoi cette action serait inutile. Cette aide ultérieure devrait arriver en temps utile quand le programme USAID sera complété, pour éviter que ses installations restent inactives ou inutiles.

Pour cela il est indispensable coordonner un éventuel plan d'intervention ONUDI avec les préexistants.

Un programme plus élargi peut être envisagé seulement pour le futur.



Mars 1986

Dr Ing Milo A. Milocco

10.

Annexes.

1. Liste sommaire de l'implémentation complémentaire qui devrait être demandée pour Mani.
2. Description sommaire des Postes et des attributions pour l'assistance technique à la Direction des Mines.
3. Description d'un éventuel projet d'extraction de blocs de granit dans la région de Koito.
4. Croquis démonstratifs concernant l'exploitation de la Carrière de Mani.
5. Organigramme tentatif de la nouvelle Carrière de Mani.
6. Timing tentatif des travaux et des interventions.
7. Préventif des rendements ouvriers dans la nouvelle Carrière de Mani.
8. Calculs pour une systémation provisoire d'environ 70 kms de route entre Mani et Djermala.
9. Calcul tentatif du prix de revient du gravier de la nouvelle Carrière de Mani.
10. Croquis de Hadjer - el - Khamis.

11. Photographies et interprétation.-Croquis.
12. Photocopie du rapport du 3 Octobre 1983 par le Conseiller Technique du Ministère des Travaux Publics.
13. Photocopie du Rapport d'expertise du 1 Avril 1985 par le Chef de la Division Outillages Mécaniques du Ministère des Travaux Publics.
14. Rapport technique ( photocopie ) de H. I. Chaudhry Ingénieur en Chef de l'USAID , N'Djamena, daté le 21 Janvier 1986.

N.B.

Les photocopies qui se réfèrent aux annexes 12-13 et 14 sont celui des rapports reçus en vision.

Annexe 1.

Liste sommaire de l'implémentation complémentaire qui devrait être demandée pour Nani.

Matériel de perforation.

- 7 marteaux perforateurs de poids moyen
- 2 marteaux perforateurs de poids léger
- 18 jeux tuyauteries caoutchouc 1" complets de raccords, en pièces de 20 m.s
- 30 fleurets de perforation " pointe ciseau long. 20 cms Ø 42 mms
- 30 idem long. 150 cms Ø 38 mms
- 20 idem long. 240 cms Ø 34 mms
- 20 idem long. 320 cms Ø 30 mms
- Dotation de rechanges pour un an ( voir les catalogues des constructeurs )

Matériel de transport et de chargement.

- 6 camions-benne routiers de 10 tonnes.
- 2 voitures de service, tous-terrains
- 1 pelle chargeuse sur roues, godet de 1.5 mc pour le dépôt de N'Djamena
- Dotation de rechanges pour un an ( voir les catalogues des constructeurs ).

Annexe 2.

Description sommaire des Postes et des attributions pour l'assistance technique à la Direction des Mines.

Poste 1.

Assistance technique à la mise en marche et à l'organisation de l'abatage dans la Carrière de Mani.

- a) Ingénieur de Mines avec expérience d'abatage en carrière à ciel ouvert, par petites et grandes volées de mines aussi profondes.
- b) Le but: étude des plans de tir selon les circonstances variables de la carrière; training du personnel au meilleur placement des petits et des grands trous de mine pour les meilleurs résultats quant'à quantité et granulométrie du Tout Venant.
- c) Durée de la mission 3-4 mois avec probable prolongation selon les circonstances.

Poste 2.

Assistance technique à la marche et à la manutention ordinaire et préventive du machinaire de la Carrière de Mani.

- a) Electro-mécanicien expert dans l'exercice et l'entretien ordinaire et préventif du machinaire de carrière : perforateurs, sondeuses, compresseurs, camions, chargeuses, et aussi machinaire de concassage.
- b) Le but : formation d'électromécaniciens de carrière.
- c) Durée de la mission : un ou deux ans.

N.3. Le Ministère des Travaux Publics probablement dispose de ce personnel à N'Djamena.

Annexe 3.

Description d'un éventuel projet d'extraction de blocs de granit dans la région de Moïto.

Quand on pense à une exploitation de marbres et de granits il est assez commun trouver des personnes qui pensent aussi au financement et à les implications techniques qui comporte normalement une usine de sciage et de polisage des produits finis, c'est à dire à une organisation compliquée et coûteuse même en vue du training du personnel qui peut durer des dizaines d'ans pour atteindre la précision des produits finis, et pour l'entrée réductive dans le marché international en matière compétitive.

Et ainsi il est plutôt difficile faire comprendre qu'il y a une manière bien plus facile de réaliser des bons profits simplement par la commercialisation des seuls blocs bruts, une opération simple et peu coûteuse soit comme capital à placer, comme risque technique et comme exploitation et entretien.

Et que des bons blocs de granit de dimensions intéressantes et d'aspect agréable au marché peuvent supporter le coût qui comporte une distance de transport même d'un ordre de grandeur bien plus grand de celui de Moïto à Douala en Camérout. Ainsi vrai qu'en Italie on importe des granits de distances bien majeures, comme ceux qui arrivent des zones de l'Amazonie, ou les onyx qui arrivent du désert du Balouchistan, ou les marbres chinois.

C'est la raison pourquoi je vais recommander une prospection géologico-minière dans la zone de Moïto et ses endroits, comme déjà exposé à M. Maire expert minier des M.U.

Le développement d'un petit projet minier pour l'exploitation de blocs est techniquement très simple et comporte

des investissements modestes, naturellement à condition de penser à des technologies simples d'extraction comme l'air comprimée qui d'autre part exigent du machinaire parfaitement récupérable pour toute autre opération minière, c'est à dire l'usuelle dotation de compresseurs, marteaux perforateurs et leur relatif outillage.

Et naturellement à part la question des travaux préparatoires préliminaires qui doit être considérée et évaluée dans le plan général ( accès, découverte, bâtiments, etcetera ); mais c'est une question de quelconque initiative minière ou non.

L'abatage ( taille primaire ) des blocs peut être fait par des marteaux perforateurs exécutant des trous parallèles placés immédiatement à côté ( channelling ) ou distanciés selon que les caractéristiques du matériel exigent ( wedging ), avec ou sans l'aide d'explosifs progressifs ( poudre noire ) ou niche détonante, ou de cricks hydrauliques ou à la main, etc. L'expérience peut dire quelle sera la solution à adopter.

Au moment il n'est pas possible d'avancer des hypothèses sur la valeur commerciale de ces granits fob Douala ou cif port européen parce que il faut d'abord essayer la réaction pratique du marché en s'agissant de matériaux nouveaux, mais on peut organiser le travail en trois étapes :

- 1). Envoi d'échantillons le plus possible réguliers ( petits cubes ou dalles ) à des commerçants qualifiés , pour leur estimation préliminaire qualitative, donnant lui aussi une idée du quantitative commercable par mois ou par an;
- 2). Envoi de quelques blocs réguliers comme forme , et de bonne dimension dans le li-

imitations des moyens de transport disponibles, pour une vente tentative dans les centres de commerce marbrier plus fréquentés ( Carrare, Marseille ) pour avoir une idée plus précise de la rentabilité de l'opération et du volume de production, prenant aussi des accords pour le coût de ce service;

- 3). Organiser les travaux miniers etc. par conséquent et établir aussi des liaisons avec des possibles clients permanents.

La mise en marche d'une petite activité marbrière comporte la disponibilité d'un équipement comme

marteaux perforateurs avec leur outillage,  
compresseur ( diesel ),  
camion dumper pour la découverte,  
grue pick-up,  
pelle mécanique pour la découverte et pour tous les mouvements en carrière,  
camion pour le transport routier,  
bâtiments, travaux divers selon la situation.

C'est bien naturel qu'à ce point on demande des informations sur le coût final de l'opération industrielle soit comme investissements soit comme prix de revient.

Les premiers ne peuvent pas être calculés dans cette phase car il dépendent de la situation locale ( travaux préparatoires, accès etc. ) tandis que ceux relatifs à l'implémentation dépendent aussi de la dimension qu'on va donner à l'opération. Il s'agit toujours d'un calcul avec beaucoup de variables qui ne peuvent être prévues au présent et qui pourraient porter uniquement à une confusion. Mais il est relativement facile arriver à la calculation d'un prix de revient technico-économique, c'est à dire sans considération des amortissements et des intérêts passifs en supposant des hypothèses techniques acceptables

partant de la base des résultats de carrières similaires même compte tenant des prévoyables difficultés dues à situations locales ( personnel non qualifié, climat, difficultés de préparation préventive, travaux auxiliaires comme la découverte et le mouvement des débris, etc). Car on peut commencer à faire des hypothèses quant à la taille primaire ( au mont ) qui sont une constante récurrente dans ces carrières.

D'une manière grossière on peut prévoir un organigramme de base, partant de l'admission que la production d'un bloc commercial d'environ 1x1x2 mts ( 5.5 tonnes ) exige un 40 trous de 1 mt ( wedging ) , dont 30 mts verticaux et 10 horizontaux à la base du bloc. Supposant que la vitesse de forage soit de 3 cms/min. Il faut donc calculer 12 heures de m.o. pour le forage, c'est à dire 5 j.m.o. en chiffres ronds.

Pour cela le coût de jours de m.o. d'un bloc de 1 mc. pourrait être approximativement :

perforation primaire au mont	j.m.o.	3
régularisation des blocs		1
découverte et préparations		2
mouvement et charrement		1
autres divers		2
mécaniciens		1
gardiens		1
chef de carrière		1
		-----
total		12

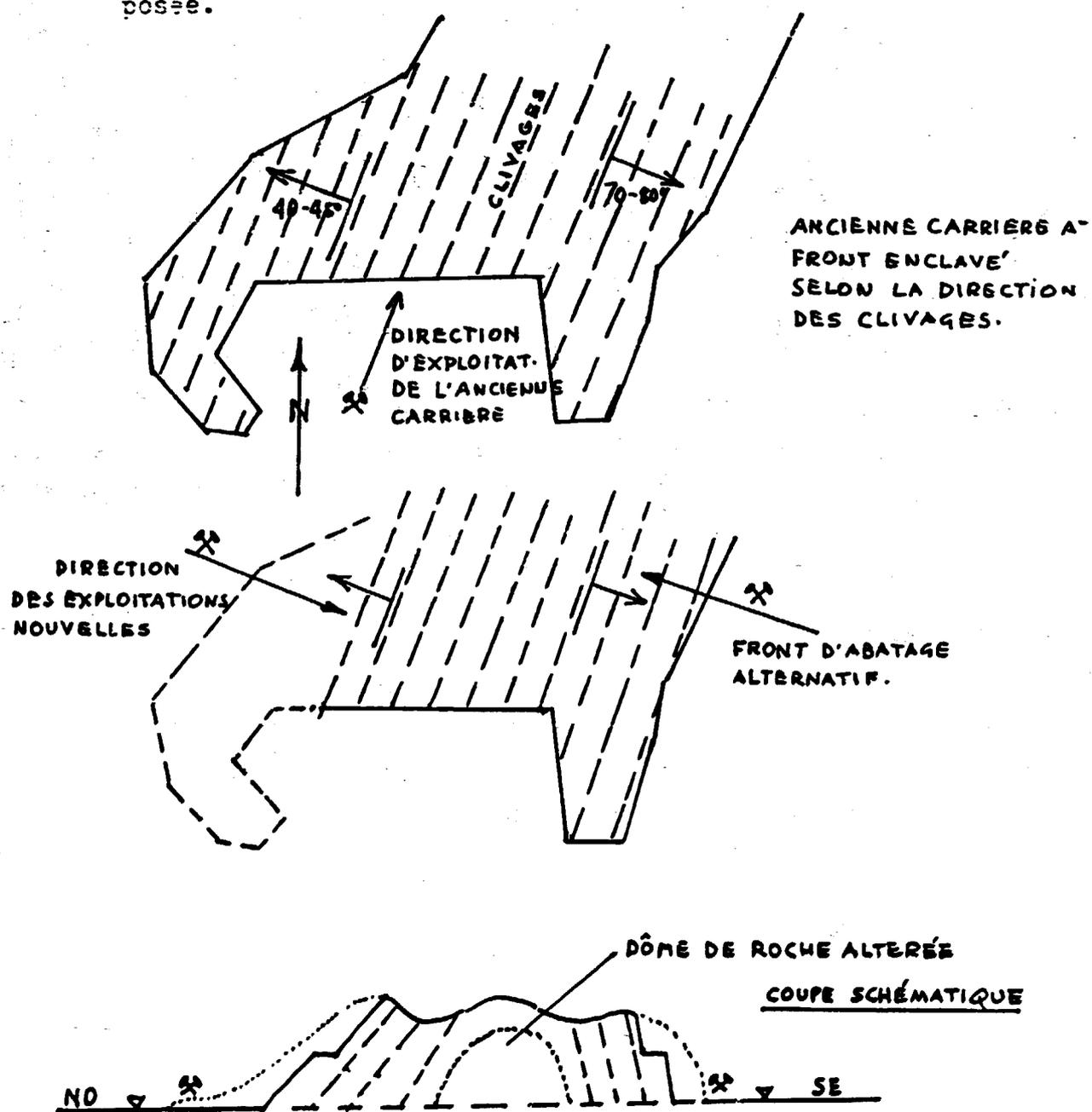
soit env 6 j.m.o. par mc de bloc commercial fob carrière plus frais généraux.

Chiffre qui est acceptable compte tenant de la situation locale mais susceptible de variations en diminution si la perforation se réduit à un simple cisaillement de la roche par petits trous et à l'usage de coins de rupture comme on a vérifié, pour exemple, en Thaïlande.

Annexe 4-A

Croquis démonstratifs concernant l'exploitation de la Carrière de Mani.

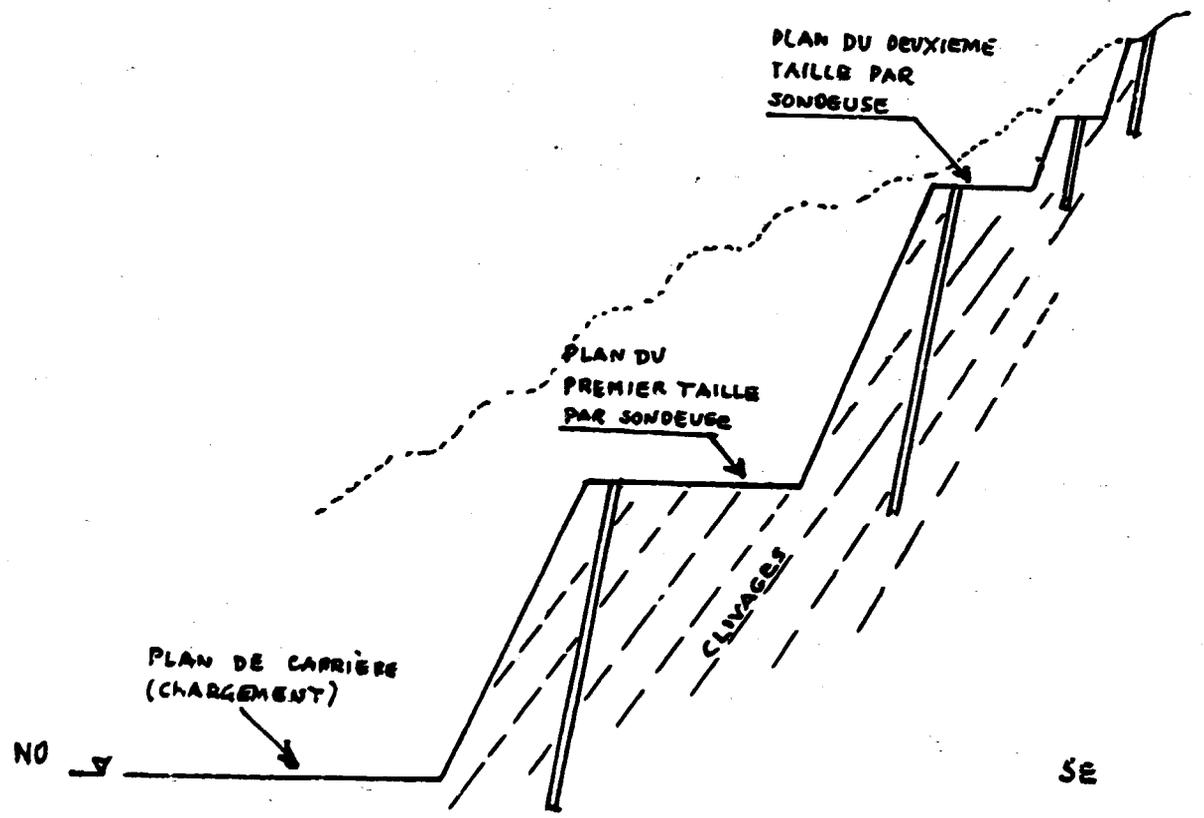
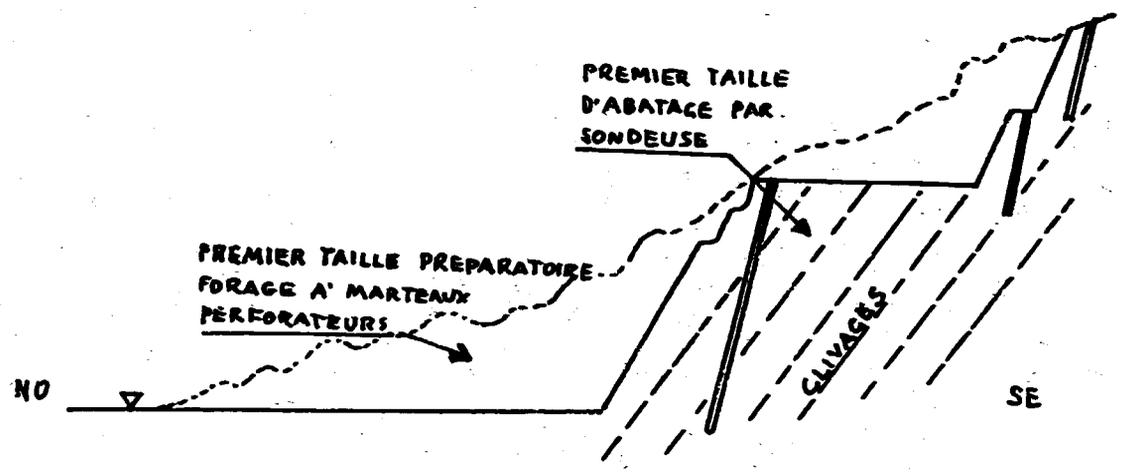
Schéma de l'exploitation existante et de la variante proposée.



Annexe 4-B

Croquis démonstratifs concernant l'exploitation de la Carrière de Iani.

Schéma du forage combiné.



Annexe 5.

Organisation tentatif de la nouvelle Carrière de Nani.

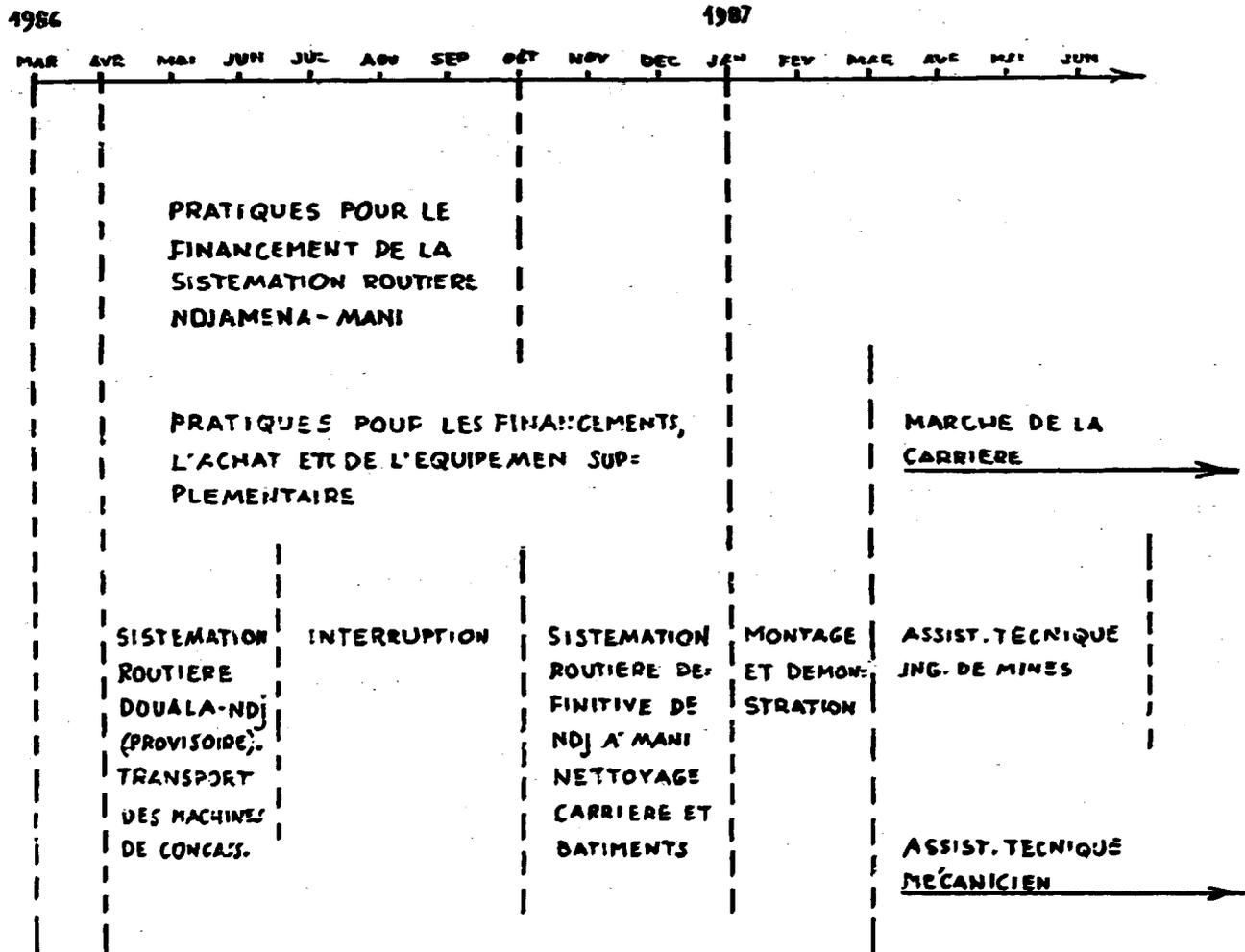
	1e phase à 50.000 Tonnes/A	2e phase à 100.000 Tonnes/A
<u>1er Tour</u>		
perforateurs à marteaux		
à l'abatage	7	7
aux blocs	2	4
sondeurs	-	2
chargement explosifs	2	4
aides front de carrière	3	6
chargeurs à la pelle au		
pied de carrière	1	1
chauffeurs dumpers	1	1
aux concasseurs etc.	1	1
au chargement camions		
routiers benne par		
pelle sur roues	1	1
gardiens	1	1
electromécaniciens	1	2
divers	4	8
chef de carrière	1	1
	-----	-----
total carrière	25	39
camionistes pour le trans-		
port du gravier à		
N'Djamena	8	17
ouvriers à l'entretien		
de la route	2	4
	-----	-----
total 1er Tour	35	60

2eme et 3eme Tours ( total )

au chargement canions		
routiers benne par		
pelle sur roues	2	2
gardiens	2	2
divers	4	6
aide-chef de carrière	2	2
	-----	
total carrière	10	12
camionistes routiers	16	34
	-----	
total 2me et 3me Tours	26	46
Total général carrière à 3		
tours par jour	35	51
Total général inclusive du		
transport routier	61	105

Annexe 6.

Timing tentatif des travaux et des interventions.



2.3.

Les temps indiqués sont des temps techniques. Les dates réportées sont exemplificatives.

Annexe 7.

Preventif des rendements ouvriers dans la nouvelle Carrière de Nani.

Première phase à 50.000 Tonnes/A.

Production/jour 250 tonnes  
Role Carrière 35 unités  
Rendement moyen carrière 7.14 T/ouvr.  
Role total 61 unités  
Rendement moyen total 4.09 T/ouvr.

Deuxième phase à 100.000 Tonnes/A.

Production/jour 500 Tonnes  
Role carrière 51 unités  
Rendement moyen carrière 9.80 T/ouvr.  
Role total 106 unités  
Rendement moyen total 4.71 T/ouvr.

Annexe 8.

Calculs pour une systématation provisoire d'environ 70 kms de route entre Mani et Djerrala.

Les calculs se réfèrent à la réparation et à la systématation de toute la portion de route entre Mani et Djerrala, en ont été faits après consultation avec les constructeurs routiers désignés pour la route que j'appelle "Circuitcha-dienne" - en cours de projection exécutive et de prochaine réalisation déjà financée - et avec les experts de logistique du projet FIC-007 des transports d'urgence de Bouaké à "Djerrala".

Il faut noter que la systématation indispensable et urgente, qui ne peut pas être retardée se réfère à une portion de route d'un 20% de l'entier parcours Mani-Djerrala, et que le restant pourra être exécuté en temps successifs et pourrait peut-être être auto-financé par l'exercice de la Journée.

On suppose de faire une couverture initiale moyenne de 5 centimètres de gravier grossier et fin, et que la largeur moyenne unitaire de cette route soit de 7 mts.

Départ du problème et calculs:

gravier feb Mani ( voir à l'annexe 9) 1750 FCA/mc  
 Quantité 0,35 mc/ m1 de route  
 Quantité totale = 70.000 mts x 0,35 = 24.500 mc  
 Coût total du gravier feb Mani = 24.500 x  
 x 1750 FCA = 42.875.000 FCA  
 Distance hémicentrique de transport = 35 kms  
 Coût estimé du transport = 160 FCA/Km/mc  
 Coût estimé à destination = 160 FCA x 35 kms x  
 x 24.500 mc = 137.200.000 FCA

Coût total de l'entière systématation rou-  
tière = 400.500.000 FCA  
= 450.000 USD /

Coût à km = 2.500.000 FCA = 6.518 USA /

Coût ml de route = 2.500 FCA = 6,5 USA /

Coût mq = 372 FCA = 0,931 USA /

Quantitatif de gravier à transporter = 40.000 T.

N° total de camionnes = 4.000

Temps moyen d'une camionnade à la distance tra-  
vicentrique = 4 heures

Capacité de transport d'un camion = 24 / 4 =  
= 6 camionades = 60 Tonnes /jour sur  
3 tours/jour de transport

Temps d'exécution de l'entière systématation  
avec un seul camion = 40.000 T / 60 =  
= 666 jours

Temps d'exécution avec 6 camions trois tours  
par jour = 66 jours, c.à.d. environ  
3,1/2 mois ( 35 jours/mois ).

On déduit par conséquent qu'une systématation provisoire  
de la portion absolument indispensable exigera à peu près  
3-4 semaines.

Annexe 9.

Calcul tentatif du prix de revient du gravier de la nouvelle carrière de Nani.

A. Première phase-jusqu'à 50.000 tonnes/A.

Production sur 8 mois à 25 jours par mois.

1 tour d'abatage et de concassage par jour. 3 tours de transport camionable à N'Djamena. Role carrière 35 unités plus 2 à l'entretien routier et 24 camionistes ( 8 par tour ), total mainœuvre 61 unités. Durée prévue pour la première phase 1-2 ans.

Frais mensuel FCA

M.O. 61 unités x 30.000 FCA/m 1.830.000

Matériaux divers de carrière  
= 100% frais M.O. de la  
seule carrière, 35 unités x  
30.000 FCA/m 1.050.000

Camions benne routiers, con-  
sommation carburant 1 lt  
x 4 kms, = 55 lts x Voya-  
ge A-B, x 25 jours= 4125  
lts/mois/camion, et pour  
8 camions = 33.000 lts/m  
à 30 FCA/lt 1.000.000

Entretien ordinaire de 8 ca-  
mions routiers, 5% /A  
du coût, 64.000.000, sur  
8 mois 400.000

Entretien ordinaire d'autre  
machinaire de carrière,  
le 5% /A ( sur 8 mois/A)  
du coût estimé des éoui-  
pements, 400.000.000 FCA  
2.500.000

-----  
6.780.000

Services généraux= 15%  
-----  
1.020.000

Total mensuel des frais 7.800.000

Production mensuelle = 6250 Tonnes  
 Prix de revient tentatif = 1248 FCA/t  
 = 1850 FCA/mc

V.B.

Amortissements et intérêts passifs ne sont pas considérés dès que des financements initiaux sont prévus.

B. Deuxième phase-jusqu'à 100.000 tonnes/A.

L'organisation du travail en général est prévue comme dans la première phase initiale. Role carrière 51 unités, plus 4 à l'entretien normal de la route et 51 unités camionnettes ( 17 par tour sur trois tours par jour ). Total 106 unités de main d'oeuvre. Durée de la deuxième phase 6 ans, car on suppose que le 50% du machinaire doit être renouvelé après 8 ans à partir du commencement de la première phase de travail.

	<u>Frais mensuel FCA</u>
M.O. 106 unités x 30.000 FCA/m	3.180.000
Matériaux divers carrière, le 100% frais M.O. de la carrière, soit 51 unités x 30.000 FCA/m	1.530.000
Carburant pour les camions benne = 4125 lts/camion/mois par 17 camions = 70.125 lts/mois à 30 FCA/lit	2.100.000
Entretien ordinaire de 17 camions, comme calculé auparavant	850.000
Entretien ordinaire d'autre machinaire de carrière, comme auparavant	2.500.000
	-----
	10.160.000
Services généraux 15%	1.524.000
	-----
Total mensuel des frais carr.	11.684.000

à reporter	11.684.000
Rénovation du fond routier par gravier, 2 fois (?) en 6 ans, env. 380.000.000 FOA en 48 mois	7.500.000
<b>Total général mensuel</b>	<b>19.184.000</b>

Production mensuelle = 12.500 Tonnes  
 Prix de revient tentatif = 1535 FCA/t  
 = 2300 FCA/mc

C. Troisième phase à 100.000 tonnes/A , et phases suivantes.  
 Organisation et Roles comme à la deuxième phase. Rénova-  
 tion du 50% du machinaire chaque 6 ans. Il faut coter  
 les amortissements et les intérêts passifs en supposant  
 les taux comme ici-après décrit.

	<u>Frais mensuel FCA</u>
<u>Résumé des frais comme au point B).</u>	
A.C.	3.180.000
Matériaux divers	1.530.000
Carburant	2.100.000
Entretien camions	850.000
Entretien machineire carr.	2.500.000
	-----
	10.160.000
Services généraux	1.524.000
	-----
	11.684.000
Rénovation fond routier	7.500.000
	-----
<b>Total résumé</b>	<b>19.184.000</b>
Amortissements de 380.000.000 FOA en 6 ans = 48 mois	5.000.000
Intérêts passifs au 10% /A sur 6 mois de production	5.000.000
	-----
<b>Total général</b>	<b>27.184.000</b>

Total général mensuel 27.184.000

Production mensuelle = 18.500 Tonnes

Prix de revient tentatif = 2175 FCA/t

= 5285 FCA/mc

N.B.

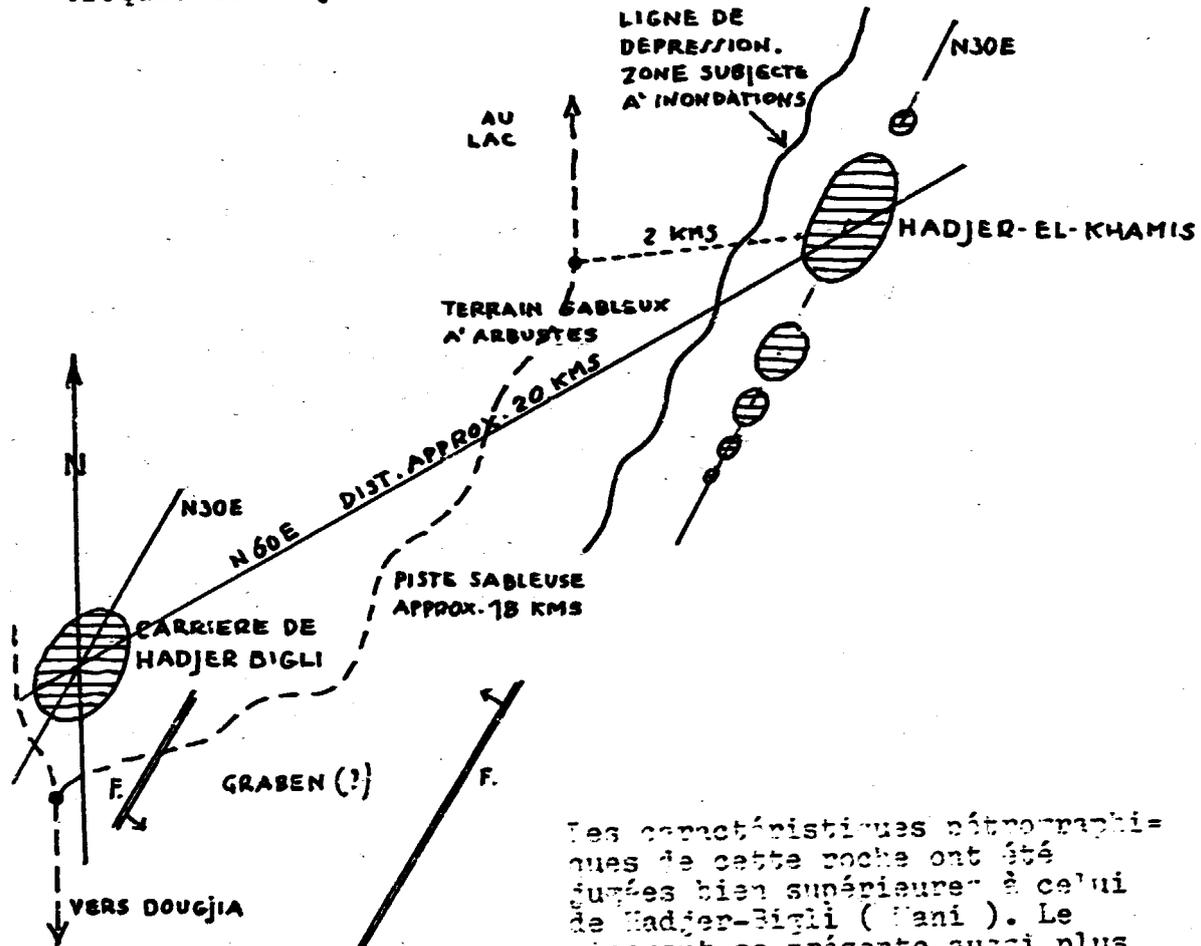
Il s'agit de calculs tentatifs basés sur des hypothèses qui doivent être vérifiées mais qui démontrent que l'opération industrielle-mineuse en question est rentable dans les cas prévoyables.

Même admettant des coefficients d'erreur préventifs assez lourdes on arrive à des prix de revient attrayants qui justifient la reprise en marche de la carrière.

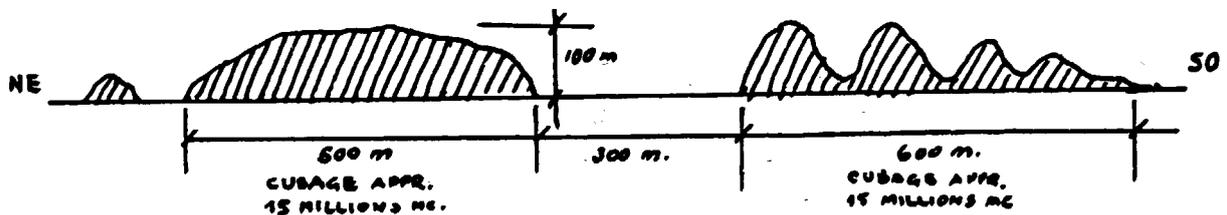
Il faut noter encore que ces calculs se réfèrent à un prix de revient cif à Djazana, dépôt de vente de la Compagnie. Le prix final devra calculer le frais de chargement dans les caissons des clients, le gardiennage, et aussi les frais administratifs et de direction générale, frais commerciaux et taxes locales. En admettant comme première hypothèse que ces frais administratifs et fiscaux arrivent à un 20%, le prix de revient financier serait de l'ordre de 3900-4000 FCA le mc.

Annexe 10.

Croquis de Hadjer - el - Khamis.

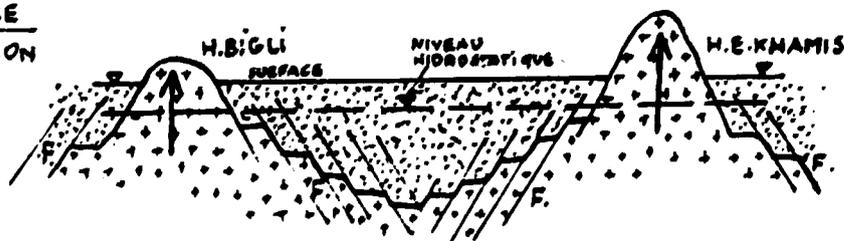


Les caractéristiques géomorphologiques de cette roche ont été jugées bien supérieures à celui de Hadjer-Digli (l'ani). Le terrain se présente aussi plus régulier (à la vue) quant à la compacité et absence de troubles tectoniques.



COUPE NE-SO DE  
HADJER-EL-KHAMIS

COUPE NO-SE  
INTERPRETATION  
TENTATIVE  
F. : FAILLES





Annexe 11-A.

Panoramique du front Sud de la Carrière de Mani.

La pseudostratification est bien visible sur le côté E (à droite dans la photo). Les parties blancâtres du rocher sont zones de plus intense altération, mais il ne résulte pas qu'elles sont décartés.

Prèsqu'au centre de la photo la zone altérée prend la forme d'un dôme. À l'Ouest de cet dôme, c'est à dire à la gauche dans la photo, la pente de la pseudostratification s'inverse. L'aspect générale de la colline est celui classique d'une structure monoclinale.

Les anciennes exploitations ont été erronément imposées en direction S-N dans la même direction de la fissuration.

Annexe 11 B

Particulier du coté Est de la front de cultivation ancienne, montrant les effets de la fissuration caractéristique de ce type de rochers effusives. On voit aussi comme les anciennes exploitations avaient pris la forme d'un front enclavé.



Annexe 11 C.

Particulier de la sommité de la colline de Mani montrant la surface irrégulière et accidentée. En deuxième plan, maisons du village de Dandi.

Une sondeuse sur chenilles a besoin de beaucoup de travail de préparation pour lui permettre de forer dans la position désirée pour l'abatage. Ce travail préparatoire doit être fait à la main par des marteaux perforateurs. La photographie a été prise en direction de ONO.



Annexe 11 D.

Panoramique sur le coté Ouest  
de la colline de Mani.

La nouvelle carrière pour-  
rait être commencée dans  
cette position. Les parties  
plus basses devraient être  
forées par marteaux perfo-  
rateurs à la main.

La pente de la pseudostrati-  
fication sur cet coté favo-  
rise l'abatage.

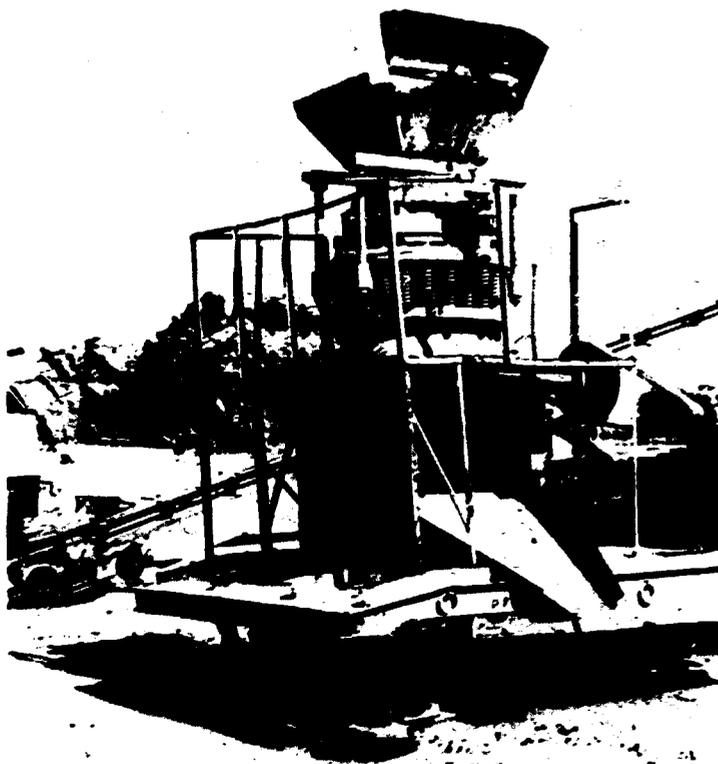
Annexe 11 E.

Particulier du coté Est de la colline de Mani. En général le coté Est parait bien plus rapide et accidenté que celui à Ouest où on a conseillé le commencement des nouvelles exploitations. Cependant il faut compte tenir de ce front aussi, où placer des excavations alternatives. La pente de la pseudostratification est plus grande que sur le coté opposé de la colline, et encore à faveur de l'abatage.



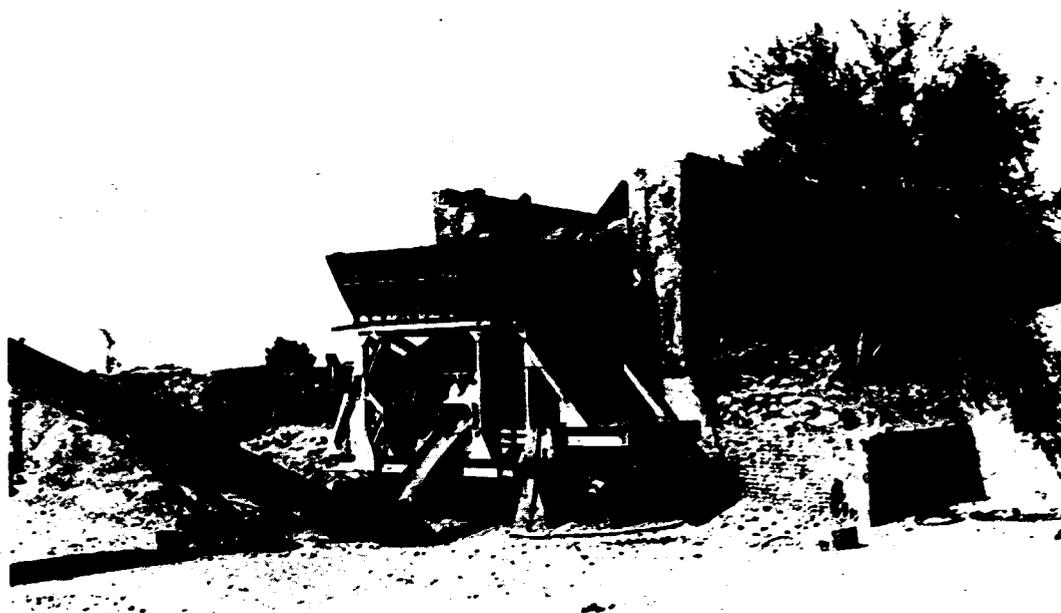
Annexe 11 F.

Le concasseur gyrotoire Symons qu'on pourrait récupérer. Il pourrait être utilisé en parallèle avec le secondaire gyrotoire de Cedar Rapids, mais je ne sais pas si la Maison Américaine a pris en considération cette possibilité. Le jugement de récupérabilité a été fait par les experts du Ministère des Travaux Publics et de ceux de l'USAID. Sur place il n'y avait aucun outillage lourd ou léger pour cette vérification.



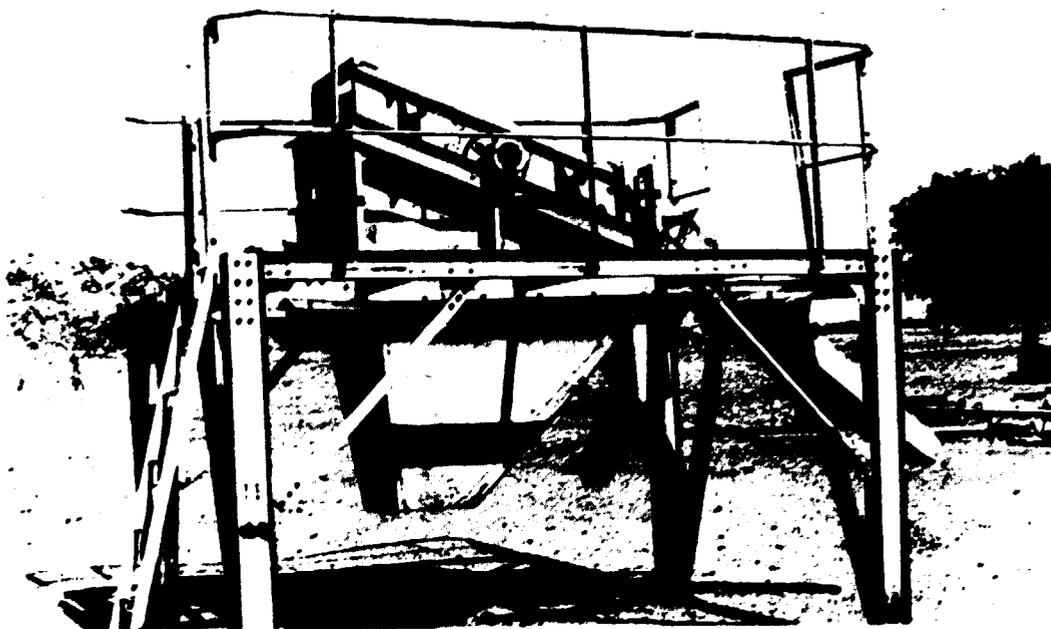
Annexe 11 G.

Le concasseur gyrotoire primaire de la vieille usine. Son mauvais état est évident.



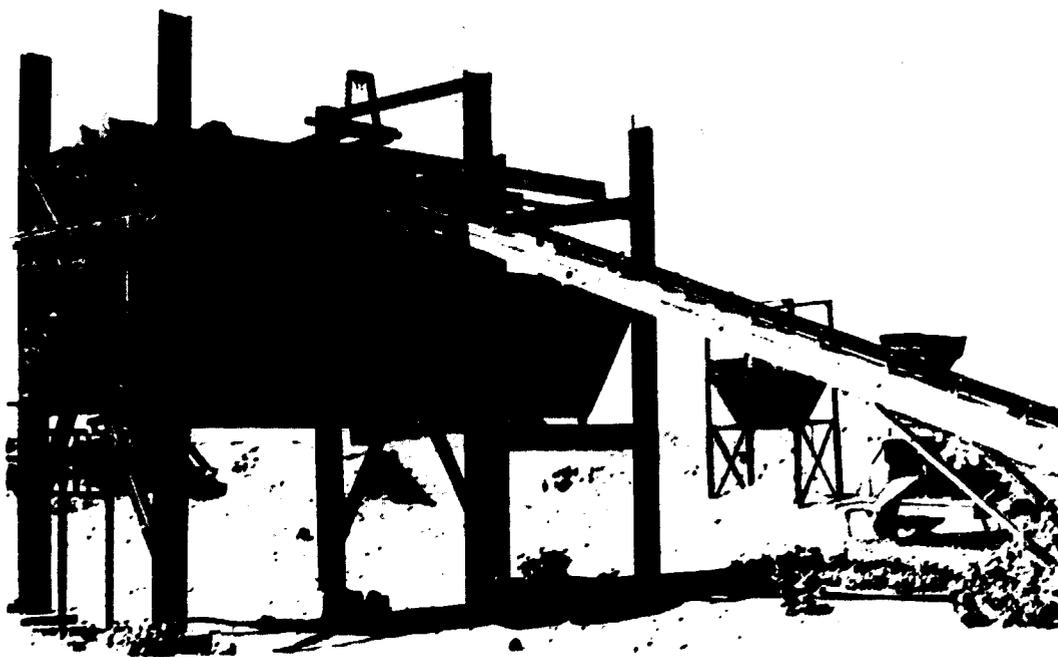
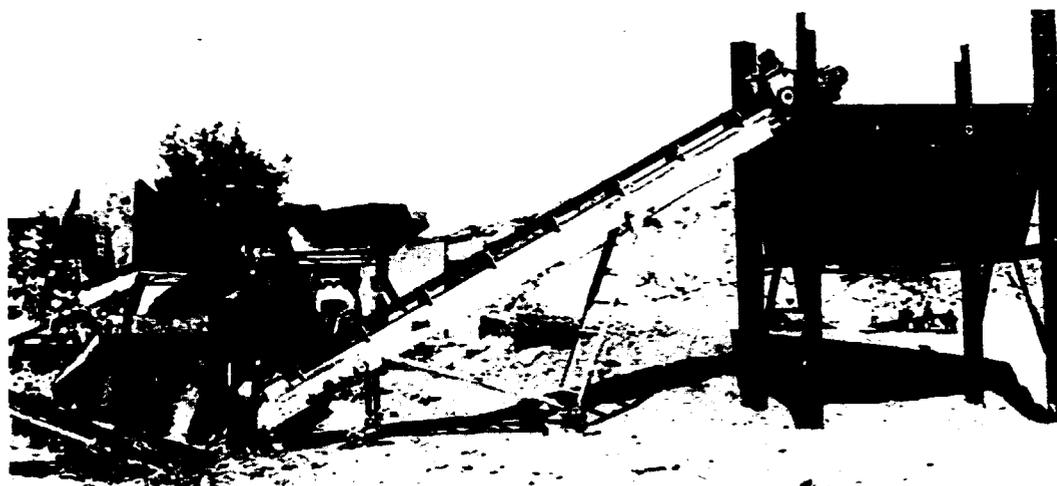
Annexe 11 H.

Particuliers des cribles vibrants de la vieille usine, non récupérables.



Annexe 11 I.

Particuliers des trémies métalliques du gravier. Elles ne sont pas récupérables.



Annexe 11 J.

Le concasseur secondaire gyrotoire non récupérable de la vieille usine. Une vérification du judice de la précédente expertise n'a pas été possible en absence de disponibilité d'outillage le quelconque, et aussi des catalogues. Dans tous le cas il s'agit de machinaire datant d'une quarantaine d'ans.



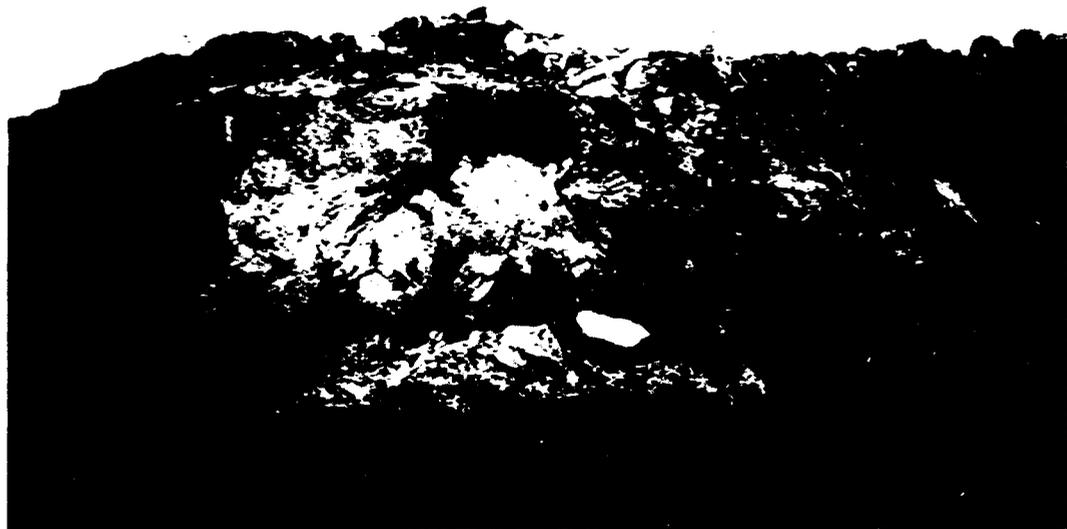
Annexe 11 K.

Particuliers sur autres installation de la vielle carriè-  
re qui ne sont pas récupérables.



Annexe 11 L.

Coté Sud de l'ancienne Carrière de Mani montrant l'affleurement du dôme altéré ( au centre du front ) et l'allure monoclinale des cassures tectoniques.



Annexe 11 M.

Travaux temporaires de production de gravier par cassage à la main , autorisés pour des raisons sociales. Les clients retirent directement ce gravier sous autorisation de la Direction et à prix contrôlé.





Annexe 11-N.

Panoramique des collines de Hadjer - el - Khamis. La colline plus grande se trouve à Nord ( à gauche dans la photo ) et son cubage peut être estimé sur 15 millions de mc. Le cubage des autres collinettes plus à Sud ( à droite dans la photo ) est plus difficile à calculer et on a fait des estimations tentatives.

La photo fait aussi voir la nature du terrain circumstant. L'exploitation future de cette carrière suppose l'exécution d'une liaison routière adaptée au trafic de camions, jusqu'à Hadjer-Bigli, par 20 kms.

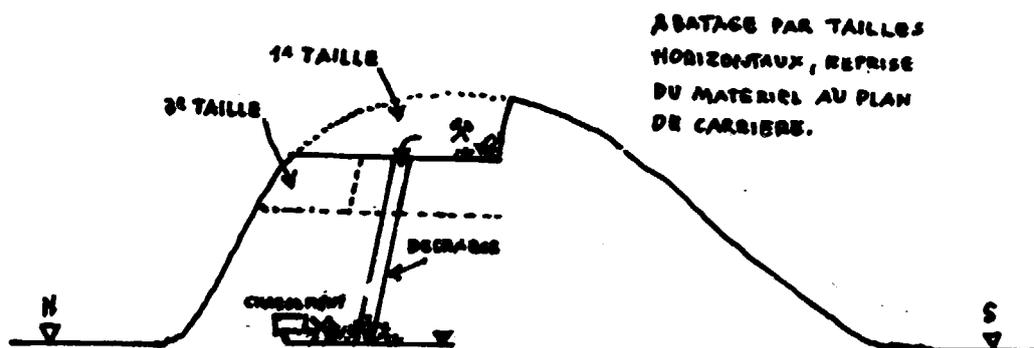
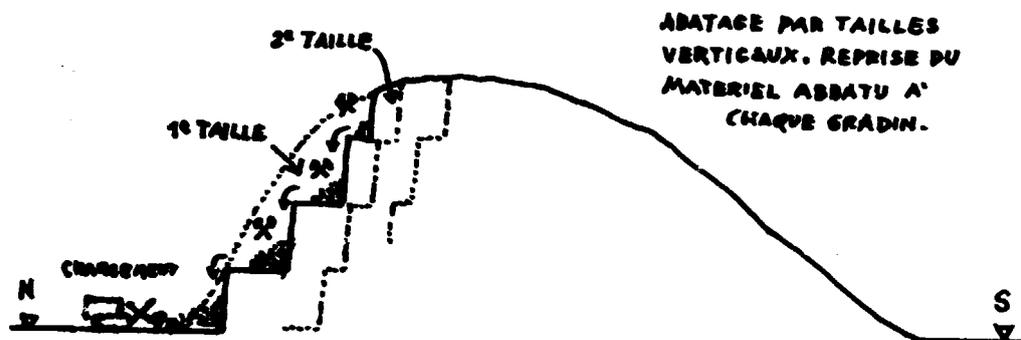
Annexe 11-0

Particuliers au coté Nord de la colline plus à Nord de Hadjer - el - Khamis, qui démontrent l'irrégularité du terrain à la surface. Ce comportera un travail de préparation par marteaux perforateurs à main jusqu'à la phase de la perforation par sondeuse. L'hauteur considérable de la colline imposera l'adoption de tailles superposés verticaux, ou en alternative l'excavation à plateforme par tailles descendants ( voir croquis aux annexes suivantes ).



Annexe 11-P

Croquis démonstratifs du système de cultivation prévu à Hadjer - el Khamis (Nord).



N.B.

Le premier système est le plus immédiat quant'à préparation mais exige une reprise manuel ou mécanisée à chaque gradin, et à la fin est plus coûteux.

Le deuxième exige la préparation de tranches en position adapte, pour la décharge du matériel qui est executé une seule fois au plan de carrière.

Dessin non à échelle.

Annexe 11-Q

Particulier à l'extrémité Nord de la Colline Nord de Hadjer El Khamis. La dépression parallèle à la colline à son fond : dans la photo c'est marqué par la poussière soulevée de l'Harmattan.



Annexe 11-R.

Particulier du terrain à arbustes et petits arbres en proximité des collines de Hadjer el Khamis. Ce terrain est inondé dans la saison des pluies et une liaison routière avec des matériaux propres est absolument indispensable pour la mise en marche de carrières dans cette zone.



Annex 12/

Photocopie due rapport du 3 Octobre 1983 par le Conseiller Technique du Ministère des Travaux Publics. - 5 pages.

\*\*\*\*\*

REPUBLICQUE DU TCHAD

----- UNITE - TRAVAIL - PROGRES -----

MINISTERE DES TRAVAUX PUBLICS  
DES MINES ET DU PETROLE

-----  
CONSEILLER TECHNIQUE  
-----

RAPPORT DE TOURNEE DU 3 OCTOBRE 1983  
SUR LE SITE DE LA CARRIERE DE MANI  
-----

Le 3 Octobre 1983, nous nous sommes rendus sur le Site de la Carrière de Mani, stoppé depuis 1978, pour inspecter les installations et particulièrement l'état du matériel.

Participant à cette tournée :

MM. BRAHIM NASSOUR, Directeur Général des Travaux Publics, Mines et Pétrole  
TAFAR ABDALLAH, Directeur de l'OFCA  
René WALTON, Ingénieur en mission pour le compte de l'OFERMAT  
Marcel PRESTINI, Conseiller Technique du Ministre des T.P.M.P.  
auteur du présent Rapport de tournée.

-Départ de N'DJAMENA à 6 h 45, retour le même jour à 13 h 30

-Moyen de Transport ; 2 véhicules

1 camionnette 404 n° 04IT D120 affectée au DG.TPMP

1 B. R12 No. 01 PCT 41 qui m'est affecté.

-Distance parcourue: 2 x 105 = 210 km, car la Carrière se trouve bien à 105 km du N'DJEMENA et non à 125 km comme indiqué comme tel dans un Rapport.

I. PUISSANCE DE LA CARRIERE

Le front de taille a environ 250 à 300 m de longueur et 15 m de hauteur. Cette colline rocheuse s'étend sur environ 1 km. De plus le rocher doit exister très probablement au dessous du Terrain naturel. De ce fait la puissance de la Carrière peut être estimée à plusieurs millions de mètres cubes de rocher en place donc aucun problème de réserve de matériaux.

A remarquer d'ailleurs que l'estimation des besoins à 40,000 m<sup>3</sup>/an en gravillons pour N'DJAMENA est à cerner de plus près; en effet cette estimation est théorique et optimale, basée sur la réalisation de travaux prévus à plus ou moins brève échéance, ou même non encore prévus ni surtout même financés. Il est évident que les besoins immédiats sont inférieures à 40,000 m<sup>3</sup>/an et le démarrage de la Carrière devra être modulé, le prix également. C'est pour cette raison que le rapport BCEOM prévoit une avance de Trésorerie pour les trois premières années de fonctionnement de la Carrière.

/.....

## II. BATIMENTS EXISTANTS

- 1 logement pour le Chef d'exploitation
- 1 Bâtiment pour l'Atelier mécanique et les magasins
- 1 Bâtiment pour l'Infirmier
- 1 Bâtiment pour le logement des cadres
- 1 Abri pour le groupe électrogène pour les bâtiments de 15 KVA

Ces bâtiments sont à réparer, mais le coût de leur remise en état est marginal par rapport au coût du matériel de Carrière.

## III. MATERIEL EN PLACE

### 1°) - MATERIEL DE CONCASSAGE PROPREMENT DIT

#### A. SCHEMA DE FONCTIONNEMENT ( CF. CROQUIS )

La chaîne de concassage comprend :

- 1 Concasseur giratoire G1
- 1 Sauterelle S1 amenant le cailloux concassé au 1<sup>er</sup> crible
- 1 Premier crible vibrant CV1 à deux étages, actuellement neutralisé par un système de tôles posés sur sa partie supérieure.
- 1 Sauterelle S2 faisant accéder les granulets au 2<sup>er</sup> Concasseeur giratoire G2.
- 1 Concasseeur giratoire G2 relié au deuxième crible vibrant CV2 par deux sauterelles S3 et S4.
- 1 Sauterelle S3 amenant les produits concassés par G2 au crible vibrant CV2.
- 1 Sauterelle S4 ramenant à G2 pour être à nouveau concassé le refus de tamisage (c'est à dire les éléments supérieurs à 25 mm).
- 1 Crible vibrant CV2 à trois étages fournissent trois types de granulométrie : 15/25, 5/15 et 0/5.
- 1 Sauterelle S5 transportant le 15/25 du crible à un silot de stockage de 10 m<sup>3</sup>.
- 1 Sauterelle S6 transportant le 5/15 du crible à un silot de stockage de 30 m<sup>3</sup>.
- 1 Sauterelle S7 transportant le 0/5 du crible à un silot de stockage de 15 m<sup>3</sup> environ.

En outre un Concasseeur mobile G3 est stocké à côté du crible vibrant CV1. Il pouvait être branché sur le circuit de concassage pour confectionner d'autres granulométries 20/25 et 25/30 à ce qu'il semble.

/.....

**B. DESCRIPTION ET ETAT DU MATERIEL ET DE CONCASSAGE**

**a) -CONCASSEUR GIRATORIE G1 (PRIMAIRE)**

Marque BABBITLESS. SS. SP 12 T - Moteur DROUART 80 CV, 1.000 T/m  
Le bloc endu a été réssoudé

Actuellement concasseur bloqué rempli de blocs depuis 1978.

Vétuste et difficilement réparable. A réformer.

**b) CRIBLE VIBRANT CV1 A 2 ETAGES**

Marque BABBITLESS. Type C 53-3 2 étages

Actuellement neutralisé par les tôles posés sur sa partie supérieure.

A réformer.

**c) CONCASSEUR GIRATOIRE G2 (SECONDAIRE)**

Marque BABBITLESS - BS 504 T

Moteur DROUART 40 CV 1.400 T/m

A réformer très probablement

A regarder de très près

**d) CRIBLE VIBRANT CV2 A 3 ETAGES**

Marque BABBITLESS Type 4113 - 3 étages

A réformer très probablement

Voir de très près.

**e) PETIT CONCASSEUR MOBILE G3**

Moteur à courant continu 40 CV 1.500 T/m

A réformer

**f) SAUTEREILLES**

Nombre: 7 à moteur électrique - 10 m de longueur.

A voir de très près mais très probablement à réformer.

**2°) AUTRES MATERIELS.**

**A - MATERIELS ROULANTS**

**a) TRAXCAVATOR OU CHARCEUSE SUR CHENILLES**

Caterpillar type 955 I.

Heures de fonctionnement: 1589

En bon état - Pompe d'infection à régler ou à changer

**b) TRAXCAVATOR OU CHARCEUSE SUR CHENILLES**

Caterpillar type 955 H

Vieux et en mauvais état

A réformer en vue de récupérer certaines pièces de rechange pour le 955I

/.....

- B. MATERIELS AUXILLAIRES .

a) -GROUPE ELECTROGENE CATERPILLAR

Heures de fonctionnement : 4700  
N. OTGK, 325 x 2  
Puissance 305 CV d'ou 250 KVA  
Moteur modèle D.343 - 6 cylindres N. I.N5839  
Le groupe est en bon état  
A remettre en route après révision.

b) -GROUPE ELECTROGENE AUBRY - SIMONIN AVEC MOTEUR BAUDOIN

(SOUS ABRI)

120 KVA 1.500T/m à réformer

c) -GROUPE ELECTROGENE JACOUET FRERES (SOUS-ABRI) AVEC MOTEUR POYAUD

90 KVA 1.000 T/m  
En mauvais état et très vieux à réformer.

d) -GROUPE ELECTROGENE PENTA-VOIVO MOBILE

Moteur 115 CV - 100 KVA à 1.500 T/m à réformer.

e) -COMPRESSEUR SPIRO MOBILE

Avec moteur DAUDOIN 45 à réformer

f) -COMPRESSEUR BOLIMER-MOBILE

Moteur 50 CV à réformer

g) -GROUPE ELECTROGENE POUR ELECTRIFICATION DES BATIMENTS

15 KVA à réformer

IV -MATERIAUX STOCKES-

1°) Est stocké sur le carreau de la Carrière le matériau 0/5 qui était le reliquat de la fabrication du 5/15 et de 15/25.

Ce matériau dont j'estime le cube entre 10.000 m<sup>5</sup> et 15.000 m<sup>3</sup> est très intéressant.

Il pouvait être recriblé (sous réserve d'avoir les moyens qui n'existent pas actuellement sur la Carrière), de manière à séparer le 0/2 du 2/5.

Le gravillon 2/5 (ou mignonnette pourrait être employé comme gravillon d'une 3<sup>e</sup> couche de revêtement routier, le 0/2 serait alors un déchet.

Tel quel, c'est à dire en 0/5 il pourrait être employé comme matériau de remplissage des nids de poule sur la route ou les rues de la Ville. A remarquer que l'organisation CARE était en train de charger un camion en Carrière.

Même si on fournait du matériau 0/5 gratuitement il est absolument indispensable, dès maintenant, d'instituer un système de bon, indiquant le nombre de m3 le n° du Camion etc... de manière à savoir où part le matériau.

2)- BLOCAGE

Un certain cubage de blocage existe et pourrait être immédiatement concassé sous réserve d'avoir un concasseur en état de marche et un crible.

V - CONCLUSION

La Carrière de MANI est présente une puissance largement suffisante pour plusieurs années pour les besoins en agrégats de la Ville de N'DJAMENA et ses environs.

Sa réactivation est absolument indispensable. Elle conditionne la reconstruction de la Ville et sa mise en route économique. Nous avons vu que la quasi-totalité du matériel, particulièrement celui de la Carrière proprement dit, est à remplacer.

Mais la question à suivre de très près est la nécessité absolue d'obtenir des crédits suffisants pour reconstruire les routes et les bâtiments, de manière à prévoir écouler les agrégats concassés parallèlement par la Carrière et rendre celle-ci rentable. Les deux ou trois premières années de fonctionnement seront difficiles car la Carrière ne pourra pas fonctionner à plein rendement, la demande des gravillons sera moindre que l'offre potentielle de la Carrière.

AMPLIATIONS

-MTPMP.....1  
-DGMPMP.....1  
-CONSEILLER.....1  
-CHRONO.....1

Annex 13.

Photocopie du Rapport d'expertise du 1 Avril 1985 par le Chef de la Division  
Outillages Mécaniques du Ministère des Travaux Publics. - 3 pages

REPUBLIQUE DE TCHAD  
MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS  
MINES ET DU PÉTROLE

- UNITE - TRAVAIL - PROGRESS -

DIRECTION DE L'OFFICE NATIONAL DES ROUTES

DIVISION OUTILLAGE MECANIQUE

Rapport d'expertise du matériel de concassage  
de la Carrière de Mani

Le Lundi 01/04/85, je me suis rendu à la carrière de Mani accompagné de  
représentants de l'USAID en vue d'expertiser le matériel de concassage de la  
carrière, pour le compte de l'Office des Carrière (OFCA).

Après une visite générale de l'ensemble du matériel, la situation se  
présente comme suit;

Désignation	Référence	N° Serie	
		1 Quantité	1 Observatio
12/ - Moteur Berlict : Type			
Pompe injection	1	1	1
Injection	1	1	1
Tubulures injection	1	6	1
Jeu tuyauterie retour	1	1jeu	1
Pompe alimentation	1	1	1
Support pompe aliment	1	1	1
Préfiltre gas-oil complet	1	1	1
Filtre à l'huile complet	1	1jeu	1
Jeu durites eau refroid	1	1jeu	1
Joint tuyau échappement	1	1	1
Cuve filtre à air	1	1	1
Couvercle supérieur filtre à air	1	1	1
Démarrateur complet	1	2	1
Batterie 12 volts	1	1	1
Dynamo complet	1	1	1
Régulateur de tension	1	1	1
Commande arrêt moteur	1		

Générateur : (Alternateur) : Type 710/4 VAK N°B 640-61-120KVA

Tableau controle complet

20/ - Moteur Poyrand diesel : Type SSCH			
Jeu courroie ventilateur	1	1jeu	1
Jeu durite d'eau complet	1	1jeu	1
Tuyan échappement	1	1	1
Joint tuyau échappement	1	1	1
Bouchons remplissage huile	1	2	1
Cable compte tour moteur	1	1	1
Cache culbuteur	1	5	1
Joints cache culbuteur	1	5	1
Alternateur Vernon : 90 K VA			
Tableau controle complet	1	1	1 A reviser HS

/.....

3<sup>e</sup>/-Moteur Volvo : J V 414238

Demarreur complet	1	1	1	1
Dynamo complet	1	1	1	1
Régulateur de tension	1	1	1	1
Durite eau reliant pompe à eau au réservoir supérieur	1	1	1	1
Injecteurs complets	1	1	5	1
Tubuleurs injection	1	1	6	1
Ecrous fixation injecteurs	1	1	5	1
Rondelles d'écrou	1	1	5	1
Pompe injection	1	1	1	1
Préfiltre de gas-oil	1	1	1	1
Tuyauterie de retour gas-oil	1	1	1 jeu	1
Bol à poussière	1	1	1	1

Alternateur E le K Tromakans : 3 phares type GF 15/4 N° 105 9647 100. 120KVA HS

4<sup>e</sup>/-Moteur Caterpillar : D 343 PO Serie 62B 14118, arrang IN 5839

Bouchon remplissage huile	1	1	1	1
Durite de renifland	1	1	1	1
Jauge huile moteur	1	1	1	1
Alternateur	1	1	1	1
Fermeture filtre à air	1	1		1
Tige et écrou creilles	1	1	1	1
Tableau contrôle complet	1	1	1	1
Batteries	1	1		1
Cables batteries	1	1		1
Cosses batteries	1	1		1

5<sup>e</sup>/-Trax 955J : Serie : 645 7547 - 3A 3003 arrang. : 6A 7359

Pompe injection	1	1	1	1
Batteries 12 Volts	1	1	2	1
Tableau de bord	1	1	1	1 HS
Siège conducteur	1	1	1	1
Element grille protection ventilateur	1	1	1	1

6<sup>e</sup>/-Trax 955H Serie 72A 3082

Batteries 12 Volts	1	1	2	1
Mano pression huile	1	1	1	1 HS
Ampéremètre	1	1	1	1 HS
Siège conducteur	1	1	1	1

7<sup>e</sup>-Compresseur d'air spires : Type CK 30 N°178762- 110 T/M

Bouchon radiateur eau	1	1	1	1
Bouchon resevoir gas-oil	1	1	1	1
Pneus 19 X 400	1	1	2	1
Chambres à air 19 X 400	1	1	2	1
Courroies ventilatuer	1	1	1	1
Tuyau conduit air	1	1	4	1
Raccord de tuyau	1	1	4	1

8*/	Concasseur primaire 5P 12T				A reviser
9*/	-Crible C 53 - 3 :				1 A reviser
10*/	- <u>Concasseur secondaire BS 504T</u>				1 A reviser
Mâchoire mobile	1	1	1	1	Usée
Mâchoire fixe	1	1	1	1	Usée
11*/	- <u>Crible C 41-3 :</u>				
12*/	- <u>Crible vibrant</u> : Type C 27-A-3 N° 3019-3				1 Usée
13*/	- <u>Concasseur Symons n° 4391</u>				1 A reviser
Tableau controle complet	1	1	1	1	
Alternateur	1	1	1	1	
14*/	- <u>Groupe electrogène moteur céréés</u> :		1	1	HS
15*/	- <u>Alternateur</u> : Type NC 4 N° A 34948			1	HS
16*/	- <u>Tableau complet</u> :	1	1	1	HS
17*/	- <u>Poste soudure sarazin</u>	1	1	1	PS
18*/	- <u>Meule HS</u>	1	1	1	HS

Conclusion : Du fait que ces matériels sont arrêtés depuis plusieurs années une sérieuse revision générale s'impose pour ceux à réviser avant leur remise en fonctionnement.

Par contre, ceux qui sont hors service peuvent être réformés soit à la vente soit à la casse.

Fait à N'DJAMENA, le 9/04/1985

LE CHEF BUREAU DE LA DIVISION OUTILLAGE  
TECHNIQUE

ANNEX 14

Photocopie du Rapport Technique de M. I. Chaudrey Ingénieur en chef de l' USAID, N'Djamena, daté le 21 Janvier 1966. - 21 pages.

TRADUCTION OFFICIEUSE

EXECUTION DU PROJET DE LA CARRIERE DE DANDI

A. SOMMAIRE

1. Un examen des documents du projet complété par une inspection de la carrière de DANDI par M. IQBAL CHAUDHRY, Ingénieur à l'USAID/TCHAD confirme la validité de la décision de rendre l'installation opérationnelle aussitôt que possible. La roche est de bonne qualité et en quantité suffisante, la demande probable justifie la faisabilité économique, le Gouvernement du Tchad place l'acquisition d'un concasseur comme l'une de ses priorités majeures et la direction technique et les fonds sont disponibles (Voir Annexe F - Récapitulation des coûts du projet).

2. Selon des décisions préalables reportées dans les documents rédigés par l'ingénieur du Département d'Etat des Transports, M. Marc Veneroso et par d'autres agents de l'AID, l'achat d'un nouveau concasseur et des accessoires est opportun parce que la réparation et la fiabilité du concasseur déjà en place sont douteuses. D'ailleurs, l'installation existante, si elle était éventuellement réparée, pourrait être utilisée comme système de renforcement plutôt que comme concasseur primaire. Toutes incertitudes liées à la production de l'ancienne installation telles qu'elles existent à DANDI pourraient réduire à un minimum les progrès réalisés et en fait compromettre la viabilité de beaucoup d'autres projets à entreprendre par les entreprises publiques et privées. C'est particulièrement le cas étant donné que la Carrière de DANDI est la seule source d'approvisionnement d'agrégat à l'intérieur du pays.

3. Au cas où il serait nécessaire d'établir des contrats distincts pour la fourniture et le montage du concasseur, les entreprises d'assistance technique comme l'ORT (Organisation pour la Réhabilitation par la Formation) ou les entreprises comme Louis Berger International et Gannett Fleming seront probablement à même, si besoin est, de transporter et de monter le concasseur et d'assurer la formation initiale.

4. Options pour l'exploitation future de la Carrière:

4.1 Exploitation par une agence gouvernementale comme l'O.F.C.A (Office des Carrières)

Considérant qu'une entreprise commerciale est plus économique en termes de coût qu'une entité publique, la faisabilité économique est réduite par cette option opérationnelle.

4.2 Exploitation et maintenance par une entreprise privée avec un revenu fixe au profit du Gouvernement du Tchad (GDT).

Cette option bien qu'opportunément projetée, est probablement peu attrayante pour une entreprise commerciale privée en raison de la demande du marché, et reste encore conditionnelle et à tester. Par exemple, le prix de l'agrégat importé peut chuter de son niveau actuel de 40.000 CFA le m<sup>3</sup> à un prix qui est compétitif avec l'agrégat de la carrière de DANDI.

#### 4.3 Exploitation et maintenance conjointes par une entreprise privée et le Gouvernement du Tchad avec un revenu au profit du gouvernement basé sur un indice de vente des produits.

Cette option semble plus faisable car elle présente des encouragements commerciaux doublés d'un appui du gouvernement quant à la sécurité et à la commercialisation du produit.

### B. DISCUSSION

#### 1.0 Objet

- En réponse à la demande du Ministère des Travaux Publics du Gouvernement tchadien, ce rapport a pour objet d'exposer les recommandations de l'USAID concernant le plan d'exécution de l'exploitation de la carrière de DANDI et de l'installation du matériel.
- Ces recommandations ont été émises sur la base des mesures ci-après prises par l'USAID, à savoir:
  - Une visite à Dandi entreprise le 19 novembre 1985 pour inspecter la carrière et le matériel existant par une équipe formée de:
    - M. Taher Abdullah, OFCA
    - M. Iqbal Chaudhry, Ingénieur en Mission à l'USAID et Chef du projet
    - M. Leroy Jackson, Administrateur du Développement de Projet à l'USAID
    - M. Marc Veneroso, Ingénieur intérimaire du Département des Transports.
- L'examen de divers documents/rapports disponibles dans les dossiers de l'USAID (références 1, 2, 3).
- Des discussions internes au sein de l'USAID/TCHAD
- L'estimation par l'USAID/TCHAD du désir et du besoin du GDT de voir l'installation de la carrière être opérationnelle aussitôt que possible.

## 2.0 CONSTATATIONS

### 2.1 Qualité de la Roche et Quantité

La formation de la roche est à prédominance rhyolite et granite avec des contenus de quartz et de chrome de couleur rouge. Le dôme de la roche fait saillie, avec plans de stratification à environ 45° sur l'horizontale et est fissuré de façon marquée. L'étendue de la formation rocheuse fait approximativement 250 m x 500 m x 19 m de hauteur au maximum. La quantité de roche est estimée à 1 million de m<sup>3</sup> à la carrière et à 1,6 millions de m<sup>3</sup> une fois concassée.

De plus, il existe trois autres collines au Nord-Est de Mani, à environ 20 Kms de distance, près des villages de Hadjer et Hounis.

L'exploitation de la carrière a débuté vers 1949 et, jusqu'à nos jours, près de 210.000 m<sup>3</sup> de roche ont été prélevés.

La consommation d'agrégat est estimée à 21.000 m<sup>3</sup> par an jusqu'en 1972 pour la construction de bâtiments, de petits projets, de routes et de l'aéroport de N'Djamena. Naturellement, le plus gros de la consommation de roche concassée est envisagé pour la construction de trois routes, à savoir Djermaya-Dandi, N'Djamena-Massaguet et N'Djamena-Guelendeng. Si ces projets se matérialisent, le besoin total de roche est estimé à 100.000 m<sup>3</sup> par an.

Actuellement, la roche concassée est produite à DANDI à la main, et elle est vendue à DANDI au prix de 8.000 FCFA le m<sup>3</sup>. Quand la roche est livrée à N'Djamena, son prix est plus que doublé. Celle qui est importée de la carrière de WAZA au Cameroun est vendue à N'Djamena au prix de 40.000 FCFA le m<sup>3</sup>.

### 2.2 Matériel et Equipements

Le matériel qui se trouve actuellement au site avait été installé en 1954. Probablement depuis cette date, la plus grande partie des équipements est de fait restée opérationnelle jusqu'en 1979, date à laquelle l'exploitation fut arrêtée à cause de la guerre civile. Depuis lors, l'installation et les équipements ont non seulement été négligés mais la majorité des pièces ont été volées ou endommagées. Un contrôle minutieux du matériel effectué en Avril 1985 par l'USAID/TCHAD (réf. 3) s'était soldé par des recommandations portant sur l'achat d'un concasseur entièrement neuf pour remettre la carrière en service. Les éléments réparables de l'installation actuelle devraient cependant être réhabilités pour un usage ultérieur pendant la phase opérationnelle de la carrière. Certains composants de l'installation existante, dont la réhabilitation semble plus faisable, figurent dans la Section 6.0. L'Annexe A présente une sommaire de l'état de l'installation existante et des équipements.

Le matériel neuf pour lequel des appels d'offres ont été lancés (Réf 5) figure dans l'Annexe B.

L'Annexe B ne se limite qu'à la fourniture d'un concasseur. En supplément à l'équipement cité dans l'Annexe B, le besoin d'un équipement supplémentaire se fait sentir pour l'ensemble des travaux de la carrière. Cet équipement est présenté dans les Annexes C et D.

### 2.3 Mobilisation du Site

Avant que l'exploitation de l'installation et de la carrière ne commence, les prestations ci-après doivent être accomplies:

- Nettoyage du site y compris le déplacement de l'installation existante.
- Réhabilitation des équipements 2 et 4 de l'Annexe D.
- Réhabilitation du dépôt d'explosifs, de l'atelier, du magasin et de l'habitation d'hôtes située à DANDI.
- Une clôture de sécurité s'avère nécessaire autour du dépôt d'explosifs.

Un chiffre estimatif arrêté à cet effet (y compris les points 2 et 4 de l'Annexe D) pourrait être de l'ordre de 40.000 dollars.

## 3.0 SITUATION PRESENTE DES ACTIVITES DU PROJET

### 3.1 Avis d'Appel d'Offres

Un avis d'appel d'offres pour la fourniture du matériel était lancé le 1er Août 1985, des propositions étaient reçues au 15 Septembre 1985 et examinées en Octobre 1985. Il avait été décidé de solliciter les meilleures offres finales pour la fourniture du matériel, y compris ce qui suit, ce pour permettre une évaluation compétitive.

- Total Net CAF Douala, Cameroun
- Total Net CAF Dandi, Tchad
- Coût total du montage de l'installation comprenant, comme minimum, la préparation du site et le montage.

Les meilleures offres finales devaient être reçues au 1er novembre et leurs dates de validité expiraient le 2 décembre 1985. Selon les tous derniers renseignements fournis par l'USAID/Washington, deux entreprises seulement ont répondu en représentant simplement leurs offres concernant la fourniture et la livraison du matériel jusqu'à

Douala, au Cameroun. Il s'agit des entreprises Cedar Rapids (403.437 dollars) et Universal (556.017 dollars). La date de validité des offres était portée au 31 décembre 1985.

### 3.2 Financement

Un fonds de 350.000.000 de francs CFA provenant des ventes de riz P.L. 480 est disponible pour ce projet. Sur la base d'un taux de change de 400 francs CFA pour 1 dollar, ce fonds destiné au projet s'élève à 900.000 dollars. Une comparaison des coûts compte tenu des soumissions reçues est exposée dans l'Annexe E. Se basant sur la proposition de l'entreprise Cedar Rapids complétée par les données fournies par l'entreprise Overseas Construction Services (OCS) concernant le coût de leurs services techniques et les coûts estimatifs de l'équipement et des outils supplémentaires, l'Annexe F présente un sommaire des coûts de l'ensemble du projet et des fonds disponibles.

Si le Gouvernement du Tchad acceptait l'offre la plus avantageuse de 403.437 dollars (de Cedar Rapids), ceci laisserait au Gouvernement du Tchad 496.563 dollars pour se procurer des services techniques, l'équipement supplémentaire qui figure dans les Annexes C et D et de faire face aux nécessités de la mobilisation du site examinée dans la section 2.3.

L'installation actuelle et l'équipement peuvent être récupérés et réhabilités à une date ultérieure pour servir d'équipement de réserve. Les fonds devant servir à cet effet peuvent alors provenir de l'exploitation de la carrière.

## 4.0 QUESTIONS DANS L'ATTENTE D'EXAMEN ET DE RESOLUTION ULTERIEURES

### 4.1 Transport du matériel de Douala (Cameroun) à Dandi (Tchad).

On ne dispose d'aucune donnée sur la capacité des routes et des ponts pour déterminer la faisabilité d'une expédition de l'équipement par camions par voie terrestre. Il est nécessaire que le fournisseur ou l'entrepreneur responsable du transport terrestre connaisse ces données; par exemple, les limites de hauteur et de poids sur les ponts et les ponceaux et la capacité des routes.

4.2 Etablir les conditions de référence pour l'entretien de la route entre N'Djamena et Dandi, ce pour assurer un transport efficace de l'équipement et du concasseur. Ceci nécessite un dialogue entre l'OPRAR, l'OFCA et l'USAID. Cependant, étant donné que le Projet de Renforcement de l'Entretien des Routes vient de débiter, on s'attend à ce que ce problème soit amoindri.

4.3 Déterminer la disponibilité d'équipement lourd de levage nécessaire pour le déchargement et le montage du concasseur.

On s'attend à ce qu'un effort concerté du Gouvernement tchadien et de l'entreprise fournissant l'assistance technique, qui sera responsable du transport et du montage de l'installation, aboutisse à la location de cet équipement.

4.4 Contrat séparé d'assistance technique

Au cas où une entreprise d'assistance technique distincte du fournisseur s'avérerait nécessaire pour transporter, installer et faire la démonstration du concasseur, des démarches immédiates devraient être entreprises pour localiser une telle entreprise.

Deux sources d'assistance technique sont citées ci-dessous.

- ORT (Organisation pour la Réhabilitation par la Formation). L'ORT est une organisation volontaire privée ayant une expérience considérable d'une multitude de projets, y compris la réhabilitation d'équipement lourd et de machines. Bien que son siège soit à Washington D.C, l'ORT peut mobiliser ressources et techniciens à bref délai. L'ORT en tant qu'organisation ainsi que du point de vue de ses performances est bien connue non seulement de l'USAID mais aussi de plusieurs agences donatrices et pays bénéficiaires, y compris du Gouvernement du Tchad.
- Quelques consultants techniques et/ou des entreprises de construction expérimentées, par exemple Louis Berger International, Gannett Fleming et Overseas Construction Co., USA, peuvent être contactés en vue de propositions concernant ces prestations d'assistance technique. Compte tenu de leur expérience pertinente, nous avons suffisamment d'assurance que le projet aboutira sans problèmes à la phase de production commerciale. Il est à signaler que l'entreprise Gannett Fleming est déjà en place à N'Djamena comme assistant technique de l'USAID pour le projet de Renforcement de l'Entretien des Routes. Cette entreprise semble idéale pour offrir l'assistance technique dont on a besoin.

5.0 Travaux et Entretien

Le premier objectif ici est de louer le matériel de la manière la plus efficace et la plus économique. Celui-ci devrait aussi répondre à la demande du consommateur, fournissant un agrégat de qualité et en quantité adéquate, ce pour réduire sinon éliminer la dépendance des importations. Trois alternatives d'approches de gestion peuvent être considérées.

5.1 Exploitation par une agence gouvernementale telle que l'OFCA

Cette approche présente les avantages suivants:

- Pas besoin d'identifier une entreprise privée
- Plus grande autorité et contrôle donnés à l'entité gouvernementale comme exploitant.
- Opportunité pour les agents tchadiens de bénéficier d'une formation en gestion et exploitation.

D'un autre côté, cette approche présente des inconvénients, à savoir:

- Rendement et coût-efficacité réduits, ce qui est typique des organisations gouvernementales.
- Besoin d'élargir la responsabilité budgétaire (on estime qu'une équipe d'environ 40 personnes sera nécessaire pour exploiter l'installation)
- Contraire au désir et à l'objectif du Gouvernement du Tchad et de l'AID de promouvoir le développement du secteur privé.

Les inconvénients mentionnés ci-dessus pèsent plus lourdement comparés aux avantages probables. Cette approche d'exploitation et d'entretien de l'installation n'est par conséquent pas recommandée.

5.2 Exploitation et entretien par une entreprise privée avec revenu locatif fixe au Gouvernement du Tchad.

Bien que les demandes d'agrégat pour la consommation locale sont en croissance évidente, la viabilité économique et l'exploitation de l'installation dérivent dans une large mesure du nombre de projets de routes envisagés par le Gouvernement du Tchad. Le financement de ces projets, bien que prévu de manière optimiste, est fonction de plusieurs facteurs tant au niveau national qu'international. Les entreprises privées sans soutien et garantie du gouvernement ne sont cependant pas certaines de la rentabilité économique à long terme de l'exploitation de la carrière. Elles ne semblent donc pas vouloir prendre le risque d'une telle entreprise.

5.3 Exploitation et entretien à entreprendre conjointement par une entreprise privée et le Gouvernement du Tchad avec un revenu au profit du Gouvernement du Tchad basé sur un indice des ventes des produits.

Les conditions qui rendent cette approche de gestion possible sont les suivantes:

- Le Gouvernement loue la carrière et l'installation à une entreprise privée en réponse à l'appel d'offres.
- L'entreprise (exploitant) est responsable de contrôler l'exploitation de la carrière indépendamment de l'engagement du Gouvernement.
- L'entreprise fixe le prix de l'agrégat sur la base de la demande du marché.
- Le Gouvernement perçoit le montant de la location basée sur un pourcentage des ventes (revenus bruts). Ce pourcentage est fixé pour une période prédéterminée en fonction de la réponse à l'appel d'offres.
- L'OPCA et l'exploitant contrôlent conjointement la production et les ventes.
- Le Gouvernement prévient toute ingérence, intrusion sur les lieux et prise de matériel par tout gouvernement, agent civil ou militaire.
- L'exploitant est responsable des réparations et de l'entretien de l'installation et du matériel conformément aux droits dont il dispose par le biais des garanties sur la nouvelle installation et sur le matériel neuf.

#### 6.0 Conclusions et Recommandations

- . L'achat du concasseur actuellement en cours devrait procéder sans interruption.
- . Sur la base des détails du contrat final, il est possible de déterminer si un exploitant indépendant s'avère nécessaire. Si tel est le cas, le Gouvernement du Tchad devrait prendre toutes mesures utiles pour procurer cette assistance technique.
- . Sur la base des recommandations concernant l'exploitant choisi, l'achat de l'équipement supplémentaire et la fourniture des outils devraient être amorcées.
- . Toutes mesures utiles devraient être prises pour obtenir des données sur les routes et les ponts de Douala (Cameroun) à Dandi (Tchad).
- . Un dialogue devrait être établi entre le Ministère des Travaux Publics du Gouvernement du Tchad et l'Assistant Technique en vue d'établir une organisation qui assurera l'exploitation et l'entretien de la carrière.
- . Toutes mesures utiles devraient être prises pour déblayer et réhabiliter le site de la carrière de Dandi et assurer une maintenance régulière de la route N'Djamena-Dandi.

- . Toutes mesures utiles devraient être prises pour effectuer une inspection détaillée de l'état de l'installation et du matériel existants avec l'aide de spécialistes, par exemple, les concessionnaires Caterpillar pourraient déterminer les parties de l'installation et le matériel pouvant être réhabilité. A l'heure actuelle, le matériel ci-après pourrait être réhabilité:
  - . Chargeur frontal - Caterpillar 955L, type sur chemin de roulement avec godet de 1,5 m<sup>3</sup>
  - . Centrale électrique Diesel - Turbine Caterpillar 0343 avec générateur de 275 KVA
  - . Concasseur secondaire - Symond, 30", mobile.

Références

1. Etude Préliminaire - Réorganisation de la Carrière de Mani, Ministère du Génie Civil, des Mines et de la Géologie, Direction des Travaux Publics, décembre 1981.
- e. Etude Technico-Economique pour la Remise en Marche de la Carrière de Mani par Gauff, Ingénieur, juillet 1983.
3. Mémoire de Messrs M. Sangaré, G. René et W. Augenbaugh adressé à M. J. Woods, daté du 17 avril 1985.
4. Proposition d'Assistance Technique datée du 6 septembre 1985 remise par Overseas Construction Services Co. à l'Ambassade du Tchad à Washington, D.C.
5. Avis d'Appel d'Offres No. NOQ-85-1 établi par l'AID/W et lancé par l'Ambassade du Tchad à Washington le 1er août 1985.
6. Dossier Correspondance de l'USAID/TCHAD.

ANNEXE A

USAID/CHAD

MEMORANDUM INTERNE

A: John B. Woods, Représentant de l'AID  
DE: Messrs. Modibo Sangaré, Gérard René et William Aughenbaugh  
DATE: 17 Avril 1985  
OBJET: Expertise Préliminaire du matériel de la Carrière de Dandi.

---

Le 1er avril 1985, M. Aughenbaugh et M. René, Assistants Techniques de l'OFNAR, M. Nang-Yadji Bouloidal, Chef du Bureau des Méthodes de l'OFNAR, M. Taher Abdallah, Directeur Général de l'OFCA (Bureau de la Carrière) et M. Modibo Sangaré se rendirent à Dandi pour examiner le site du concasseur. Cette visite avait pour objet une inspection et l'établissement d'un compte-rendu des conditions générales de l'équipement de la Carrière de Mani afin qu'une proposition de base et des recommandations puissent être faites en vue de la réhabilitation de la carrière.

En général, tout le matériel examiné démontre ne pas avoir été utilisé et maintenu depuis longtemps --- environ 5 à 6 ans. Il en résulte que bon nombre de pièces indispensables ont été emportées ou détruites pendant la guerre civile.

Veillez trouver ci-joint un sommaire de l'examen des pièces énumérées ci-après:

- A) Appareils électriques: générateurs, commutateurs basse tension, moteurs et démarreurs électriques, câbles souterrains
- B) Concasseurs, convoyeurs et cribles
- C) Engins d'excavation: Excavatrices et compresseur d'air

APPAREILS ELECTRIQUES:

Générateurs Courant Alternatif: Quatre générateurs CA se trouvent actuellement à Mani. Trois générateurs font partie de l'installation d'origine et sont en service depuis 1954. Aucun des trois n'est

réparable. Il est donc recommandé d'en disposer ou d'en faire de la ferraille et de les remplacer par des générateurs neufs, à savoir deux (2) appareils de 300 KVA chacun. Le quatrième générateur diesel A CAT de 275 KVA est en service depuis 9 ans. C'est le seul générateur des quatre qui soit réparable et qui pourrait être réutilisé comme appareil de réserve si deux générateurs neufs étaient installés. Néanmoins, on suggère que ces appareils soient transportés à l'atelier pour une complète inspection et un remplacement des pièces faisant défaut. De plus, plusieurs tests de l'alternateur devront être faits avant remise en service et ce genre de travail ne peut pas être réalisé au site.

#### Commutateurs Basse Tension et Moteurs électriques

Deux armoires de distribution BT se trouvent à Mani. Elles ont été très endommagées et font partie de l'installation d'origine, probablement montée il y a environ 30 ans. En raison de leur manque de fiabilité et aussi pour des raisons de sécurité, on recommande vivement de les remplacer par du matériel neuf.

#### Moteurs et démarreurs électriques

Les trois gros moteurs à induction actionnant les concasseurs de pierres semblent en bon état de marche. Néanmoins, des tests d'isolement et des réparations devront être réalisés avant de les remettre sous tension.

Presque tous les huit petits moteurs électriques, chacun entre 2 et 4 CV, y compris leurs démarreurs D.O.L qui actionnent les courroies des convoyeurs sont très abîmés et il manque certaines pièces. On recommande que les pièces existantes soient réparées et testées avant remise en service. En ce qui concerne les pièces faisant défaut, elles devront être remplacées par des neuves.

#### Démarreurs: Montage en Etoile/en Triangle

Les trois moteurs électriques actionnant les concasseurs de pierres étaient commandés par trois démarreurs montés en étoile/en triangle. Les trois appareils sont sérieusement détériorés et semblent être en très mauvais état; de plus, ils ont été exposés aux intempéries: pluie et poussière. Il est donc recommandé de les remplacer.

#### Câbles Souterrains BT

La majeure partie des câbles BT font partie de l'installation d'origine et sont donc sous terre depuis presque 30 ans. Certains câbles ont déjà été débranchés de leurs commutateurs et, en général, semblent être en mauvais état. Toutefois, des tests d'isolement devront être faits pour déterminer leur fiabilité.

Concasseurs, Convoyeurs et Cribles

Les trois concasseurs, y compris le matériel connexe, à savoir les convoyeurs, semblent être en bon état. Toutefois, on recommande une inspection approfondie avant remise en service. Pour les convoyeurs, quelques courroies doivent être remplacées et une complète inspection de tous les mécanismes de commande doit être faite. Les démarreurs et les moteurs faisant défaut sont à remplacer.

Cribles

Les deux cribles ont été sérieusement endommagés et bon nombre de pièces indispensables font défaut. Néanmoins, ils pourraient être facilement réparés et utilisés si l'on peut se procurer des pièces détachées auprès du fabricant.

Excavatrices

Excavatrices 955 L et 955 H. Ces deux machines sont en très mauvais état en raison de détérioration prolongée et du manque de pièces. Il est recommandé de les amener à l'atelier pour une inspection avant de commencer toute réparation.

Compresseur d'Air (mobile)

Ce compresseur semble en bon état de marche mais nécessite une inspection approfondie et des réparations importantes le cas échéant.

ANNEXE B

G. FOURNITURES. L'installation comprendra, sans toutefois s'y limiter, les éléments ci-après:

- A. Crible à barreaux vibrant
- B. Grille à barreaux réglable
- C. Concasseur à mâchoires
- D. Convoyeur d'alimentation
- E. Crible vibrant avec godettes
- F. Concasseur secondaire
- G. Convoyeur de renvoi
- H. Roue à godets
- I. Poste de commande
- J. Station de force motrice
- K. Accessoires électriques

ANNEXE D

EQUIPEMENT LOURD SUPPLEMENTAIRE NECESSAIRE

A L'EXPLOITATION DE LA CARRIERE

<u>Désignation</u>	<u>Coût Estimatif</u> <u>CAF N'DJATEMA</u> <u>en \$</u>
1. Chargeur frontal neuf, godet de 1,5 m <sup>3</sup>	60.000
2. Chargeur frontal existant CAT 955 L (à réparer)	10.000
3. Dumper service sévère, capacité 10 tonnes, un (1) nécessaire (pour transporter les pierres de la carrière au concasseur)	50.000
4. Générateur électrique pour l'installation (réparation et utilisation du générateur diesel CAT 275 KVA existant)	10.000
5. Pick-ups service normal (2 nécessaires)	12.000
6. Camions service normal pour transporter l'agrégat (2 nécessaires)	40.000
7. Grue service sévère pour le déchargement et le montage du concasseur (à louer)	5.000
8. TOTAL	<u>167.000 \$</u>

ANNEXE E

RECAPITULATION DES SOUMISSIONS RECUES (EN \$)

	<u>Telesmith/ Barber Green</u>	<u>Universal Pettibone</u>	<u>Cedar Rapids</u>
1. CAF Douala	513.838	-	403.437
2. Transport jusqu'à Dandi	49.738*	-	49.736*
3. CAF Dandi (1 + 2)	563.576	605.755 711.428**	453.175
4. Assistance technique pour montage et démonstration	22.955*	22.955*	22.955*
5. Equipement auxi- liaires, compresseurs, Outils à percer et pièces de rechange selon Annexe C	184.968*	184.988*	164.968*
6. Total	771.519	813.598 919.371**	661.116

\* Chiffres estimatifs sur la base de l'offre de O.C.S. Co.

\*\* Comprend fret aérien jusqu'à Dandi

Nota: Après réception des offres ci-dessus, il fut demandé aux soumissionnaires de remettre leurs offres finales les meilleures comprenant la fourniture et la livraison du concasseur et de l'équipement jusqu'à Dandi, le montage et la démonstration du fonctionnement de l'installation. Il a été répondu à cette demande comme suit:

	<u>Cedar Rapids</u>	<u>Universal</u>
Fourniture et livraison jusqu'à Douala	403.437 \$	556.018 \$

RECAPITULATION DES COUTS DU PROJET

	<u>Désignation</u>	<u>Prix (en \$)</u>
1.	Fourniture de l'installation CAF Douala selon l'offre de Cedar Rapids	403.437
2.	Transport de l'installation (prestation No. 1 ci-dessus) de Douala à Dandi	49.736
3.	Montage et démonstration du fonctionnement	22.955
4.	Fourniture d'équipements auxiliaires (outils de perceuses, de compresseurs, pièces)	184.988
5.	Equipement lourd supplémentaire nécessaire (camions, chargeurs, générateur, etc)	187.000
6.	Mobilisation du site	40.000
7.	Coût total - de 1 à 6 = 888.118 \$	
8.	Arrondi à (disons) 888.000 \$	
9.	Total fonds disponibles	930.000 \$

Nota:

1. Dans ce cas, il ne resterait que 12.000 \$ pour frais imprévus.

2. En supposant que le cours du change reste au niveau actuel de 380 CFA = 1 \$, les fonds disponibles s'élèvent à 953.000 \$, ce qui laisse 65.000 \$ pour frais imprévus.

ANNEXE C

OVERSEAS CONSTRUCTION SERVICES COMPANY

	<u>Pied Cube</u>	<u>Poids en Livres</u>	<u>Prix Unitaire en \$</u>	<u>Total</u>
<u>PERCEUSES</u>				
1) Perceuse crawlair modèle CM351 avec marteau VL120	680	10.000		51.445,00 \$
2) (2) Marteaux perforateurs à cric, Modèle JH40 - manchon porte-forêt 1" x 4 1/4"	3	100	1.131,00	2.262,00
<u>COMPRESSEURS D'AIR</u>				
1) Modèle DXL600P actionné par moteur Cat 3208 sur 4 roues, puissance 600 cfm à 125 psi	615	8.800		29.000,00
2) Modèle P250WD actionné par moteur Deutz F4L912 sur 2 roues, puissance 250 cfm à 100 psi	470	3.200		16.032,00
<u>ACCESSOIRES</u>				
1) (20) forêts 10', acier 1 1/4"	15	300	123,00	2.460,00
2) (36) Manchons pour système 1 1/4"	2	70	18,90	680,40
3) (10) poussoirs pour VL120	1	80	59,85	598,50
4) (6) Fleurets pour système 1 1/4" (VL120)	1	10	59,85	359,10

5)	(12) acier 2' x 1" pour JH40	2	70	46,75	561,00
6)	(12) acier 4' x 1" pour JH40	4	140	62,50	750,00
7)	(12) acier 6' x 1" pour JH40	6	180	79,00	945,00
8)	(6) acier 8' x 1" pour JH40	8	100	94,90	569,40
9)	(50) fleurets 1 1/2" pour JH40	1	15	3,65	182,50
10)	(2) Tuyaux d'air flexibles, D.I. 50' x 2" avec manchons pour perceuse CM351	15	400	646,00	1.292,00
11)	(2) Tuyaux d'air flexibles 50' x 3/4" pour JH40	10	100	39,00	78,00
12)	(2) Raccords de tuyaux flexibles pour P250			3,80	7,60
13)	(2) Burettes à huile d'une pinte (environ 0,5 litre) pour JH40	1	2	35,00	70,00

FORETS POUR MAINTENANCE

..	(1) Boîte de pièces de rechange pour per- ceuses CM351/VL120	144	5.000		22.000,00
..	(5) Trousses d'outils et de pièces pour DXL600P	60	250	545,00	2.725,00
..	(5) Trousses d'outils et de pièces pour P250wD	60	40	205,00	1.025,00

LISTE D'OUTILS DIVERS

<u>FABRICANT*</u>	<u>DESIGNATION</u>	<u>QUANTITE</u>	<u>PRIX</u> <u>UNITAIRE</u>	<u>Total</u>
SH4HK1 AP	CLAVETTE A SIX PANS (JEU)	1		5,00
PRONYC 4289 B	<i>acier... Fullier</i>	1		125,00
SHRM15AB	CLAVETTE A SIX PANS (METRIQUE) (JEU)	1		31,00
WB12	BROSSE EN FIL DE FER	10	6,50	65,00
SEP116T	DOUILLES MOTRICES POUR FORETS 3/4" (JEU)	1		125,00
SJP 156T	DOUILLES MOTRICES POUR FORETS 1/2" (JEU)	1		75,00
SDR7K	CLEF DE SERRAGE 3/8-1 1/8 (JEU)	1		71,00
5466	PINCES 6"	3	9,00	27,00
346	PINCES	2	14,00	28,00
30266	PINCES	2	10,00	20,00
MAC	DOUILLES MOTRICES POUR FORETS 3/8" (JEU)	2	25,00	50,00
MAC	DOUILLES MOTRICES POUR FORETS 1/4" (JEU)	1		24,00
SCDP76	DOUILLES DE PROFONDEUR POUR FORETS 3/8"	1		33,00
SUDP136T	DOUILLES DE PROFONDEUR POUR FORETS 1/2" (JEU)	1		101,00
MAC AF8	PINCE MULTIPRISE	2	10,00	20,00
MAC AJ10	PINCE MULTIPRISE	2	12,50	25,00
MAC AJ15	PINCE MULTIPRISE	2	30,50	61,00
B416	MARTEAU	6	10,00	60,00
SH1000A	MASSETTE	6	32,00	192,00
PC12K	PERFOREUSE ET FLEURET (JEU)	2	51,00	102,00

DAYTON	VERIN HYDRAULIQUE 20 T	2	100,00	200,00
PWR10	CLEF POUR TUYAUX	2	18,00	36,00
PWR24	CLEF POUR TUYAUX	2	51,00	102,00
RGD 31115	CLEF POUR TUYAUX (45°)	1		110,00
ED5510	PERCEUSE ELECTRIQUE	1		114,00
	MACHES DE PERCEUSE DE 1/16 A 1/2	2	60,00	120,00
	VOLT-OHM METRE	1		130,00
	CRIC A LEVIER	1		400,00
	CHAINE 3/8"	4	35,00	140,00
	RALLONGE (FIL ELECTRIQUE) 50'	3	15,00	45,00
	LIMES ASSORTIES	24	5,00	120,00
	LEVIERS, DIVERS			75,00
	TOURNEVIS (JEU)	3	20,00	60,00
	BOITE A OUTILS	2	250,00	500,00
	PELLES, POINTE RONDE	6	15,00	90,00
	SCIES A METAUX	3	10,00	30,00
	LAMES DE SCIES A METAUX			50,00
	SCIES A BOIS	2	15,00	30,00
	MARTEAUX A BOIS	3	15,00	45,00
	CLOUS ASSORTIS	170 LIVRES		120,00
	HACHES	2	30,00	60,00
	CABLE 3/4"	300 PIEDS		350,00
	SERRE-CABLES 3/4"	200		50,00
	MORDACHES	6	15,00	90,00
	MORDACHES "C"	DIVERSES		120,00
	AFFUTEUSE D'ANGLE	2	150,00	300,00
	MEULES	25	8,00	200,00
	CHALUMEAU COUPEUR COMPLET, COMPRENANT TUYAU FLEXIBLE DE RESERVE, POINTES, POUSSOIRS			1.020,00
	BOULONS, ASSORTIS			1.000,00
	ASSORTIMENT DE <i>Key Stock...</i>			50,00
	ASSORTIMENT DE <i>Wardens Key</i>			50,00
	ASSORTIMENT DE GROSSES PIECES			200,00
	ACCESSOIRES DIVERS			125,00

TOTAL

7.432,00 \$