



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

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



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

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

FAIR USE POLICY

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

CONTACT

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

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





3.2



2.0



MEASUREMENT OF RESOLUTION PERFORMANCE
OF THE HUMAN VISUAL SYSTEM

11391

ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR LE DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL

Distr. RESTREINTE
UNIDO/IC/E.3
10 février 1982
FRANCAIS

Republique Centrafricaine.

DEVELOPPEMENT DE PONTS MODULAIRES PREFABRIQUES
EN BOIS A BAS PRIX DE REVIENT.

RP/CAF/82/001

REPUBLIQUE CENTRAFRICAINE

Rapport technique : Mission préparatoire*

établi pour le Gouvernement centrafricain par
l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel

d'après l'étude de M. Harald Erichsen,
consultant en industries forestières

* Les frontières indiquées sur les cartes n'emportent ni approbation ni acceptation officielles de la part de l'ONU.

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

Table des matières

Personnes contactées	1
Introduction	3
Homologues	3
Sites	3
"A" Rivière Likema	5
"B" Avakaba	5
"C" Rivière Kodo	13
Autres sites	13
Sommaire	15
Atelier	17
Inventaire de l'atelier	20
Personnel	21
Bois	22
Parties métalliques	23
Culées	24
Transport	25
Activités proposées pour la 2e phase	25
— Liste N° I - Matériaux pour la production des parties métalliques (18m /4-poutres)	28
— Liste N° II- Outils et équipements	29
<u>ANNEXES</u>	
Annexe 1 - Abstract préliminaire de la première phase	30
— Annexe 2 - Séchage du bois de sciage à l'air libre en piles planes ...	36
— Annexe 3 - Description de poste	45

Personnes contactées

à Vienne

P. HALLET, Administrateur de projet
P. WILLOT, ex-JPO, Yaoundé, Cameroun
M. BENBOUALI, SIDFA, Yaoundé, Cameroun

PNUD Bangui

W. HARPER, Représentant résident
S. CONDE, Conseiller technique (ONUDI)

Génie rural

M. NGOUANDE, Directeur du génie rural
J. TANGUE, B. DANADOUHON, D. MOUTAR, Homologues

Eaux et Forêts

M. KOMALET, Ministre
C. SPIKAGE, Conseiller technique, animaux sauvages et parcs (FAO)
A. GREEN, Conseiller technique, animaux sauvages et parcs (Bamingui)
M. FROMENT, Conseiller technique, animaux sauvages et parcs (Bamingui)
M. GIORGI, Directeur d'Avakaba

Agriculture

M. BIANZA, Directeur général
H. LANG, Conseiller technique (GTE), directeur du projet ACADOP

ACADOP

M. MICHEL, M. LUY, M. SCHROEDER, M. SCHADE (Paoua)

Travaux publics

M. MOKIANDE, Directeur général
J. NGOLE, Directeur de l'entretien des routes
M. ANIC, Conseiller technique

Ministère du Plan

M. ISSA, Directeur de la planification

M. FANCI, Conseiller du ministre

R. HEMPEL, Conseiller technique

M. HOANG, Conseiller technique

M. TRAN, Directeur de l'Office du bois

H. BRUHN, Directeur de projet, Ecole des soudeurs (STI)

J. MENDE, Chef de la Base du Km 22

M. LIEBRECHT, Directeur de projet, projet routier UERBS

I. BASSALA, Directeur de projet, projet routier UERBS

M. BACHES, M. ANDREAE, Consultants en transports COMI

M. LEVY, Directeur C.I.C.I. (parties métalliques)

M. PERRIER, Directeur, SICA Bois (Bois)

Ambassade des Etats-Unis d'Amérique

Ambassade de la République Fédérale d'Allemagne

Corps de la Paix, B. BALMER, expert en construction (peut être disponible
pour la 2e phase)

M. DANZI, Secrétaire général de la présidence

M. TOUSSAINT, Directeur de SOCOGRAF (société de métallurgie)

Introduction

La mission préparatoire a été effectuée au nom de l'ONUDI par Dipl.-Holzwirt Harald Erichsen, consultant en Industries Forestières, durant la période novembre-décembre 1981 (un mois) en République Centrafricaine (RCA). L'objet de la mission était d'étudier les conditions locales pour la construction d'un pont prototype (système Collins), de vérifier ce qui avait déjà été réalisé à cet effet par le Gouvernement et par une précédente mission (avortée) de l'ONUDI, et de préparer la 2e mission (3 mois) qui serait en fait la phase de construction.

Homologues

Le projet dépend du "Génie Rural" et des "Eaux et Forêts" en étroite liaison avec les "Travaux Publics". Les personnes ci-après ont été désignées comme homologues pour le projet :

- M. Bernard Dakadounon, ingénieur civil (Génie rural)
- M. Joseph Tangué, technicien supérieur (Génie rural/Travaux publics)
(bien au courant, sera disponible pour la 2e phase)
- M. Disen Motar, ingénieur civil (Travaux publics) (arrivé seulement à la fin de la 1ère phase, sera probablement disponible pour la 2e phase)

Site (voir également "les données préliminaires" en Annexe)

Le site choisi par le Gouvernement (route de Sakay) ne convient pas à la construction du pont prototype.

Le consultant s'est donc attelé, avec les homologues, à l'identification de sites convenables répondant aux critères suivants :

- Visibilité ("publicité"), notamment pour les hauts fonctionnaires (décideurs).
- Portée libre de 15 à 16 m, que le consultant estime être la portée idéale pour un pont prototype Collins.
- Utilité (par exemple relier les zones de production rurale à l'infrastructure du pays).
- Besoins (demandes émanant de ministères, de projets agricoles, etc.).

Site "A"

Bangui - Wata - Gbili (rivière Likema)

La route actuelle s'arrête à Wata km 26. En continuant vers la rivière Likema, on trouve, après environ 500 m, un petit pont en pierre. Au km 30, on atteint la rivière Likema par un sentier. Un site convenable pour un pont a été identifié à environ 100 m en amont, là où la rivière fait une courbe aiguë. La rive occidentale a une hauteur de 5,50 m, et la rive orientale a une hauteur d'environ - m.

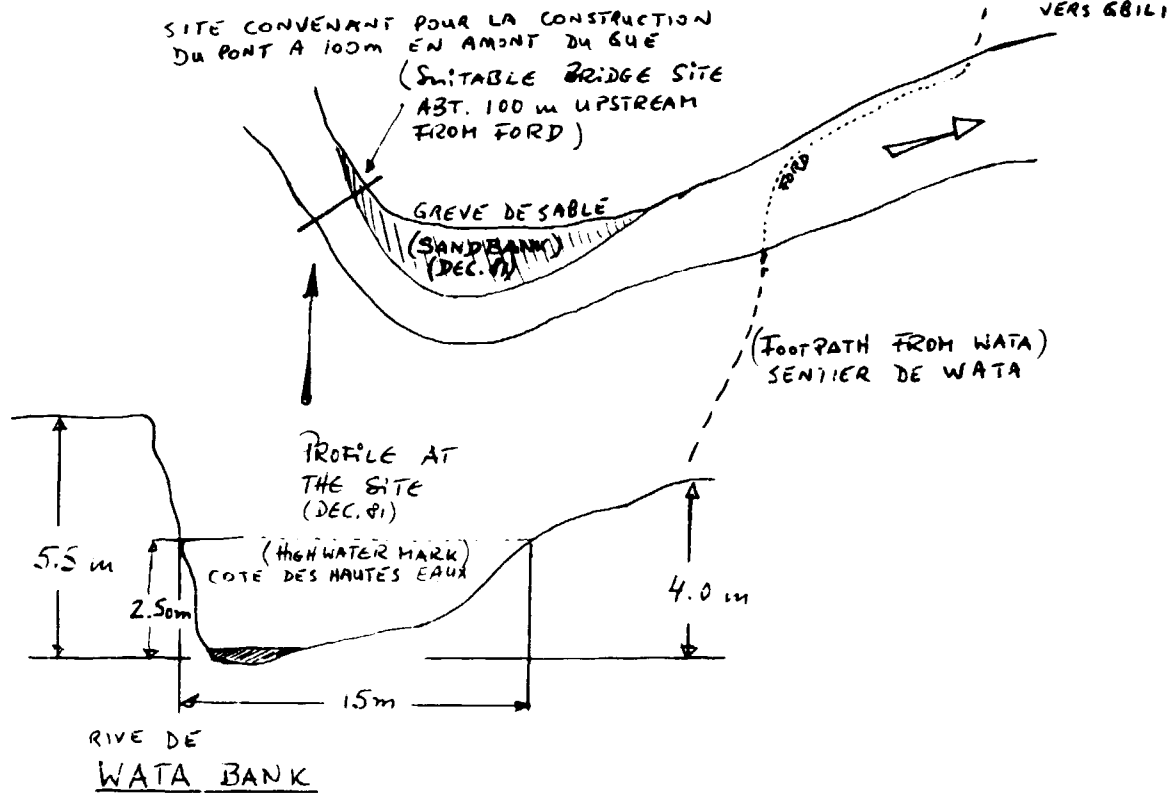
La construction d'un pont serait possible avec une portée de 15 ou 18 m, bien que les hautes culées pourraient constituer un obstacle financier pour le pont prototype.

Une route devrait être construite de Wata jusqu'à Kembe (au moins) sur la rive orientale de la Likema (environ 6 km) pour rendre le projet utile. La construction d'une route dans la zone serait possible dans des conditions relativement faciles (terrain élevé sur le côté ouest, butte basse sur le côté est).

Remarques

- Un pont Collins sur ce site aurait l'avantage de relier, par la route, des villages comme Gbili et Kembé à Bangui. Jusqu'à présent, le trafic se fait par pirogue sur le fleuve Oubangui pour commercialiser les produits agricoles en provenance de la région de Bangui (3 heures pour la descente du fleuve, 4 heures pour la remontée).
- La "visibilité" prévue est basse.
- La construction d'une route sera nécessaire.

-5-
RIVIERE LIKEMA RIVER ('A')



RIVE DE
G.B.L.I. BANK





REPUBLIQUE
 CENTRALE AFRICAINE
 (Léon)

Site "B"

Avakaba rivière Bangoran.

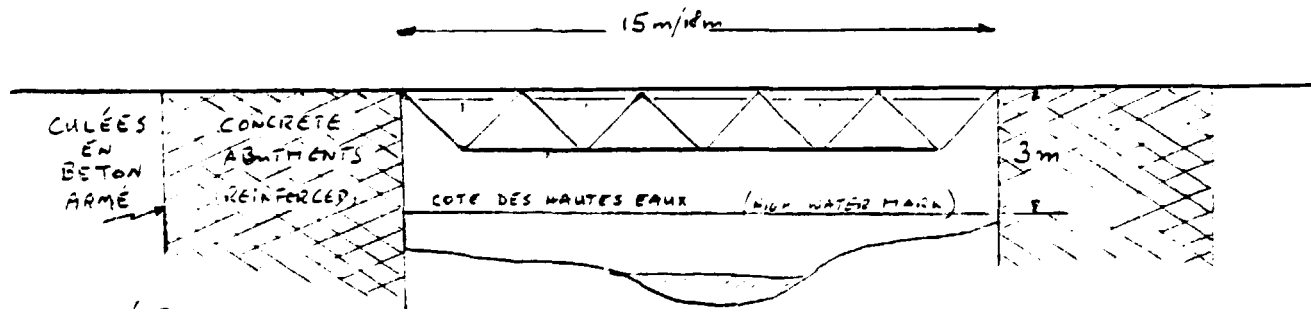
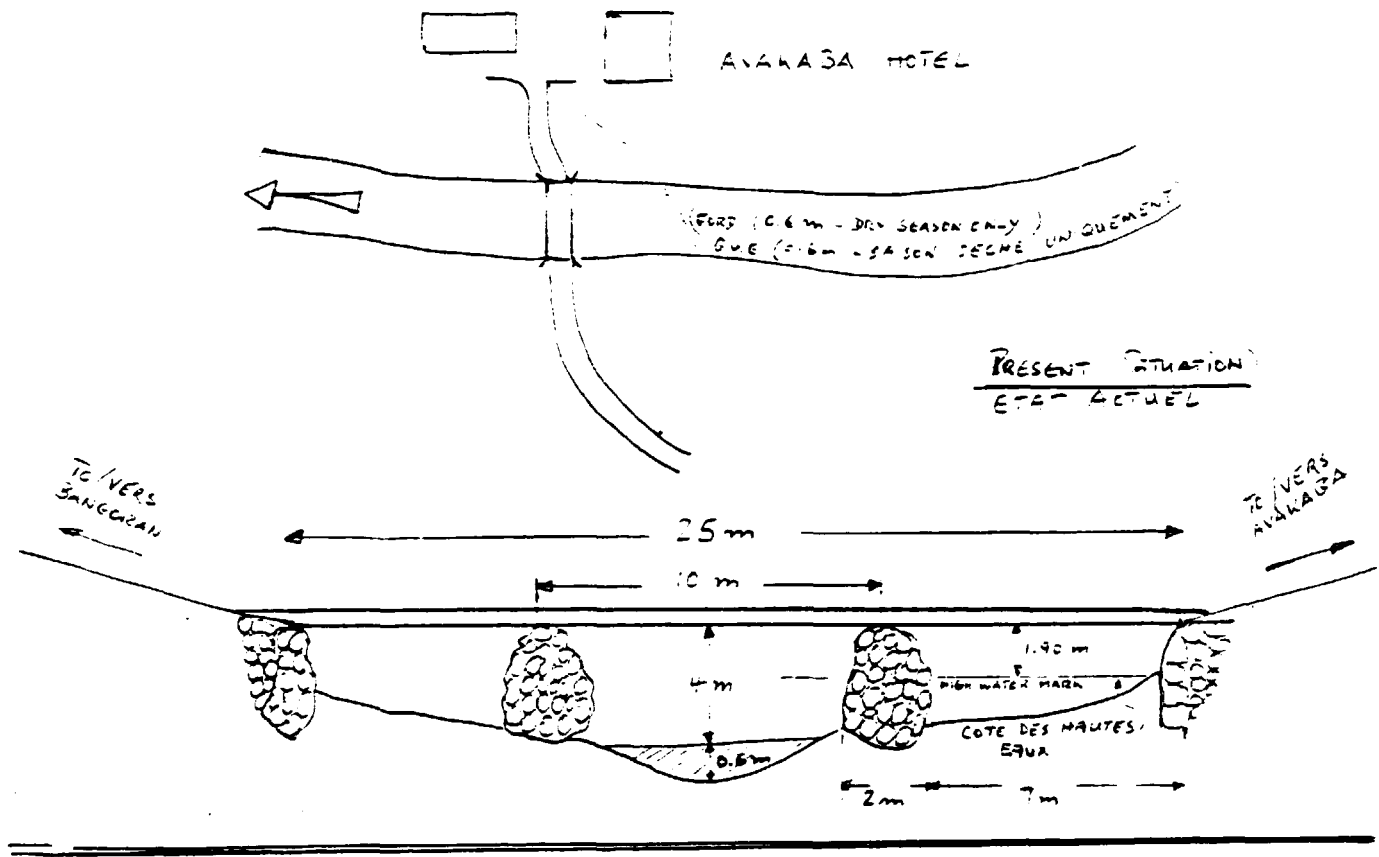
Une piste d'un grand intérêt touristique va de Bangoran à Avakaba et se déroule sur 70 km à travers le Parc National "Bazingui-Bangoran". Le pont qui existait sur la rivière Bangoran, 100 m avant d'atteindre l'Hôtel Avakaba, s'est effondré en 1969, lorsque la construction de l'aéroport d'Avakaba a entraîné le passage continu de camions surchargés sur ce pont.

La portée originale mesurait 25 m avec des culées de gabion de chaque côté, ainsi que deux piliers de gabion, laissant une portée libre principale de 10 m. La rivière peut être traversée à gué uniquement durant la saison sèche (00 cm d'eau avec de puissants véhicules à 4 roues motrices). Durant la saison des pluies, la piste susmentionnée n'a pas de connexion avec l'hôtel et le trafic touristique en provenance de Bangui doit être détourné à environ 120 km de Bangoran vers le nord jusqu'à N'dele, puis vers l'ouest jusqu'à Bourou, et ensuite vers le sud sur la piste de Miadiki jusqu'à Avakaba.

Remarques

- Il s'agit là d'un site excellent pour la construction d'un pont prototype Collins.
- Les gabions existants (en voie de détérioration) peuvent être utilisés comme matériau de remplissage pour les nouvelles culées en béton armé et les poutres métalliques cassées peuvent être utilisées pour armer le béton.
- La portée principale peut être facilement élargie jusqu'à 15 ou 18 m, en supprimant les deux piliers de gabion qui ne seraient plus nécessaires. Les culées devront être d'environ 1 m plus élevées que les culées originales, pour permettre d'utiliser le type Collins.
- Haute "utilité".- Avakaba sera de nouveau reliée à Bangui toute l'année par une piste directe de Bangoran. En même temps, sera rétablie la piste circulaire à travers le Parc National, avec tout l'intérêt touristique qu'elle représente.
- Haute "visibilité" pour le pont prototype. Le site est à 100 m seulement de l'hôtel de 50 chambres, qui est fréquenté par les hauts responsables du gouvernement lors d'importantes réunions internationales sur la vie des animaux sauvages, ainsi que par les hôtes du gouvernement. L'hôtel reçoit également une clientèle touristique et il existe un projet pour transformer le site en centre de villégiature.
- La piste de l'aéroport peut recevoir les grands jets.

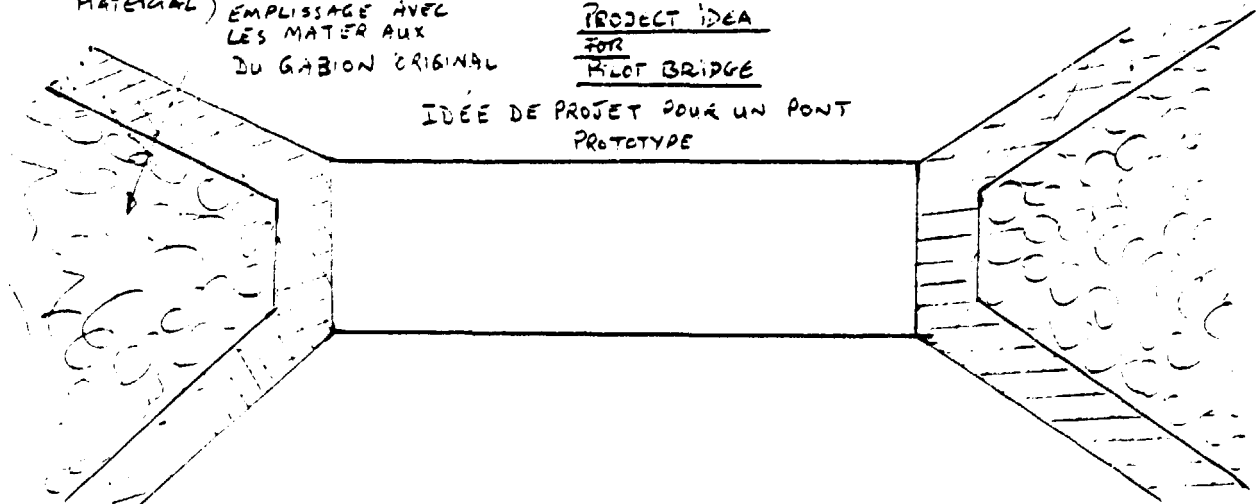
SANGREAN RIVER (AYAKABA) (3)

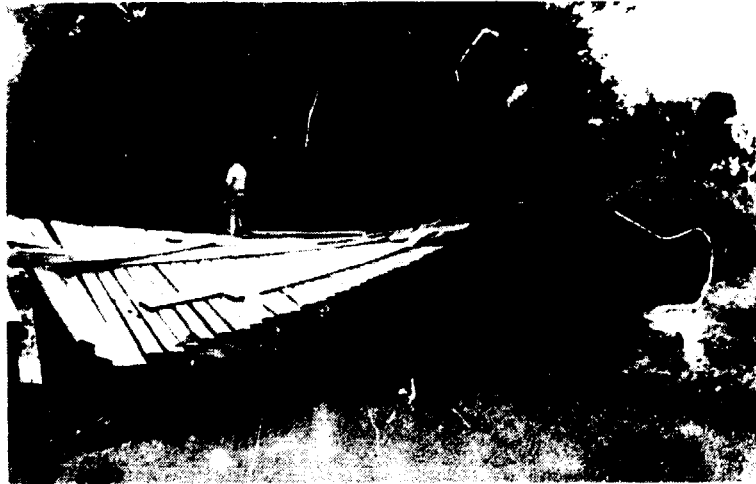


(FILL UP WITH ORIGINAL GABION MATERIAL)
 EMPLISSAGE AVEC LES MATER AUX DU GABION ORIGINAL

PROJECT IDEA
FOR
PLOT BRIDGE

IDÉE DE PROJET POUR UN PONT PROTOTYPE





SITE D'
AVAKABA
SITE



AVAKABA DEC. 81

-10-



WILDLIFE / A L'ETAT SAUVAGE



GUÉ / FORD WITH

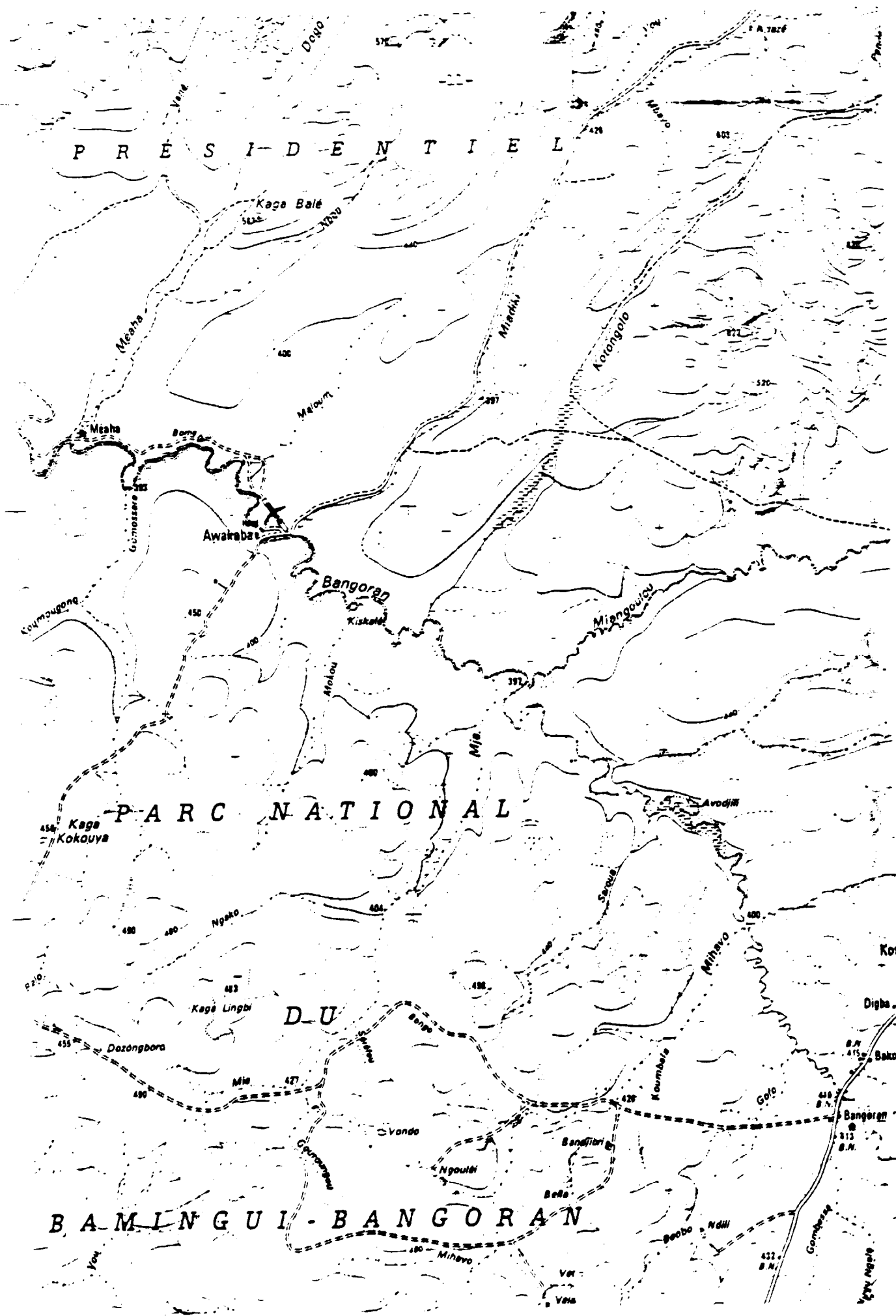


P R E S I D E N T I E L

P A R C N A T I O N A L

D U

B A M I N G U I - B A N G O R A N



Site "c"

Kotagombé (rivière Kodo)

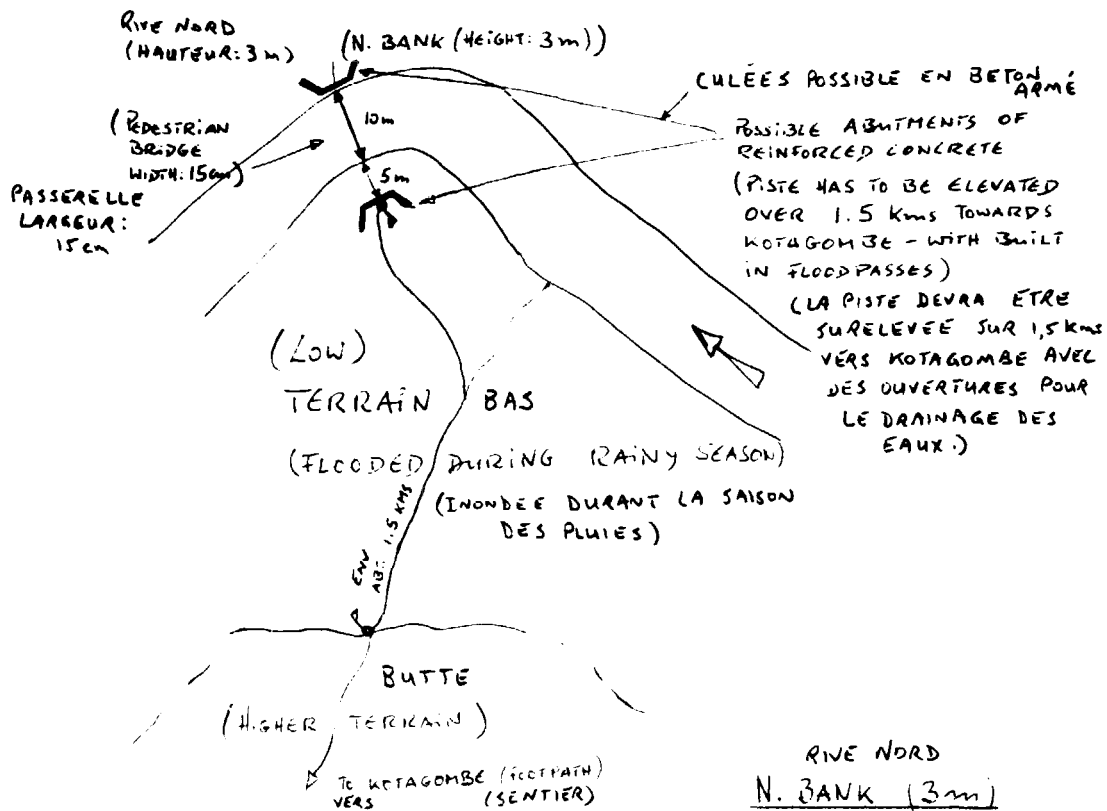
Ce site (à 20 km au nord-est de Kaga Bandoro) a été proposé par les "Eaux et Forêts" (Dr C. Spinage, FAO), car il est projeté de construire une piste de Kaga Bandoro vers le nord à travers le Parc National de Bamingui-Bangoran, jusqu'à un camp touristique (dont l'emplacement n'a pas encore été choisi) sur la rive septentrionale de la rivière Bamingui (environ 110 km). Le projet nécessite en fait deux ponts (sur les rivières Kodo et Bamingui).

La piste actuelle s'arrête à Kotagombé. Mais, depuis de nombreuses années, elle n'a pas été utilisée par les véhicules au-delà du village Sindi II. Il a été toutefois possible d'arriver jusqu'à la rivière Kodo (4 km au nord-est de Kotagombé) par Land Rover sur un terrain plutôt difficile. Un pont Collins d'une portée de 15 à 18 m pourrait être construit ici, mais uniquement après des travaux routiers préparatoires considérables. Le meilleur emplacement semble être celui où existe une passerelle exotique et rudimentaire pour piétons (largeur 15 cm).

Remarques

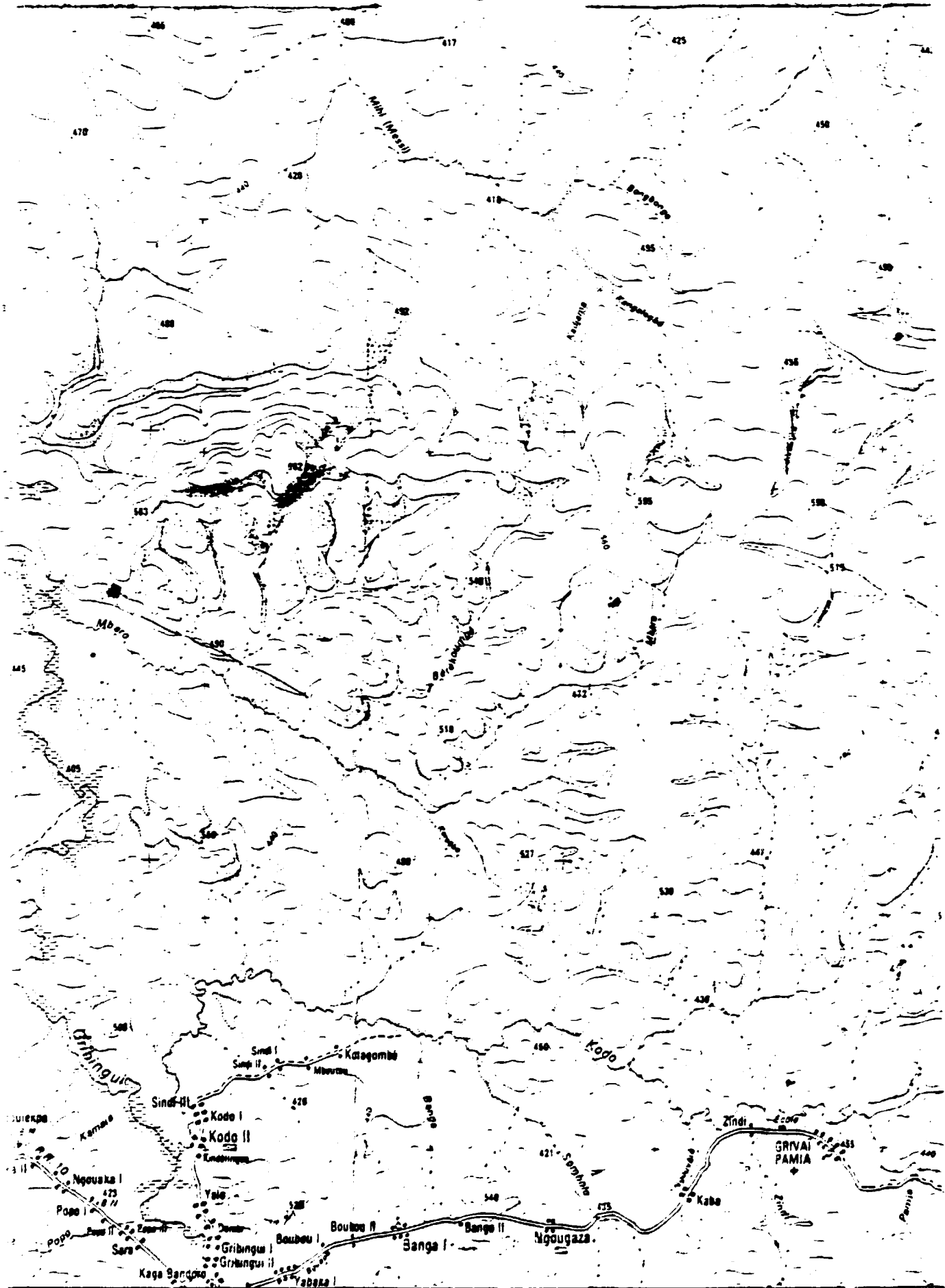
- La construction d'un pont Collins sur la rivière Kodo est utile uniquement s'il existe des plans concrets, appuyés par des fonds assurés, pour construire une piste jusqu'à la rivière, et au-delà vers le Parc (y compris un second pont sur la rivière Bamingui et un camp touristique).
- La piste de Sindi II jusqu'à Kotagombé devra être ouverte de nouveau. La piste vers la rivière devra être surélevée sur environ 1,5 km (avec plusieurs ouvertures pour l'écoulement des eaux) jusqu'à une hauteur d'environ 1,5 m au-dessus du niveau du terrain, pour la rendre praticable durant les périodes de crue. Cela devra être fait avant que la construction du premier pont puisse être étudiée.
- La visitabilité sera assurée une fois achevé l'ensemble du projet. Le site ne semble pas convenir actuellement aux objectifs spécifiques d'un pont prototype. Toutefois, après le lancement réussi d'un projet complémentaire (production en série de modules de ponts), ces sites devront être considérés prioritaires.

RIVIERE
KODO RIVER ('C') ⁻¹³⁻ PRES DE
LEUR KOTAGOMBE



RIVE SUD (BASSE ET FANGEUSE)
S. BANK (LOW AND MUDDY)





Route régionale 10
vers Kaga Bandoro
1:50,000

- En même temps, le consultant propose que soit étudiée la possibilité de construire la piste à partir du village de Grival Pania vers le nord jusqu'au Parc.

Autres Sites

Deux autres sites importants ont été proposés par M. Schroeder et M. Schade, du projet ACADOP (un projet agricole géré par GTD dans la région nord-ouest de la RCA et basé à Paoua).

Site 1

Il manque 12 ponts sur la route régionale de Bozoum à Bocaranga. ACADOP projette la construction d'une route parallèle entre ces deux localités, qui nécessitera la construction d'un seul pont d'une portée de 15 à 18 m.

Site 2

Bocaranga - Ngaounday (rivière Lin)

Le pont original était trop bas et il a été emporté par les eaux durant la saison des pluies. Il semblerait que les culées soient encore en bon état. Elles devront être surélevées. Portée inconnue.

Faute de temps, il n'a pas été possible de visiter ces deux sites au cours de la mission préparatoire. Il semble toutefois que ces sites ne conviennent pas à un pont prototype du point de vue de la visibilité. Cependant, ils devront être considérés comme prioritaires dès que la production en série des ponts modulaires aura démarré.

Sommaire

Parmi les sites visités au cours de la mission préparatoire, celui d'Avakaba convient parfaitement, et à tous les points de vue, pour la construction d'un pont prototype.

Aux avantages déjà énumérés, il convient d'ajouter que le matériel suivant est disponible directement sur le site :

1 camion Toyota "Ben" de 7 tonnes

1 grue tirefort^{2/} (3 tonnes) avec roulettes et câble (15 m)

Divers équipements pour la construction, un atelier, deux bétonneuses à moteur, des matériaux de construction (bois de coffrage, acier, matériaux provenant du pont détruit, pierres, gravier, sable, etc.).

- 1 maître-maçon et ses aides ainsi que de nombreux ouvriers non qualifiés qui vivent à Avakaba, et pourraient être immédiatement disponibles pour le projet.
- L'hébergement des experts et des homologues durant la période de construction pourra se faire à l'hôtel d'Avakaba, près du site.
- Les gérants responsables de l'hôtel d'Avakaba (M. et Mme Giorgi) sont intéressés par le projet et pourraient prêter leur concours pour la supervision.
- Il est probable que le transport du ciment, et même des modules préfabriqués puisse être arrangé avec l'Armée de l'air française (par l'intermédiaire du Gouvernement). Les avions du type Transall ont souvent fait escale à Avakaba en route pour Birao. A défaut, le transport pourra se faire par route au départ de Bangui. Durée approximative du trajet : deux jours.

Le consultant propose de donner à ce site la première priorité.

Comme deuxième choix, le consultant suggère le site "A" sur la rivière Likema. Avant de commencer les travaux de construction sur ce site, il faudra construire une route de Wata jusqu'à la rivière (4 km). Cette route devra être prolongée en direction de Kembe sur la rive orientale (environ 4 km) afin de rendre le projet utile.

^{2/} 'Tirfor'

Atelier

Un atelier hautement qualifié a été conçu par le Génie rural pour le projet. L'atelier, dénommé "Base du km 22", est situé sur la route de Damara (à 20 minutes de voiture au nord de Bangui par une route pavée). Cette base était autrefois une installation vivante pour la réparation des machines agricoles (spécialement les tracteurs) et disposait d'une école de formation professionnelle. Elle avait été construite et équipée par les organisations d'assistance internationale (U.S. AID). Depuis 1974, elle est "morte" et n'abrite plus qu'un troupeau de chèvres.

De nombreuses machines sont hors d'usage et irréparables, alors que d'autres peuvent être remises en état. Toutefois, plusieurs machines coûteuses semblent être en bon ordre de marche (voir inventaire).

Les divers bâtiments des ateliers et des bureaux sont encore en bon état et les bâtiments d'habitation attenants, réservés aux fonctionnaires et aux étudiants, peuvent être facilement rendus habitables de nouveau.

Le consultant estime que la "Base" couvre une superficie de 5 à 6 hectares (12 à 15 acres).

Bien entendu, la production des modules pour le pont prototype ne nécessitera l'utilisation que d'une petite partie de l'espace disponible. Même la poursuite du projet (production en série de modules pour les ponts Collins, éventuellement combinée avec la production d'armatures en bois préfabriquées pour les maisons) n'utilisera pas plus de 50 % de l'espace. C'est pourquoi il est vivement recommandé d'étudier les possibilités de revivifier cet atelier en l'incluant dans la planification de nouvelles propositions de projets pour la RCA.

Le consultant, sans toutefois avoir étudié des besoins spécifiques, estime que les possibilités suivantes pourraient être envisagées :

- Projet de fonderie

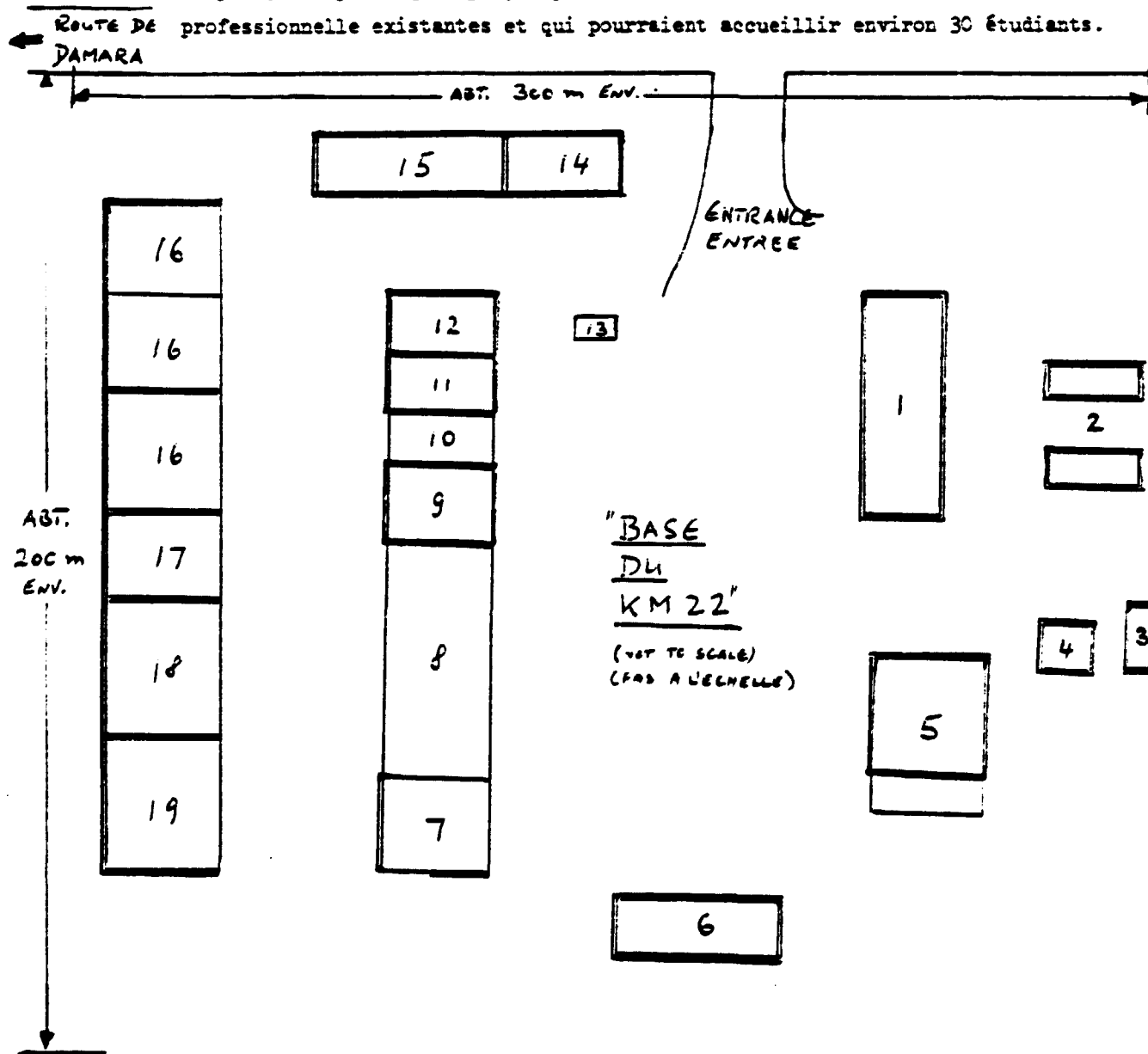
Au départ, on pourrait commencer par utiliser les nombreuses carcasses de véhicules, les tracteurs irréparables, les parties métalliques, les carcasses des machines, etc. qui encombrant actuellement la "Base". Par la suite, on peut trouver de grandes quantités de ferraille à Bangui et dans sa banlieue.

- Réinstallation d'un atelier de réparation pour les machines agricoles.
- Entretien et réparation des équipements de travaux routiers

Installation de la première usine de traitement par la pression pour les bois et les poteaux. Service de clientèle.

Une telle usine pourrait parfaitement fonctionner avec la production projetée de ponts préfabriqués et d'armatures, permettant ainsi l'utilisation d'espèces de bois moins connues et moins résistantes, qui pourraient alors être suffisamment protégées contre les termites et les champignons.

De plus, n'importe quel projet pourrait utiliser les installations de formation professionnelle existantes et qui pourraient accueillir environ 30 étudiants.



La "Base" est reliée au secteur électrique urbain (220/380 V). En cas de panne, elle dispose de générateurs diesel (qui semblent nécessiter certaines réparations).

Actuellement, la "Base" n'est pas reliée au réseau d'adduction d'eau.

1. Entrepôt
2. Logements des étudiants
3. Logements des fonctionnaires
4. Bureau
5. Atelier de menuiserie
6. Direction
7. Atelier de soudure
8. Réparation des véhicules/Construction
9. Atelier de tournage (métal)
10. Réparation des véhicules (fosse)
11. Bureau
12. Générateurs
13. Pompe à carburant
14. Entrepôt
15. Centre de formation professionnelle
16. Ateliers
17. Atelier de peinture (chambre de pulvérisation)
18. Atelier des moteurs
19. Atelier des tracteurs

Tous les bâtiments ont un sol en béton et une toiture en zinc.

Les lignes doubles indiquent les murs fermés.

Inventaire de l'atelier

(incomplet pour les zones qui ne concernent pas le projet)

N° 5 Atelier de menuiserie 170 m² (14,50 x 12 m)

1 scie circulaire 410 mm Ø	défectueuse irréparable
1 scie circulaire de fabrication locale	" "
1 machine à moleter DELFOSSE	en état de marche
1 scie à ruban 680 mm Ø	défectueuse irréparable
1 scie à ruban 700 mm Ø CENTAURO "C"	en état de marche
1 raboteuse 400 mm	défectueuse irréparable
1 machine polyvalente L'INVINCIBLE SCM 2000 D (raboteuse, scie circulaire, moleteuse, perceuse horizontale)	en état de marche
1 affûteuse (scie circulaire)	défectueuse irréparable
1 meule	" "
11 établis de menuiserie	50 % " "
4 boîtes à outils contenant(en tout) 8 outils manuels	la plupart inutilisables
1 scie manuelle	défectueuse irréparable (sans dents)
1 perceuse électrique BOSCH	" "
1 meule électrique	" "

N° 7 Atelier de soudure

2 compresseurs CREYSSONSAC	1 défectueux
1 soudeuse (transformateur) sur roues de voiture	nécessite réparation (sans moteur)
1 soudeuse (transformateur) SAFEX D2	en état de fonctionnement
1 petit transformateur pour soudure 180 Amp AC	en piteux état, mais on dit qu'il peut fonctionner
1 fraiseuse	nécessite réparation
1 enclume	en état de fonctionnement
1 forge	en état de fonctionnement
1 meule	défectueuse
plusieurs outils à main (perceuses électriques)	défectueux
2 établis	nécessitent réparation

N° 9 Atelier de tournage

Cet atelier semble être en très bon état (il est fermé avec un gros cadenas).
Il est entièrement équipé.

1 compresseur CURTISS

1 fraiseuse sur colonne VAL D'OR 20 mm

1 fraiseuse sur colonne POWERMATIC modèle 1200 1/2" nécessite réparation

1 grand tour

1 grand tour TITAN

Un jeu complet d'outils tranchants

burins

clés à molettes et clés à six pans

pièces détachées neuves

N° 15 Centre de formation professionnelle

1 grand appareil de contrôle électronique nécessite probablement réparation

1 projecteur sonore 16 mm " " "

meublier de salle de cours

N° 16 Ateliers

1 presse hydraulique (100 tonnes) nécessite des réparations mineures

OWATONNA TOOL CO

Minnesota 55060 USA

plusieurs outils électriques (fixes) nécessitent probablement réparation

Personnel

a) Atelier

Plusieurs (5) charpentiers/menusiers qualifiés/semi-qualifiés habitent dans la région et seraient disponibles pour le projet. L'un d'eux aurait 20 ans d'expérience. Deux soudeurs seraient également disponibles pour le projet.

La main-d'oeuvre non qualifiée est nombreuse et ne constitue pas un problème.

b) Site d'Avakaba

Un maître-maçon et ses aides, un menuisier qualifié et une main-d'oeuvre non qualifiée vivent directement sur le site et sont disponibles pour le projet.

Bois

Pour la construction du pont prototype, le consultant a sélectionné l'Iroko (*Chlorophora excelsa*), une espèce réputée pour sa grande résistance naturelle aux attaques des termites et des champignons, ainsi que pour ses bonnes caractéristiques de travail (degré de tension selon le Manuel^{2/} F7-F11). La RCA dispose d'excellentes ressources en bois. Mais, étant donné que l'exportation de rondins est entravée par l'éloignement de la côte (près de 2000 km), ces ressources ne sont pas encore surexploitées comme dans de nombreux autres pays africains.

Quoiqu'il en soit, pour la production en série de modules de ponts/armatures en bois envisagée pour l'avenir, il faudrait étudier la possibilité d'utiliser des espèces moins connues, en vue de sauvegarder les espèces pour lesquelles il y a une demande à l'exportation. Pour le moment, il n'y a pas de différence sur le plan financier. Le gouvernement a en effet gelé les prix du bois à 42.000 F CFA par m³ pour les "dimensions fixées".

Après avoir étudié la qualité de la production d'autres scieries, le consultant a sélectionné SICA/Leroy pour produire le bois nécessaire au pont prototype. Il s'agit d'une société privée bien établie et ayant ses propres concessions forestières.

Les quantités suivantes (environ 5 m³ au total) ont été commandées dans les dimensions indiquées "de bonne qualité et sans aubier" :

Epaisseur (mm)	Largeur (mm)	Longueur (mm)	Pour le NO de Code du Manuel	Nombre de pièces
53	X 260	X 3350	1 T	45
53	X 210	X 2500	2 T	90
53	X 160	X 1500	3 T/entretoise vert.	65
53	X 110	X 2500	4 T	25

^{2/} DP/ID/SER.A/201; "Developpement Des Industries Mecaniques Du Bois".
(DP/KEH/75/027); Rapport technique: Construction, à partir d'éléments modulaires préfabriqués, de ponts en bois bon marché.

Ces quantités constituent un minimum et elles pourront être dépassées de 10 %. L'épaisseur et la largeur supplémentaires sont prévues pour compenser le rétrécissement qui interviendra au cours de l'opération de séchage. Malheureusement, le bois n'était pas prêt pour l'empilage avant la fin de la première mission.

En conséquence, M. Tangué a reçu une notice (préparée en français par le consultant) sur la façon d'empiler correctement le bois pour le séchage à l'air. M. Tangué doit se tenir en contact avec la SICCA et, aussitôt que le bois sera prêt, il le fera empiler par le personnel de la scierie sur les terrains de la SICCA. La direction a été informée de l'importance de cette première commande et il est à espérer qu'elle agira en conséquence. La société a déjà fait part de l'intérêt qu'elle porte à la production des modules du pont sur une base commerciale, aussitôt que le pont prototype aura été construit avec succès.

Le bois commandé jusqu'à présent suffit pour la construction d'un pont de 15-18 m à 4 armatures sans tablier. Le bois pour le tablier du pont sera commandé par le consultant au début de la 2e phase, après contrôle de la qualité de la première commande (cela permettra également de garder l'investissement au cours de la première phase à un niveau minimum, étant donné l'incertitude au sujet des fonds disponibles).

Pour les bandes courantes, le consultant préconise l'utilisation du Mukulungu (*Austranella congolensis*), une espèce de bois très durable et immédiatement disponible.

Il semble préférable de commander le bois à des "dimensions fixées" pour réduire les déchets à l'atelier au strict minimum, et cela non seulement pour le pont prototype, mais également pour la future production en série. Il sera alors possible d'obtenir de la scierie des réductions pour les longueurs courtes.

Parties métalliques

Le type Collins (spécification de haute résistance) nécessite l'utilisation de plaques métalliques de 6, 9, 12 et 15 mm d'épaisseur, et de barres d'acier rondes de 12, 38 et 50 mm de diamètre.

Ces matériaux ne sont pas disponibles actuellement à Bangui. Par contre, il est possible de les commander à des aciéries. Mais le prix est élevé (450 CFA/kg) et les délais de livraison sont de l'ordre de 6 mois. C'est

pourquoi il semble préférable d'importer les matériaux nécessaires exonérés des droits de douane directement d'Europe via Douala, ou du Cameroun (tant pour le pont prototype que pour la poursuite du projet).

Une liste détaillée des matériaux nécessaires pour le pont prototype est jointe en annexe.

Bien que l'atelier de la "Base du km 22" dispose d'un atelier de soudure, il serait plus prudent (du moins en ce qui concerne le prototype) de commander les plaques nécessaires à une firme métallurgique locale.

Après avoir étudié diverses possibilités, le consultant a choisi la firme C.I.C.I. à Bangui pour fournir les plaques, percer les trous et effectuer les travaux de soudure.

Une école de soudure gérée par GTZ assurera la supervision et procédera aux contrôles de qualité de la soudure.

La C.I.C.I. est une firme privée en expansion, dont les dirigeants ont les qualifications nécessaires et sont disposés à exécuter les travaux. Il ne leur a pas été possible de fournir un devis sur la base des plans. Ils ne pourront le faire qu'après avoir produit quelques pièces à titre d'essai.

La firme peut être contactée par télex au N° 5214 RCA ("pour M. Lévy/CICI").
Adresse postale : CICI, Att. M. Lévy, B.P. 1089, Bangui, RCA.

Les matériaux peuvent être envoyés directement à la firme (référence : projet du pont de l'ONUJDI/M. H. Erichsen), où ils seront entreposés jusqu'au début de la 2e phase. On pourra demander à M. Lévy de confirmer la réception de la marchandise, de manière à pouvoir planifier la 2e mission en conséquence.

Pour la poursuite du projet, il est suggéré d'importer les matériaux (en plus grandes quantités) directement par l'intermédiaire du projet. Après la remise en état de l'atelier de métallurgie et de soudure, les parties métalliques pourront y être produites.

Culées

Les culées existantes (gabions) au site d'Avakaba ne remplissent pas les conditions requises pour le pont prototype.

Le consultant propose de reconstruire les culées en utilisant des murs de béton armé (qui seront remplis par les restes des culées originales de gabion), en laissant une seule portée libre de 15 ou 18 m entre elles.

Une fois que la décision finale au sujet du site proposé d'Avakaba aura été prise par le ministère des Eaux et Forêts, il est suggéré de commencer immédiatement le démontage du pont détruit, avant même le début de la 2e mission. M. Giorgi, le directeur d'Avakaba, attend les instructions dudit ministère pour entreprendre ce travail en recourant à la main-d'oeuvre locale. Tous les matériaux provenant du pont devront être laissés sur place (la plupart d'entre eux peuvent être utilisés durant la construction).

Le consultant estime que les besoins en ciment sont de l'ordre de 6 tonnes au prix de 50.000 CFA/tonne à Bangui. Le gravier est disponible au prix de 3.000 CFA/tonne.

Les homologues se chargeront de dessiner les culées conformément aux conditions spécifiques du site. Les mesures nécessaires ont été effectuées.

Transport

Le transport par camion de Bangui au site d'Avakaba est possible tout au long de l'année. Le trajet dure environ 2 jours.

Si le transport est effectué par des entreprises privées sous contrat, il coûtera au total (ciment, modules, matériaux, équipement) entre 300.000 et 500.000 CFA. Dans le cas spécifique du pont prototype sur un site dépendant directement du Gouvernement, de la Présidence et des Eaux et Forêts, le gouvernement devrait faire des efforts pour fournir le transport par route ou organiser le transport par air (gratuitement) sur les Transall de l'Armée de l'Air Française qui font escale à Avakaba en route pour Birao.

Une autre possibilité serait d'affecter un DC 3 gouvernemental au transport (peut-être sous forme d'exercice militaire).

Même si un DC 3 était affrété, les coûts pourraient soutenir favorablement la comparaison avec le transport par route.

Activités proposées pour la 2e phase

a) ONUDI

- Achat et expédition immédiate des matériaux pour les parties métalliques (voir liste N° I jointe) via Douala, Cameroun.

- Contact télex avec la C.I.C.I. (M. Lévy) pour la réception des marchandises au cas où l'ONUDI choisirait cette firme comme consignataire. Téléx N° 521a RCA.
- Achat et expédition des équipements (voir liste N° II jointe). Le consignataire devrait être le PNUD à Bangui.
- Contact télex avec M. NGOUANZE, directeur du Génie Rural (par l'intermédiaire du PNUD à Bangui) et les homologues, M. Tangué et M. Dakadouhon, pour s'informer sur le choix du site et l'état de la commande de bois.
- Contacter le consultant lorsque la marchandise sera arrivée en RCA. Il prendra alors les dispositions pour partir sans trop de retard.

b) Gouvernement

- Les homologues devront rester en liaison avec le projet en tant que tel et maintenir le contact avec le PNUD par l'intermédiaire de M. Sory Condé (ONUDI).
- Les homologues, et plus particulièrement M. Tangué, devront, en collaboration avec le personnel de la SICA, empiler le bois commandé pour le faire sécher à l'air sur les terrains de la firme.
- Le ministère des Eaux et Forêts devra donner les instructions nécessaires à M. Giorgi pour commencer le démontage du pont détruit d'Avakaba et entreposer les matériaux sur le site en vue de leur récupération ultérieure.

- Les homologues (M. Tangué) devront se rendre à Avakaba et aider M. Giorgi à superviser ce travail et établir une liste détaillée des matériaux requis pour la construction des culées.

Dessin des culées. La distance minimum entre le tablier du pont (haut des culées) et la cote des hautes eaux devrait être de 3 m (1,50 m pour le dessin du pont et 1,50 m comme distance de sécurité).

Attention au bois et des matériaux pour le coffrage.

c) Consultant

- Etude de la disponibilité et des coûts des outils et des équipements figurant à la liste N° II.

Achat éventuel de ces articles après réception d'un accord/autorisation de l'ONUDI.

- Voyage à Aarhus, Danemark (à partir de Hambourg), en janvier 1982 pour discuter personnellement l'éventuelle participation de M. Flemming Sørensen au projet (Guinée Equatoriale et/ou RCA).

Le voyage pourra être préfinancé par le consultant et organisé après réception de la TA (autorisation de voyage). Mode de transport : voiture.

- Voyage en Angleterre pour visiter la TRADA⁽¹⁾ et s'informer sur le dessin Collins (dernier état) après réception de la TA et préarrangement de la visite par l'intermédiaire de M. Hallett (mode de transport : avion).

(1) Timber Research and Development Association, qui développe actuellement le système du pont au Honduras.- DP/HON/81/002.

LISTE N° 1

Matériaux pour la production des parties métalliques (15m /4-poutres)

Barres d'acier rond

50 mm Ø	1 m	(2 x 2 m)
38 mm Ø	2 m	(1 x 2 m)
12 mm Ø	200 m	(100 x 2 m)

Bandes Acier doux

	A	ou	B	
6 mm	150 x 3150 mm		150 x 2680 mm	60 pces

Plaques Acier doux

9 mm	1000 x 2000 mm	4 pces
12 mm	1000 x 2000 mm	2 pces
15 mm (nécessaires uniquement pour "B")	1000 x 2000 mm	2 pces

Boulons en acier (avec rondelles et écrous)

12 mm Ø x 150 mm	60 pces
25 mm Ø x 100 mm	60 pces
25 mm Ø x 150 mm	40 pces
25 mm Ø x 250 mm	60 pces
25 mm Ø x 300 mm	20 pces

Clous (de bonne qualité)

5 mm Ø x 100 mm	200 kg
-----------------	--------

Electrodes de soudure

Type : B 50 / CC "vert" BASIC	100 kg
-------------------------------	--------

Poids total du chargement : environ 3 tonnes

LISTE N° II

Outils et équipements

- 1 Scie à main radiale (De Walt) modèle 1635/6L
- 5 Lames à scie 350/30 mm (emboutées au carbure)
- 1 Table d'extension pour scie (environ 3500 mm)
- 1 Perceuse électrique (à haute résistance) avec un porte-mèche de 13 mm au moins
- 2 Perceuses électriques (moyennes) avec un porte-mèche de 13 mm
- 10 Burins (métal) pour chaque Ø (6, 8, 12, 12,5, 20, 27 mm) HSS
- 5 Burins (bois) pour chaque Ø (6, 8, 12, 12,5, 20, 27 mm)
- 3 Poinçonneuses
- 4 Crampons 200/100 mm
- 5 Rubans métalliques pour les mesures (Stanley) 4 m
- 1 Ruban à mesurer (35 m)
- 1 Scie à arc (Sandvik) 700 mm avec 5 lames de rechange
- 2 Scies à main (Sandvik) 500 mm
- 1 Rabot à main 400 mm
- 1 Rallonge de fil électrique (rouleau) 30 m
- 2 Scies à métaux avec 5 lames de rechange
- 1 Perceuse à main (à haute résistance) avec un porte-mèche de 13 mm
- 2 Equerres de menuisier
- 3 Petites équerres
- 4 Pieds-de-biche (0,75 kg)
- 2 Marteaux carrés (1,25 kg)
- Clés à écrous selon les dimensions des écrous (voir liste I)
- 3 Grues 'Tirfor' (3 tonnes)
- 2 Poulies doubles (3 tonnes)
- 1 Poulie simple (3 tonnes)
- 10 Chaînes d'arc (2 tonnes)
- Câble d'acier pour grues (120 m)
- Crochets de sûreté, agrafes, équipement pour fixer les crochets et les agrafes

- 30 -
 Abstract préliminaire de la première phase
 du projet RP/CAP/81/001
 "Ponts modulaires en bois"

Sites

Consultant: H.Erichsen (ONUDI)

A 25.11. route de Sakay

H.Erichsen, S.Condé, B.Dakadounon

Ce site a été choisi par le Gouvernment. Le circuit Bangui - Sakay - Bangui (40 km) consiste d'une piste assez mauvaise, qui n'est praticable que dans la saison sèche. On a rencontré 3 ponts, dont le plus grand tenait une portée de 7.50 m (les deux autres env. de 4 m). Les trois ponts se trouvent en bon état. Les culés sont fabriqués en béton armé. La construction est de deux poutres métalliques avec une carrelage en Mukulungu (*Austranella congolensis*).

Remarques

- Sur cette piste on n'a pas besoin du pont Collins
- Les ponts existants de petites portées sont en bon état et peuvent parfaitement servir encore dix ans
- La désirable 'visibilité' (publicité) du pont pilote n'est pas existante, surtout parce que la piste passe par un terrain très bas et marécageux et est impraticable pendant la saison des pluies (mai - oct./nov.)

B 26.11. piste Bangui - Landjia - M'Boko I - Lai - Wata

H.Erichsen, B.Dakadounon, J.Tangué

A 14 km il y a un pont sur la rivière M'Boko avec une portée de 11 m. Les culés sont en béton armé. Il y a 4 poutres métalliques en bon état. La carrelage en Mukulungu a besoin de réparation (partiel renouvellement). La distance carrelage - niveau actuel de l'eau est de 5 m. La marque des hautes eaux est visible a 2 m au dessous de la carrelage.

Remarques

- Pour construire un pont Collins ici, les culés doivent être changées pour accomoder une portée de 12 m et élevées pour obtenir une distance de 3 m entre la carrelage et le niveau des hautes eaux.
- Il est considérablement moins chère de simplement réparer la carrelage, un travail d'une journée, sans même couper la circulation
- Une nouvelle construction n'est pas nécessaire, en plus le trafic sera coupé pour env. 2 semaines.
- Equipement lourd est nécessaire pour enlever les poutres métalliques
- La 'visibilité' pour le pont pilote est basse

C A km 17 il y a un autre pont sur la rivière Lai avec une portée de 8.30 m. Les culés sont faites avec des pierres naturelles et du ciment. Les 4 poutres métalliques sont en bon état, et la carrelage en Mukulungu est toujours en assez bon état.

Remarques

- La petite portée ne rectifie pas la construction d'un pont Collins ici, surtout lorsque le pont existant sert parfaitement a la circulation
- La 'visibilité' est basse.

La piste s'arrête actuellement à Wata (km 26).
Il était décidé de y retourner un autre jour avec un véhicule 4 X 4
pour essayer d'arriver à la rivière Likeza (km 30).

- 2 03.12. Bangui - Bosongo - M'Baiki - Batalimo - Zinga
H.Erichsen, J.Tangue, B.Dakadounon

Visite à la plantation des palmiers de huile de Messrs. MALET à
Bosongo. Interview avec M. Italiano.
Cette entreprise n'a pas besoin des ponts pour la extension prévue
de leur opération.

- 3 Entre Batalimo et Zinga, juste avant arriver à Zinga il y a un pont
sur la rivière Libo d'une portée de 11 m. Les culés et aussi les
- poutres sont faites avec des grosses billes de Mukulungu. La carre-
lage en Mukulungu est en très bon état.

Remarques

- Interview avec M. Desouza, Chef de Chantier de Messrs. IFB.
Le pont était construit en 1974 par Messrs. IFB pour servir au
transport des billes et des sciages de leur production au port
d'embarquement à Zinga.
- La carrelage était renouvelée en 1980 et la compagnie s'accupe
avec l'entrétien du pont et de la piste, qui est praticable
seulement pendant la saison sèche. Pendant cette période plusieurs
camions à 5 ponts (35 t) par jours passent le pont pour transpor-
ter la production de 4,000 cc/mois de Messrs. IFB.
- En vue du fait, que le pont existant sert bien son but, qu'il est
construit et entretenu par une entreprise privée, qu'il y a du
fort trafic lourd pendant la saison sèche (qui sera interrompé
par une nouvelle construction pour env. 2 semaines), que les
conditions de piste pendant la saison des pluies la rendent
impraticable - basse 'visibilité', il est conseillé de ne pas
construire un pont Collins ici.

- 7 5.12. Bangui - Wata - Gbili H.Erichsen, B.Dakadounon, J.Tangue

La piste s'arrête actuellement à Wata (km 26). En continuant un
petit pont en pierres était rencontré à 500 m et suivant un sentier
on arrivait à la rivière Likeza (km 30).

Un site pour un pont Collins était trouvé à 100 m en amont, où la
rivière décrit une curve brusque. La côté ouest s'élève de 5.50 m
et la côté est de 4 m. La construction d'un pont Collins avec
une portée de 15 à 18 m est possible ici. Les culés assez élevés
peuvent présenter un obstacle.

Une piste doit être construite à partir de Wata jusqu'à au moins
Kembe sur la côté est pour assurer l'utilité du pont.

La construction d'une piste ne serait pas très difficile. Le terrain
est élevé à côté ouest de la rivière, et il y a une chaîne des
collines à côté est.

Remarques

- Un pont Collins à cette site aura l'avantage de faire la connection
terrestre entre des villages comme Gbili et Kembe (km 34) avec
Bangui. Jusqu'à maintenant la communication est effectuée par

pirogue (3 heures en aval, 4 heures en amont) sur l'Oubangui, pour vendre les produits d'agriculture de la région sur la marché de la capitale

- La 'visibilité' est basse

On avait pris contact avec les personnes suivantes:

M. David Ngoindjika, Chef de la village Wata
M. Michel Djoe, pisteur (Wata)
M. Pierre Abeta, pisteur (Wata)
M. Marcel Ounda, Chef de la village Gbili
M. Raymond Banze, Secrétaire de M. Ounda (Gbili)

3 13,12. Bangui - Bamingui - Bangoran - Avakaba H.Erichsen, J.Tangué

Une piste d'un haut valeur touristique passe de Bangoran en traversant le parc national de Bamingui-Bangoran pour 74 km à Avakaba.

Le pont sur la rivière Bangoran, juste 100 m avant l'hotel Avakaba est cassé depuis 1969, quand l'aéroport de Avakaba était construit et des véhicules surchargés avec du goudron l'avaient passés continuellement. La portée originale était de 25 m avec des culés en gabions et des piliers en gabions, laissant une portée libre de 10 m entre eux.

La rivière peut être passé aujourd'hui avec une forte voiture 4 X 4 pendant la saison sèche seulement (60 cm de l'eau). Pendant la saison des pluies la piste mentionnée avant n'a aucune connection avec l'hotel et le trafic (des touristes, ou pour approvisionnement de l'hotel) doit être détourné plus que 120 km - au nord par N'Délé, puis ouest à Bourou et sud par la Miadiki piste jusqu'à Avakaba.

Remarques

- Ceci est un excellent site pour la construction d'un pont pilote Collins
 - Les gabions existants (et en train de détérioration) peuvent servir comme remplissant pour les culés en béton armé à construire
 - Les poutres métalliques cassées peuvent servir pour armer le béton
 - La portée principale peut facilement être élargie à 15 ou 18 m en omettant les deux piliers qui ne seront plus nécessaires. Les culés doivent être élevés 1 m pour obtenir une distance de sécurité entre les eaux hautes et la partie basse du pont Collins
 - Haute utilité: Avakaba sera encore une fois en communication directe avec Bangui pendant toute l'année par une piste de Bangoran. Au même temps une piste circulaire, traversant le parc sera rétabli avec un valeur haut touristique.
 - Haute 'visibilité' pour le pont pilote. Le site se trouve à seulement 100 m de l'hotel (50 chambres), qui est fréquenté par des officiels du Gouvernement pour des congrès internationaux sur la faune et aussi par les invités du Gouvernement. Il est aussi fréquenté par des touristes étrangers, et en effet il y a des plans de le rendre dans un resort touristique.
- L'aéroport peut accommoder des grands avions à réaction.

15.12. Bamingui - Salakété - Grivai Pania - Kaga Bandoro - Kotagombé
H. Eriksen, J. Tangué

Ce site était, entre autres, proposé par les Eaux et Forêts. Il est projeté de construire une piste de Kaga Bandoro traversant le parc national de Bamingui-Bangoran, sur laquelle touristes de Bangui pourraient arriver à un campement touristique de vision (reste à construire) à la coté nord de la rivière Bamingui, dans une journée.

Ce projet a besoin deux ponts. Le premier sur la rivière Kodo, env. 4 km au nord de Kotagombé, le deuxième sur la rivière Bamingui. La piste actuelle s'arrête à Kotagombé (Km 20 de Kaga Bandoro). A partir du village Sindi II la piste n'était pas utilisée par des voitures pendant plusieurs années.

Il était possible d'arriver à la rivière avec un véhicule 4 X 4 en passant un terrain assez difficile.

Un pont Collins peut être construit ici seulement après un travail préparatoire d'une piste, à partir de Kotagombé.

Le mieux site pour un pont avec une portée de 15 m à 18 m apparaît d'être le site où un pont rudimentaire d'une largeur de 15 cm a été construit pour des piétons.

Remarques

- La construction d'un pont Collins sur la rivière Kodo est utile seulement si il y a des plans concrets, assurés par les moyens financiers, d'abord de construire une piste pour arriver à la rivière puis une piste traversant le parc jusqu'à la rivière Bamingui (env. 90 km), et un deuxième pont sur la rivière Bamingui et le camp touristique.
- La piste de Sindi II jusqu'à Kotagombé (4 km) doit être réouverte
- La piste de Kotagombé en direction de la rivière Kodo doit être élevée sur une distance de 1.5 km à env. 1.50 m au dessus le niveau du terrain (avec plusieurs passes d'eau) pour assurer la praticabilité pendant la saison des inondations.
- L'utilité et la visibilité sont assurés ~~xxx~~ quand un deuxième pont est construit sur le Bamingui et une piste permette aux touristes de gagner le parc dans une journée, partant de Bangui.
- Pour le but spécifique du pont pilote ce site ne qualifie pas bien en ce moment. Néanmoins, après un projet de prefabrication des ponts modulaires en série a été lancé, ce projet doit recevoir priorité
- Au même temps il est conseillé de étudier aussi les possibilités de construire la piste prévue à partir de Grivai Pania vers le nord.

I 6.12. Deux sites importants ont été proposés par M. Schroeder et M. Schade du projet ACADOP. Il n'était pas possible pendant la phase préparatoire, de personnellement visiter ces sites. A cause de cela une évaluation ne peut pas être faite. Mais il a l'air, que ces sites ne qualifie pas pour la construction du pont pilote en respect de 'visibilité' mais ils devraient recevoir priorité au moment que la production en série des éléments modulaires du pont a commencé.

site 1

La route régionale de Bozoum à Bogaranga manque 12 ponts. ACADOP a prévu la construction d'une piste parallèle entre les deux endroits avec le besoin d'un pont d'une portée de 15 à 18 m.

Site 2

La piste de Bocaranga à Ngacunday a besoin un pont sur la rivière Lik. Le pont existant était construit trop bas et était détruit par les hautes eaux. Les culés sont rapportés être toujours en bon état. Ils doivent être élevés. La portée est inconnue.

Sommaire et suggestions

Des sites possibles (F, G, H) visités pendant la phase préparatoire par le consultant, le site de AVAKABA ~~XXXXXX~~ sur la rivière Bangoran qualifie parfaitement, et en tous respects pour la construction d'un pont pilote système Collins.

Aux avantages déjà mentionnés il faut ajouter, que l'équipement suivant se trouve directement sur place:

- 1 camion Toyota "Ben" de 7 to
- 1 tirefort de 3 to avec des roulettes et cable (15m)
- équipement divers pour la construction, atelier, bétonnières à moteur
- matériaux de construction (p.e. bois de coffrage, acier, matériaux du pont casse, pierres, gravier, sable etc.)
- 1 maçon qualifié avec des assistants, et main d'oeuvre non qualifiée habitent à Avakaba. Ils seront immédiatement disponible pour commencer les travaux.
- Logement pour experts et homologues pendant la période de construction est disponible à l'hotel Avakaba, en vue du site.
- Il est probable ~~XXXXX~~ que le transport du ciment (éventuellement même des modules préfabriqués à la base de km 22) peut être arrangé par les avions Transall de la Force Aérienne Française qui passent Avakaba en route à Birao et qui ont fréquemment ~~XXXXXX~~ fait escale à Avakaba
- Autrement le transport par camion ne présente aucun problème, mais il faut compter deux jours de Bangui

Le consultant propose de donner la première priorité à cet site

Comme deuxième choix le site à Wata sur la rivière Likema est proposé par le consultant.

Avant que les travaux peuvent commencer, une piste doit être construite de Wata jusqu'au bord de la rivière (4 km) et pour rendre le projet utile cette piste doit être continuée à l'autre côté jusqu'à Kembé au moins (4 km).

Dans le cas que le Gouvernement est d'accord avec la proposition du consultant, et le site de Avakaba sera choisi, il est conseillé de commencer immédiatement avec les travaux de démontage du pont cassé (en coopération avec M. Giorgi, directeur et seul résident de l'hotel) et de faire une estimation de la quantité du ciment, et autre matériaux pour la construction des culés en béton armé. L'achat de ces matériaux sera effectué au début de la deuxième phase du projet.

L'achat du bois nécessaire pour la construction d'un pont de 15 - 18 m est déjà effectué par le consultant auprès de la SICR BOIS, ou il sera empilé pour permettre la séchage pendant l'absence du consultant. M. Tangué, homologue du Génie Rural vérifiera de temps en temps le bon état du matériel.

- 25 -

Les parts métalliques du pont pilote seront fabriqués par Messrs. C.I.C.I. avec du matériel envoyé d'Europe par le consultant. Les travaux seront supervisés par le consultant et commenceront dans la deuxième phase du projet.

Baguui, le 19.12.31

COPIES:

- M. S. CONDÉ (OMUDJI)

- GENIE RURAL

- MINISTERE DES EAUX ET FORETS

- M. C. SPINAGE

- PMUD

- CONSULTANT

- ACADOP

ANNEXE 2 - Exposé sur le séchage du bois à l'air

SECHAGE DU BOIS DE SOLAGE A L'AIR LIBRE
EN PILES PLANES

(Document consultatif pour les moyennes et petites
industries du bois dans les pays
en voie de développement)

par

Dipl.- Holzwirt Harald Erichsen
(Consultant en industries forestières)

San José, Costa Rica 1975

Les arbres vivants des forêts contiennent d'énormes quantités d'eau.

L'utilisation du bois vert peut entraîner des changements de couleur et les contractions qui surviennent peuvent produire des effets négatifs, tels que les gondelages et les fissures. Sans compter que les attaques des insectes et des champignons putréfacteurs en deviennent plus aisées.

Le procédé le plus économique de séchage, et celui qui affecte le moins les qualités du bois, reste le procédé de séchage à l'air libre.

Le seul inconvénient de ce procédé est le délai qu'il nécessite (certaines espèces très denses nécessitent jusqu'à 200 jours de séchage), ce qui le rend parfois peu rentable pour les grandes industries de menuiserie. Celles-ci, par contre, peuvent efficacement recourir au procédé de pré-séchage de leur bois avant de le faire entrer dans les fours, réalisant ainsi des économies d'énergie.

Les résultats du séchage à l'air libre en piles planes dépendent largement du bon empilage du bois.

L'emplacement

Le choix de l'emplacement pour le séchage des piles est très important.

L'emplacement doit être vaste et dégagé (sans arbres, arbustes, etc.) pour assurer une libre circulation de l'air. En outre, il doit être plat, sec et propre. Une légère pente facilitera le drainage.

Le meilleur matériau à utiliser en surface est le gravier, éventuellement recouvert d'un produit chimique (par exemple le penta-chlorophenol) pour combattre les insectes et les champignons.

La pile plane

Les différentes piles doivent être convenablement agencées et des passages et des routes pour le transport doivent être laissés entre elles. En règle générale, il est souhaitable d'avoir des allées de 5 m (15 pieds), 2 m (6 pieds) et 1 m (3 pieds), selon leur importance et leur fonction (voir Fig. 1).

On obtient les meilleurs résultats de séchage avec les piles planes (voir Fig. 3a et 3b).

Le temps de séchage en piles planes dépend de la largeur de la pile qui doit être normalement d'environ 2 m (6 pieds).

Fondations

La pile doit être construite sur des fondations élevées, pour assurer un espace libre d'environ 50 cm (18 pouces) entre le sol et le bois. Un tel dispositif facilite la circulation de l'air et évite le contact du bois avec le sol (attaque des champignons).

Les meilleures fondations sont les blocs coniques en ciment (socles), qui peuvent être facilement produits dans n'importe quel atelier (voir Fig. 2). Les socles doivent s'enfoncer d'environ 10 cm (4 ") dans le sol.

Des poutrelles de 15 x 20 cm (6 " x 8 ") sont placées au-dessus des socles et des traverses de 10 x 15 cm (4 " x 6 ") sont placées au-dessus des poutrelles.

Les poutrelles et les traverses doivent être parfaitement nivelées. Elles doivent être en bois dur ayant une bonne résistance naturelle aux attaques des insectes et des champignons. En outre, elles doivent être brossées avec un produit de préservation (par exemple le PCP^{2/}).

Si la pile est faite de bois atteignant environ 5 m (15 pieds) de long, 3 socles de béton par pile sont suffisants, et si la pile n'excède pas 2 m (6 pieds) de large, 2 socles sont suffisants.

La distance entre les traverses doit être de 50 à 100 cm (18 " à 36 ") - selon l'épaisseur du bois mis à sécher - pour éviter le fléchissement des planches.

Séparateurs

Les séparateurs remplissent diverses fonctions:

- Ils créent de l'espace entre les couches assurant ainsi la ventilation.
- Ils supportent le poids de la pile.
- Ils exercent une pression sur les planches, leur évitant ainsi de se gondoler en cours de séchage.
- Ils aident à freiner la contraction en largeur.

^{2/} Pentachlorophenol.

Les séparateurs doivent avoir des dimensions d'environ 3 x 5. (1 1/4" x 2") et une longueur correspondant à la largeur de la pile, par exemple 2 m (6 pieds). Il est très important de les couper exactement aux mêmes dimensions et en quantités suffisantes pour le volume total à sécher.

Les séparateurs doivent également être traités avec un produit de préservation. Le mieux est de les immerger brièvement dans un bain de PCP ou d'un produit similaire.

A l'intérieur de la pile, les séparateurs doivent être parfaitement alignés à la verticale sur chacune des traverses portantes.

La pile doit être construite par un minimum de deux ouvriers et sa hauteur pratique sera d'environ 3 m (10 pieds). Si l'on a recours à la mécanisation, ou à un plus grand nombre d'ouvriers, les piles pourront être larges d'environ une hauteur de 6 m (20 pieds), auquel cas elles devraient être larges d'environ 3 m (10 pieds) et être supportées par 3 poutrelles sur 3 rangées de socles (bien nivelés).

Les piles doivent être protégées contre la pluie et les rayons directs du soleil par un toit approprié.

Si la quantité de bois à sécher n'est pas trop grande et si l'on dispose des installations nécessaires, l'idéal serait de placer les piles à l'intérieur d'une remise de séchage sans mur, avec un toit métallique, où l'air peut circuler librement.

Si cela n'est pas réalisable, chaque pile à l'air libre devra être protégée par une toiture légèrement inclinée, de façon à faciliter l'écoulement des eaux de pluie (voir Fig. 3a et 3b).

Il convient en outre d'appliquer une couche protectrice aux extrémités des planches pour éviter les fentes.

Avec le procédé de séchage à l'air tel que décrit ci-haut, il est possible d'arriver à un degré d'humidité de 12 à 15 %. Cela dépend de l'humidité relative moyenne sur le lieu de séchage. Le temps de séchage variera selon les espèces de bois, l'épaisseur des planches et la saison. Un temps de

séchage de 1 à 6 mois devrait normalement suffire (voir Fig. 4).

Il est recommandé que chaque atelier de menuiserie dispose d'un hygromètre électronique pour contrôler l'humidité au cours de l'opération de séchage. Une "planche-témoin" (légèrement plus mince) est placée au centre de la pile pour des vérifications périodiques qui permettront d'obtenir des résultats représentatifs.

Les degrés d'humidité diffèrent selon les utilisations :

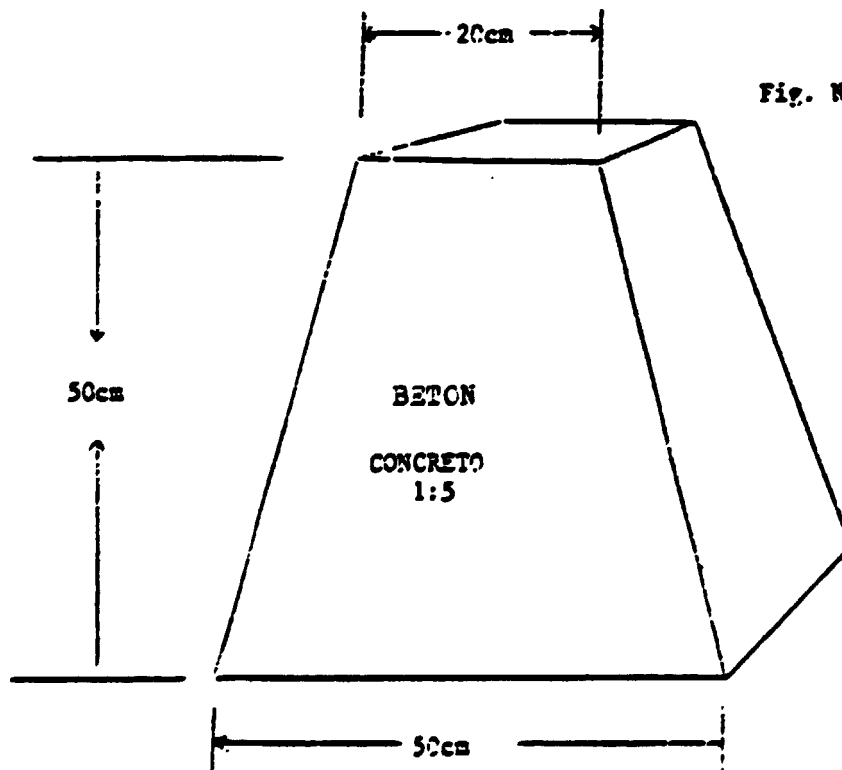
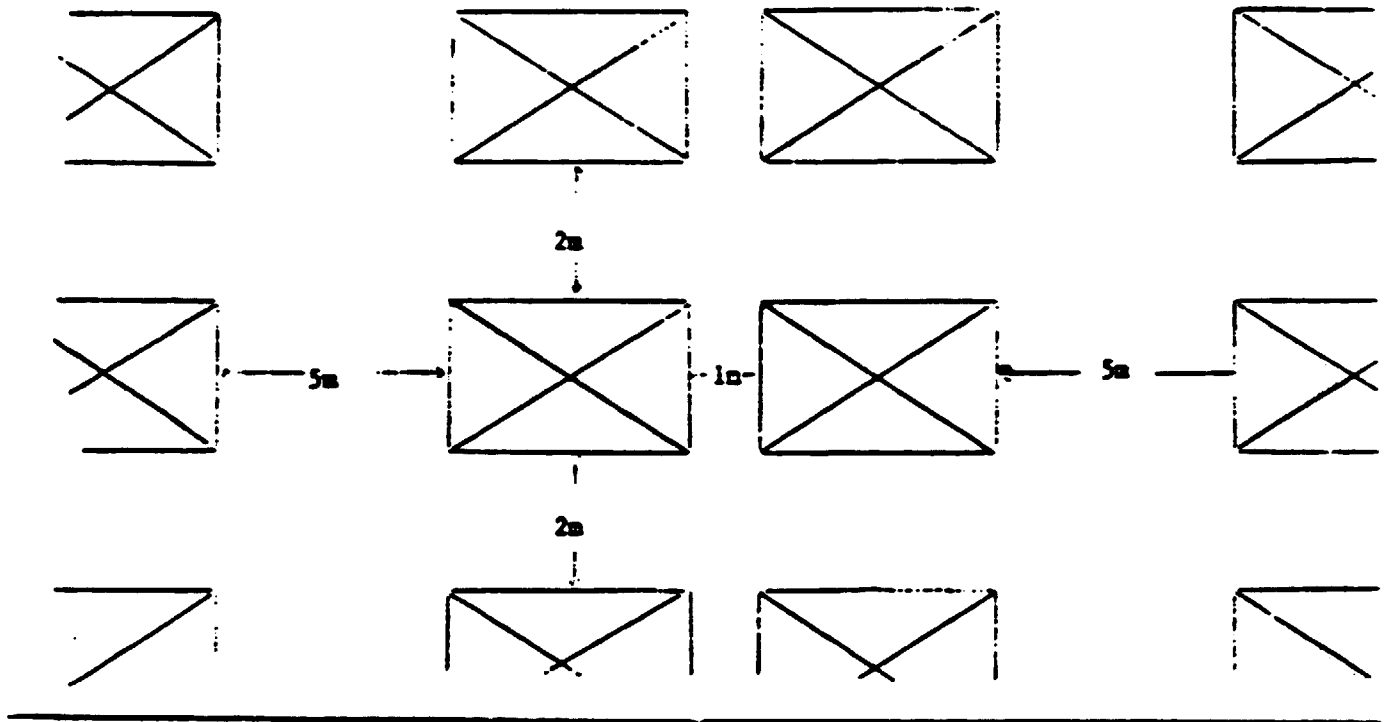
- | | |
|--|-----------|
| - Bois de construction | 20 - 30 % |
| - Carrosseries de camions, wagons de chemins de fer et articles pour l'usage extérieur exclusivement | 15 - 20 % |
| - Fenêtres, portes extérieures, etc. | 12 - 15 % |
| - Meubles, parquets, portes intérieures, etc. | 10 - 12 % |

Outre le séchage du bois en piles planes, il existe d'autres systèmes de séchage à l'air libre (voir fig. 5) :

- Empilage sans séparateurs (économique pour des planches courtes d'une même longueur - jusqu'à 150 cm (4 $\frac{1}{2}$ pieds))
- Empilage triangulaire
- Empilage "à cheval"
- Empilage vertical

Etant donné que ces systèmes risquent de produire des planches gondolées, ils sont moins recommandés pour une opération continue de séchage dont on attend des résultats de qualité.

Figura No. 1
Disposition des piles
Distribución de las pilas



Socle
Fig. No.2 Zócalo

Fig. No. 3 a Pila plana File plane

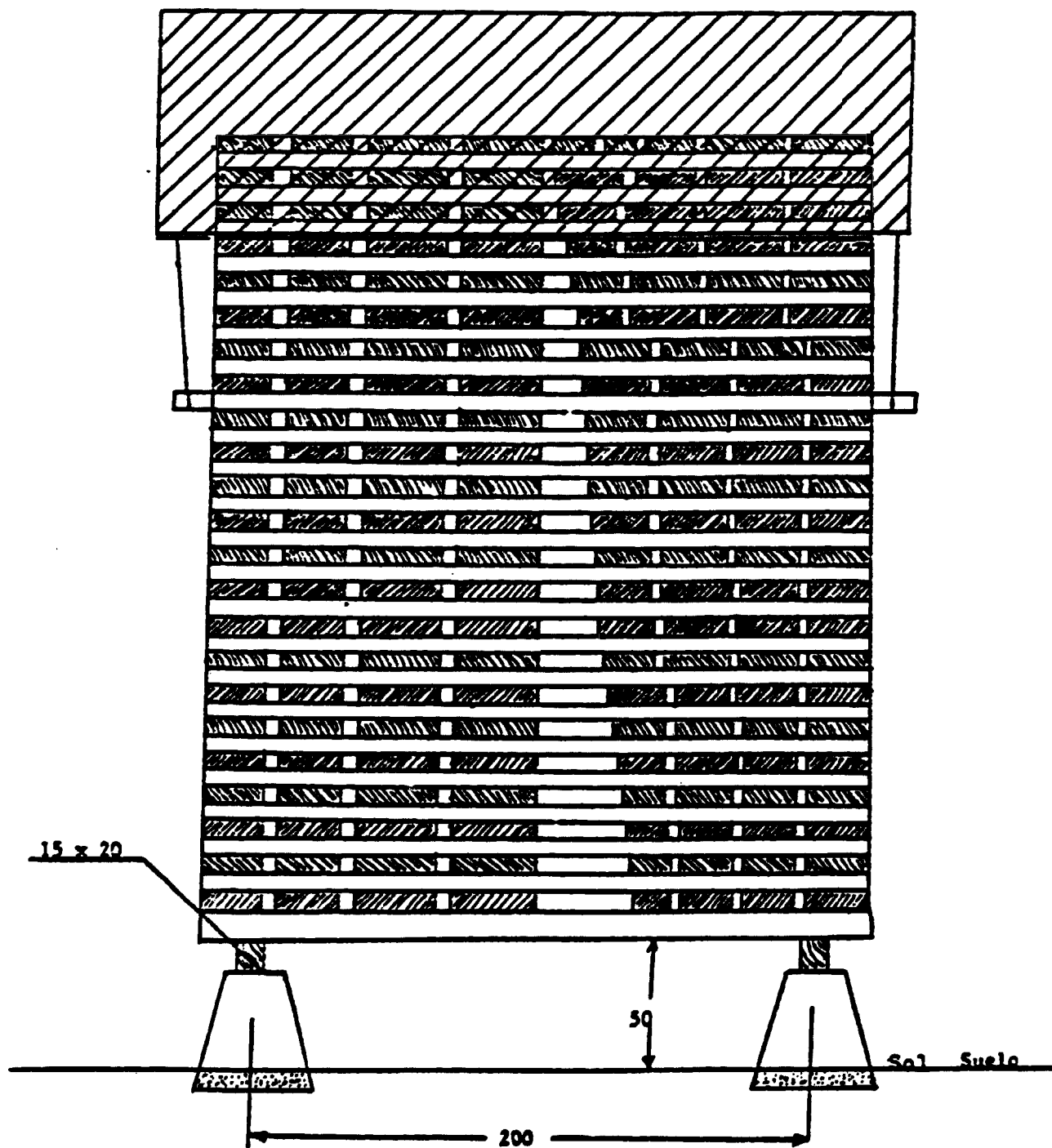
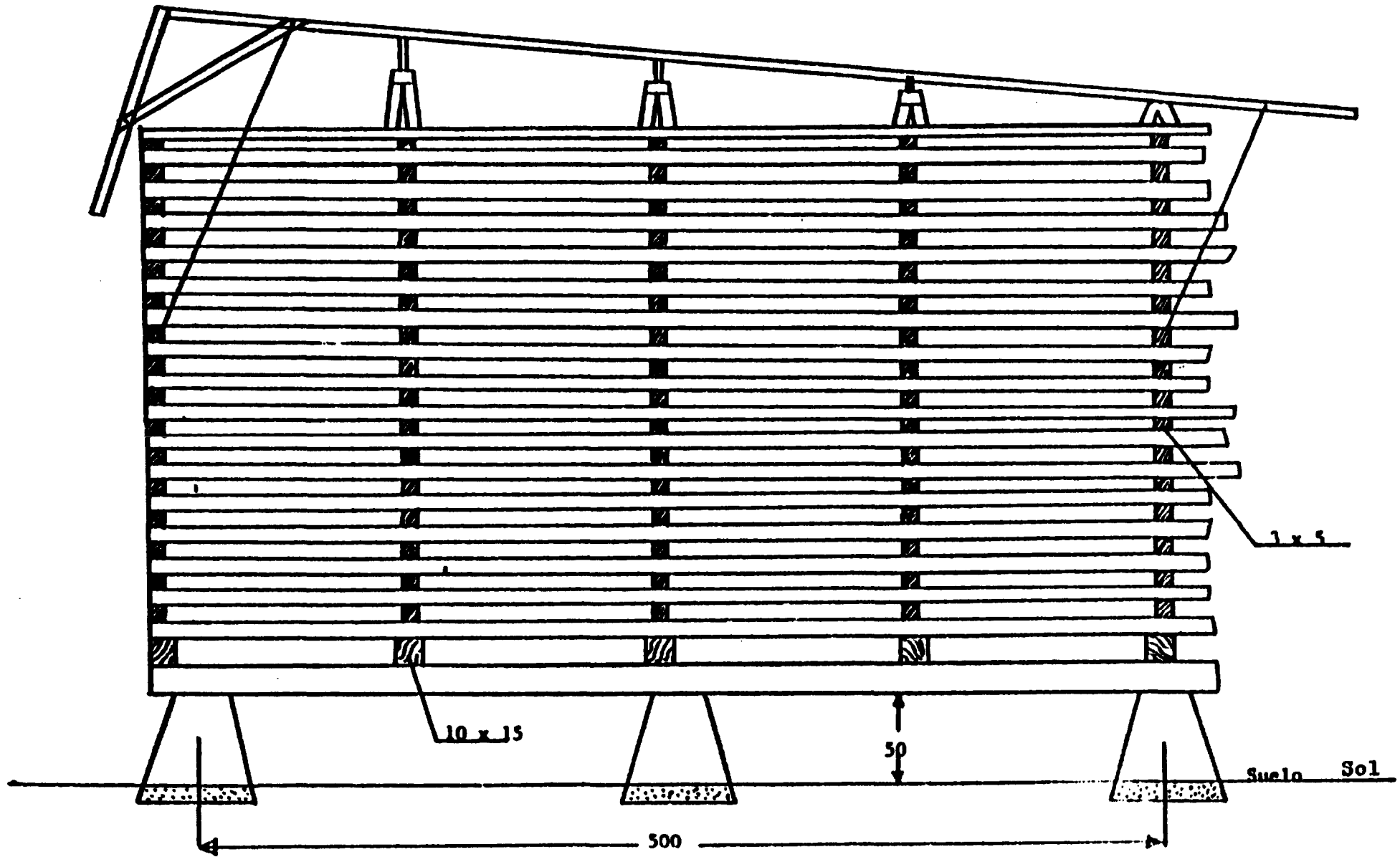
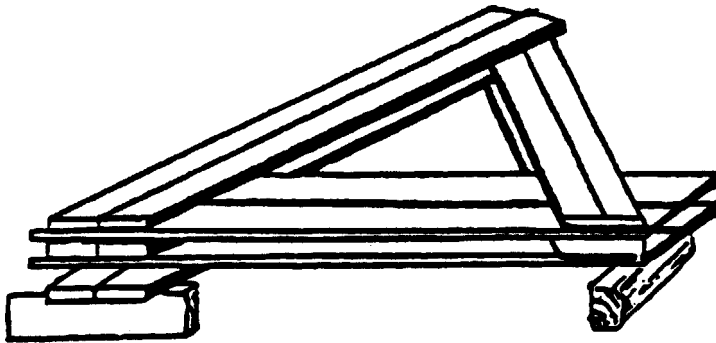
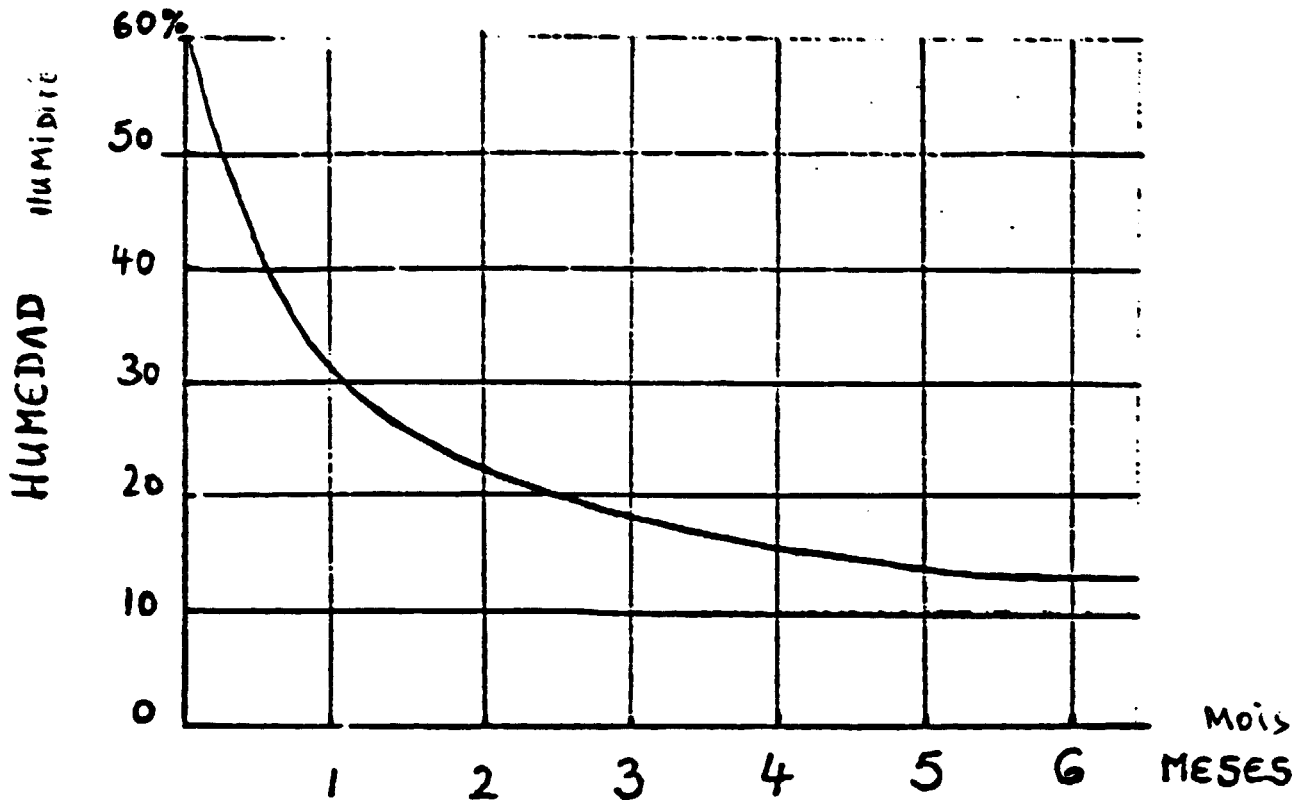


Fig. No. 3 b Pila plana Pile plane

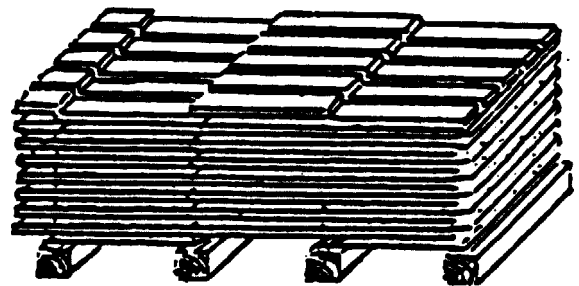


Temps de séchage

Fig. No. 4 Tiempo de secado



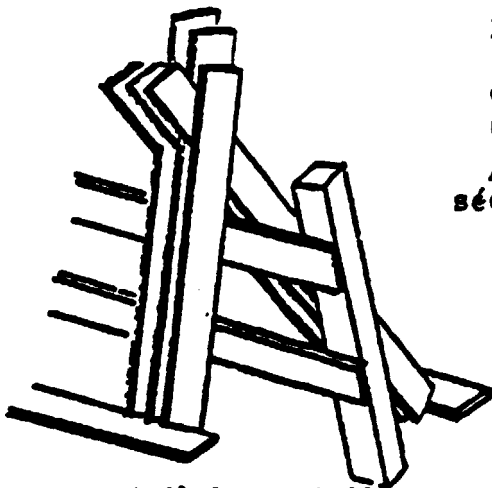
Apilado triangular
Empilage triangulaire



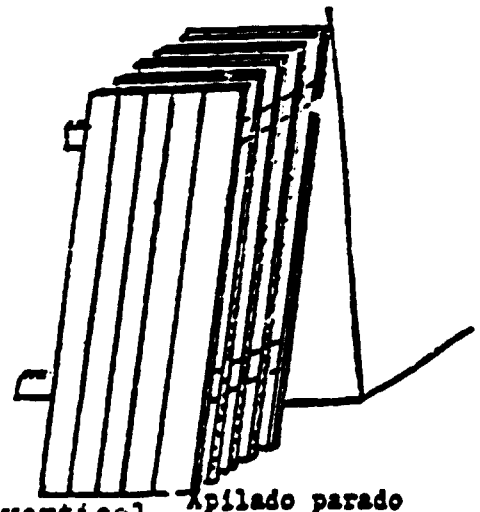
Apilado sin separadores
Empilage sans séparateurs

Fig. No. 5

otras sistemas de
secado al aire libre
autres systèmes de
séchage à l'air libre



Apilado a caballo
Empilage à cheval



Empilage vertical Apilado parado

NATIONS UNIES



ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR LE DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL

ONUDI

le 1 avril 1981

PROJET DANS REPUBLIQUE CENTRAFRICAINE

Développement de ponts modulaires préfabriqués
peu coûteux en bois

DESCRIPTION DE POSTE

RP/CAP/79/001/11-01/31.7.A

Désignation du poste Expert en charpentes et ponts en bois

Durée de la mission Six mois (en deux phases)

Date d'entrée en fonctions Dès que possible

Lieu d'affectation Bangui, avec déplacements dans le pays

But du projet Adapter les plans déjà développés par l'ONUDI pour la production et l'érection de ponts préfabriqués en bois, et produire dans une usine pilote les éléments nécessaires pour la réalisation d'un ou plusieurs ponts prototypes.

Attributions L'expert sera attaché à la Direction des Eaux et Forêts et/ou le Ministère des Travaux Publics.

Dans la première phase de sa mission il adaptera le système de ponts modulaires préfabriqués en bois développé par l'ONUDI au Kenya en tenant compte des règlements locaux pour la charge des ponts et les propriétés mécaniques des essences de bois locales qui pourraient être utilisées dans la production industrielle de tels ponts. Il vérifiera aussi les préparations faites à cette date pour l'atelier et équipements, les matériaux et les culées pour les ponts prototypes.

Durant la seconde phase de ce projet il produira, à l'échelle pilote, les éléments nécessaires pour la construction d'un (ou plusieurs) pont(s) prototype(s).

Le rapport final comprendra un manuel de conception, production et assemblage de tels ponts et contiendra aussi les recommandations adressées au Gouvernement sur les mesures à prendre.

Toutes candidatures ou communications relatives à cette description de poste devront être adressées à:

Section du recrutement du personnel affecté aux projets, Division des opérations industrielles

ONUDI, B.P. 707, A-1010-Vienne (Autriche)

Formation et expérience requises Ingénieur ou technologiste du bois ayant une grande expérience dans la conception et la production de charpentes en bois. Une expérience antérieure dans les pays en voie de développement est souhaitable.

Connaissances linguistiques Français

Renseignements complémentaires La République Centrafricain possède de vastes ressources forestières. Son infrastructure routière dans les régions rurales, laisse à désirer. Le pays ne possède ni l'industrie sidérurgique ni des ateliers peuvent construire des ponts métalliques. D'ailleurs ces ponts - ou des ponts en béton armé - coûtant très cher, par rapport au prix de revient des routes qu'ils sont sensés relier. Par contre l'industrie de transformation primaire du bois est assez développée pour permettre la production de ponts préfabriqués en bois. De cette façon le pays augmenterait l'utilisation de ses ressources naturelles au lieu d'avoir recours à des produits importés, tout en développant en même temps son infrastructure rurale et son industrie de transformation secondaire du bois.

Le Gouvernement a déjà fait une certaine préparation en ce qui concerne l'atelier, le recrutement du personnel homologues nationaux et l'approvisionnement des matériaux et d'équipement nécessaires. Un site est choisi pour le prototype.

