



**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. RESTREINTE

18283

DP/ID/SER.A/1141  
6 février 1989  
Original : FRANCAIS

PROGRAMME DE RECHERCHE/DEVELOPPEMENT EN ENERGIES  
NOUVELLES ET RENEUVELABLES

DP/MAG/88, 025/11-51

REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DE MADAGASCAR

Rapport technique : Consolidation de la microcentrale hydraulique  
et planification de la phase II du projet  
énergies nouvelles et renouvelables\*

Préparé pour le Gouvernement malgache  
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. R. Collomp  
Consultant ONUDI

Fonctionnaire chargé de l'appui : M. H. Seidel,  
Service des industries mécaniques

Organisation des Nations Unies pour le développement industriel

Vienne

---

\* Document n'ayant fait l'objet d'aucune mise au point rédactionnelle.

## TABLE des MATIERES

	page
INTRODUCTION	1
I MICRO-CENTRALE HYDRAULIQUE de MAROTANDRANO	2
A. Autorisation d'implantation de la Micro-Centrale hydraulique	3
B. Spécifications Techniques de la Turbine	4
C. Conception de la Micro-Centrale	5
D. Sous-traitance locale	6
E. Commande des matières et du matériel de la Micro-Centrale	7
II PHASE II du PROJET ENERGIES NOUVELLES et RENEUVELABLES	8
A. Planification et lancement du Projet	8
1 - Structure et organisation matérielle	8
2 - Commande de matériels	9
3 - Stages à programmer d'urgence	9
4 - Plan de travail de la Phase II	10
B. Détermination des créneaux d'activité	10
1 - Maintenance d'installations importantes	11
2 - Les matériaux locaux	11
3 - F.A.O. - M.P.A.R.A.	11
4 - F.E.D. Monsieur Goff	11
5 - Ministère de la Population de la Jeunesse et des Sports	12
6 - Le Secrétaire Général du M.R.S.T.D.	12
III CONCLUSIONS	13
A. Micro-Centrale Hydraulique	13
B. Phase II du Projet Energies Nouvelles et Renouvelables	14
ANNEXES	15

## INTRODUCTION

Le présent rapport, intégré dans le domaine d'activités du programme de Recherche/Développement des Energies Nouvelles et Renouvelables à MADAGASCAR, traite en particulier des sujets suivants :

- Vérification de la conception de la micro-centrale de MAROTANDRANO et contrôle des spécifications techniques de la turbine type BANKI afin de déterminer le listing des matières et matériels à commander.
- Etude de la sous-traitance locale de l'exécution de la dite centrale et des modes d'exécution.
- Aide à la passation des marchés de matières et matériel.
- Planification et lancement Phase II du Projet Energies Nouvelles et Renouvelables.

L'activité dont traite le rapport représente un complément de la Phase I en ce qui concerne la micro-centrale hydraulique et d'autre part le début d'activité du projet MAG/88/025.

Les objectifs décrits dans la Description de Poste DP/MAG/88/025/11-52/J 13318 sont ainsi réalisés.

La mission de 4 semaines s'est déroulée du 21 novembre 1988 au 22 décembre 1988 dont 2 semaines en Europe et 2 semaines à Madagascar.

I MICRO-CENTRALE HYDRAULIQUE  
de MAROTANDRANO

L'objet de la mission a donné lieu à des travaux préparatoires en France dès le début de novembre pour permettre d'assurer la transmission dans les délais requis, les offres de prix des entreprises consultées selon les spécifications techniques figurant dans la nomenclature de commande matériel, annexée à notre rapport DP/MAG/84/007 du 15 octobre 1988 contenant toutes spécifications qualitatives et quantitatives pour la réalisation de la micro-centrale.

Nous avons reçu copie des offres de prix de trois sociétés en date des 9 novembre, 15 novembre et 21 novembre 1988 pour examen !

Nous avons ensuite rencontré, en présence de Monsieur Seidel, Senior Industrial Development Officer à Vienne, les divers partenaires du projet, savoir :

Le Ministère M.I.E.M.	MMe. Perle Ranirimarison M. Germain Rakotoasimanana
Le Ministère M.R.S.T.D.	M. Pierre Mily
La D.U.E.N.	M. Edmond Razafindrakoto M. Olivier Rasoldier
La Cie. JIRAMA	M. Benjamin Rakotondrafara M. Claude Rabezafiarison M. Fulgence
l'Université d'Antsiranana	M. Hary Razafindrabe

au cours de réunions les 30 novembre et 2 décembre 1988.  
Puis à nouveau le 8 décembre 1988 pour synthèse définitive.

Nous examinerons successivement les sujets :

- A. Autorisation d'implantation de la turbine.
- B. Spécifications techniques de la turbine.
- C. Conception de la micro-centrale.
- D. Sous-traitance locale.
- E. Commande des matières et matériel.

A. Autorisation d'implantation de  
la micro-centrale hydraulique

A la suite des démarches constantes effectuées depuis le lancement du projet, nous avons obtenu auprès du Ministère de la Recherche Scientifique et Technologique M.R.S.T.D., par lettre du 10 décembre 1988, l'assurance de l'accord de la Direction de l'Infrastructure Rurale à la suite des études faites en accord avec la JIRAMA et le Ministère de l'Industrie de l'Eau et des Mines M.I.E.M. Ce document figurera en ANNEXE A au présent rapport aux pages 17, 18 et 19.

En effet, l'implantation d'une turbine hydraulique sur le site doit s'intégrer dans le programme général d'utilisation des eaux disponibles, notamment pour les besoins de l'irrigation des cultures. L'étude de faisabilité de la micro-centrale se devait donc d'être complétée par sa compatibilité avec les exigences de l'agriculture locale sur le cours de la rivière Amboaboa-Marotandrano. Une lettre du DIRECTEUR DE L'INFRASTRUCTURE RURALE du 15 décembre 1988 donne son avis favorable à l'exécution.

Elle figurera ci-annexée en page 19 bis sous ANNEXE A4

## B. Spécifications Techniques de la Turbine

La turbine choisie après examen approfondi et discussions avec les divers partenaires, a été le modèle CROSS-FLOW ou "à flux traversant" couramment désignée sous le vocable BANKI. Le choix s'est porté sur ce type, comme étant le mieux adapté pour être l'objet d'une étude de fabrication locale, avec étude du projet par les soins des ingénieurs spécialisés de l'Université d'Antsirananana. En effet, ces derniers avaient étudié cette technologie d'une façon poussée, ainsi que nous l'avons exposé dans notre rapport de juillet 1987 sous référence DP/MAG/84/007 qui relate notre visite aux bureaux et laboratoires de la dite université.

Les calculs théoriques ainsi que les plans d'exécution ont fait l'objet d'un important dossier technique intitulé :

### ETUDE de CONCEPTION de la TURBINE à FLUX TRAVERSANT

daté de novembre 1988 dans sa version définitive, dont un exemplaire figurera joint au présent rapport sous reliure séparée. Toutes les matières ou matériel nécessaires à la construction locale ont fait l'objet d'une nomenclature détaillée qui figure dans notre rapport du 15 octobre 1988 à l'ONUDI.

### C. Conception de la Micro-Centrale

Comme il a été exposé dans les précédents rapports, le maître d'oeuvre M.I.E.M. a confié à la JIRAMA l'étude de l'implantation sur les lieux avec toutes les opérations y relatives : relevés topographiques, étude hydraulique, ouvrages de génie civil et de conduites d'amenée, ainsi que la détermination des équipements électromécaniques et électriques, en collaboration avec l'expert consultant.

Après étude et examen du dossier, les solutions définitives ont été adoptées notamment en ce qui concerne :

- la puissance nominale de l'alternateur à 16,5 KVA
- le système de sécurité de fermeture électro-magnétique de la vanne à secteur d'entrée dans la turbine,

au cours de nos réunions de la présente mission de novembre-décembre 1988, de manière à permettre à l'expert de donner toutes directives utiles à l'entreprise qui sera retenue pour l'exécution de la fourniture des ensembles électromécaniques et électriques.

Cette entreprise devra adresser au M.I.E.M. les détails d'exécution du système de fermeture de la vanne secteur et fournir toutes pièces nécessaires à ce montage.

D. Sous-traitance locale

Le maître d'oeuvre de la micro-centrale, le M.I.E.M. a indiqué devoir dans les meilleurs délais faire appel aux entreprises locales tant pour le génie civil, que pour la chaudronnerie et la mécanique de précision. Les dites entreprises seront suivies au cours de leurs travaux par l'équipe technique de l'Université d'Antsiranana et du bloc technique de l'E.E.S.P. Polytechnique d'Antananarivo.

Afin d'éclairer les choix techniques, nous avons rendu visite à l'Usine CIMELTA-JEUMONT en compagnie de Messieurs les Consultants Depraetere, Hardy et de Monsieur Seidel et des représentants de la Délégation Universitaire des Energies Nouvelles. De la même façon, une réunion à la société SERDI sous-traitante habituelle des Ministères a permis d'examiner certains problèmes de pièces et d'éléments mécaniques.

De ces divers contacts, il ressort qu'il est indispensable que l'exécution de la turbine proprement dite, dont le rotor est en INOX, soit confiée à une entreprise spécialisée en soudure fine : Messieurs Depraetere, Hardy s'attacheront à conseiller utilement les Ministères concernés par cette opération.

En ce qui concerne le gros-oeuvre et la chaudronnerie ainsi que le génie civil, les appels d'offre doivent être rapidement menés par le M.I.E.M. pour assurer le respect du planning.

E. Commande des matières et du matériel de la Micro-Centrale

La nomenclature détaillée de toutes les fournitures figurant en annexes de notre rapport du 15 octobre a été établie par nos soins après les nombreuses études et consultations signalées dans nos rapports. Ce document a été adressé à trois entreprises pour offres de prix, dont une copie nous a été adressée pour étude et avis.

Il s'agissait de :

9 novembre 1988	Sté. ECOWATT	334.020 FF H.T.
15 novembre 1988	Sté. TEMCIS	369.950 FF H.T.
21 novembre 1988	Sté. CLERA	382.180 FF H.T.

Ces trois offres de prix établies selon la numérotation de la nomenclature générale précitée figureront ci-jointes en annexe B sous les pages 20 à 27.

De l'examen des propositions de prix et des variantes techniques proposées par ECOWATT, aboutissant à un prix moindre, nous avons pensé souhaiter le choix de la société ECOWATT dont les locaux industriels se trouvent le plus proche du port d'embarquement et de notre propre siège. En effet, nous nous sommes engagés à assurer la surveillance de la mise en container de toutes les fournitures avant mise à quai. La distance est donc un élément important de l'efficacité de cette surveillance.

En tout état de cause, l'opération sera menée comme prévu, le container étant acheté ferme (dernier voyage) pour rester ensuite à Madagascar comme magasin/atelier pour le montage de la centrale. Le prix de ce container est compris dans l'offre de prix.

## II PHASE II du PROJET ENERGIES NOUVELLES et RENOUEVELABLES

Il convenait de mettre en place les structures du nouveau projet et choisir les créneaux d'action dans le cadre du programme défini dans le document de projet MAG/88/025.

Nous avons pris en compte les recommandations de Monsieur le Président Représentant concernant l'identification de ces créneaux en se protégeant du risque d'actions dirigées sur des opérations d'intérêts non collectifs. Dans cette optique, nous avons pris contact avec les organisations gouvernementales ou internationales pouvant être intéressées par nos actions, conjointement à leurs propres objectifs. Nous relèverons ci-après les points forts de ces démarches effectuées lors de notre mission.

### A. Planification et lancement du Projet

#### 1 - Structure et organisation matérielle

Le Directeur de la D.U.E.N. a mis à la disposition du projet un local autonome de 50 m2 environ, situé dans le bloc technique à ANKATSO (Institut Polytechnique) qui pourra fonctionner de façon indépendante avec le matériel prévu au projet : ordinateur, copieur, machine à écrire. Ce local sera aménagé et meublé par les soins de la D.U.E.N. Une ligne téléphonique directe sera installée.

Dans la même perspective, au cours d'une réunion avec le Secrétaire Général du Ministère M.R.S.T.D., Monsieur Rasolodrainbe Henri, la proposition du choix de Monsieur Olivier Rasoldier comme consultant national destiné à remplacer le consultant international en son absence, a été acceptée à l'unanimité des participants

- M.R.S.T.D.

- D.U.E.N.

en présence de Monsieur Seidel, ONUDI, Vienna.

Les modalités de la mise en place de Monsieur Rasoldier ainsi que sa description de poste seront établies de concert avec le représentant de l'ONUDI à Antananarivo. Le personnel nécessaire au projet sera engagé de la même façon par autorisation de l'ONUDI (secrétariat, chauffeur).

Le matériel nécessaire fera l'objet d'une commande rapide ainsi qu'il est dit ci-après.

## 2 - Commande de matériels

Il sera procédé dans les meilleurs délais aux commandes des matériels ci-après :

- Matériel de bureau \* ordinateur IBM PS2  
et sa configuration
- \* photocopieur
- \* machine à écrire

ainsi que les approvisionnements en papier et pièces de rechange indispensables à la maintenance.

- Matériel roulant \* 1 Break équipé d'une galerie de toit  
et d'un climatiseur
- \* 1 4x4 WD double cabine  
à plateau bâché équipé d'une  
galerie, d'un treuil avant  
et d'un climatiseur.

## 3 - Stages à programmer d'urgence

Deux stagiaires de la D.U.E.N. seront envoyés à l'étranger dès le début de 1989 afin de participer à des formations dans des usines ou ateliers dans les disciplines suivantes :

- Systèmes photo-voltaïques
- Systèmes de réfrigération solaire
- Construction des turbines hydrauliques
- Techniques des gazogènes.

Une programmation de 2 à 3 jours par entreprise permettra d'envisager des missions de 2 semaines dans le premier semestre 1989.

De même façon, un agent du M.R.S.T.D. pourra être envoyé à l'étranger selon les besoins du développement du projet: voir sa demande et son programme en annexes pages 30 et 31. ANNEXE E

Le consultant international s'occupera de ménager les stages chez les constructeurs ou ateliers concernés par les technologies décrites ci-dessus.

#### 4 - Plan de travail de la Phase II

Un plan de travail a fait l'objet d'un document graphique joint en Annexe page 28, où tout le développement du projet sur trois années a été analysé poste par poste.

#### B. Détermination des créneaux d'activité

Les divers organismes visités permettent d'orienter certains choix. D'ores et déjà, - le PHOTO-VOLTAÏQUE

- le SECHAGE

- le FROID SOLAIRE

sont mis dans les objectifs immédiats et devront faire l'objet de commandes rapides.

Il apparaît important de souligner que l'esprit de la Phase II centré sur la sous-traitance aux P.M.I. - P.M.E. devra être respecté dans les opérations à lancer.

1 - La maintenance d'installations importantes pourra être assurée dans un premier temps par la sous-traitance, afin d'attendre la mise en place définitive des partenaires locaux et d'éviter la dégradation des installations.

Un exemple : l'installation solaire du C.R.M.M. d'Antsirabé qui nécessite encore, de par sa technologie avancée, une surveillance provisoire.

2 - Les matériaux locaux Consultant Monsieur Dansou.

Projet en phase finale. Fera appel à nous pour l'étude d'un besoin en eau et lumière dans les unités de production éloignées des villes (un par Faritany) ainsi que pour les S.P.E. (Protection de l'Enfance) à Mahajanga.

3 - F.A.O. - M.P.A.R.A. Projet de Production de Semences.

Dans le cadre des "séchoirs solaires" de notre projet nous pourrions collaborer. Le dossier technique agricole sur le séchage demandé nous sera transmis par Monsieur Coré consultant.

Monsieur Lepissier nous a exposé les divers projets pouvant motiver notre intervention :

84/015 quarantaine végétale  
86/003 multiplication semences  
86/004 aménagement hydro-agricole  
88/006 aquaculture crevettes  
Service Apiculture (collecte du miel).

4 - F.E.D. Monsieur Goff

Est intéressé pour des opérations ponctuelles concernant :

EAU CHAUDE SOLAIRE  
POMPAGE PHOTO-VOLTAIQUE  
GAZOGÈNE

Nous appellera chaque fois qu'il aura un besoin dans ces créneaux.

5 - Ministère de la Population de la Jeunesse et des Sports

M.P.J.S.

Les Centres d'Animation et de Promotion de la Jeunesse, C.A.P.J., qui ont pour objectif l'intégration des jeunes, soit scolaires soit chômeurs, soit travailleurs, dans le milieu social par des systèmes de formation/production ont de gros besoins d'équipement en eau chaude et électricité pour les centres d'accueil.

L'annexe ci-jointe en page 29 donne un relevé des besoins actuels.  
ANNEXE D

Notre intervention partielle doit être souhaitable. Le village communautaire de la jeunesse V.C.J. pour migrants, chômeurs... situé à Ambodatrimo à 10 km de la route d'Antananarivo à Mahajanga paraît un lieu d'essai privilégié pour nos activités photo-voltaïques.

6 - Le Secrétaire Général du M.R.S.T.D. a vivement souhaité que nous nous préoccupions du problème de l'irrigation des rizières par remontée de la nappe phréatique en cas de manque d'eau.

Ce problème pourrait recevoir une solution par le pompage photo-voltaïque et nous pensons faire une avant étude en priorité.

### III CONCLUSIONS

#### A. Micro-Centrale Hydraulique

Cette opération est en bonne voie, le planning et les engagements des agents gouvernementaux étant respectés sous la maîtrise d'oeuvre de la D.E.E. Direction de l'Energie et des Eaux et des Mines. Responsable : Mme. Perle Ranirimarison.

Les Dossiers Techniques élaborés par la JIRAMA pour le génie civil, l'implantation, l'hydraulique, les réseaux de distribution, et par l'Université d'Antsirananana pour la construction de la turbine BANKI, ont été réalisés avec toutes les qualités requises et, après examen, retouchés en formulation définitive, remis par nos soins à l'ONUDI Vienne pour examen des commandes à passer.

Les offres d'achats de trois entreprises analysées peuvent faire l'objet de commande du matériel et des matières auprès d'une entreprise qui sera chargée de faire l'expédition de l'ensemble de tous les composants en port de Toamasina dans les délais convenus, savoir 3 mois à réception de l'ordre de l'ONUDI.

La vérification du container sera effectuée avant départ par l'expert consultant qui fera souder les portes du dit container, qui sera ainsi quasiment inviolable jusqu'à sa présentation au dédouanement. Les dispositions sont prises pour que la réception à l'arrivée à Madagascar soit faite dans ces conditions.

La construction de la turbine et la mise en oeuvre des aménagements suivront immédiatement après l'arrivée du container et le consultant national tiendra l'expert ONUDI au courant du déroulement précis pour permettre une intervention sur place de sa part dès qu'il sera nécessaire.

B. Phase II du Projet Energies  
Nouvelles et Renouvelables

Le plan de travail de la Phase II établi avec soin figure en Annexe C au présent rapport en page 27. Il décrit poste par poste (suivant la numérotation du document de projet) le planning des opérations sur les 3 ans, aussi bien pour les interventions de l'expert consultant international en mission ONUDI que pour les opérations effectuées sur place par le consultant national en relation constante avec l'expert international par courrier, télex et téléphone.

Les divers contacts pris avec les Organisations Gouvernementales ou Internationales permettront de préparer à court terme un programme d'actions qui sera soumis à l'ONUDI pour exécution et commandes de matériel et contacts de sous-traitance notamment dans les domaines prioritaires

- Photo-voltaïque
- Réfrigération
- Séchoirs solaires.

L'expert international se rendra vraisemblablement à Madagascar pour l'examen et la mise au point de ces réalisations vers la mi-avril 1989 pour 6/8 semaines. Toutes dispositions seront prises dès maintenant pour que l'équipe opératrice sur place fasse état régulièrement de l'avancement de ses travaux et demande au consultant toute participation nécessaire.

REPOBLIKA DEMOKRATIKA MALAGASY

MINISTÈRE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
ET TECHNOLOGIQUE POUR LE DÉVELOPPEMENT

*Antananarivo, le 10 DEC 1988*

SECRETARIAT GÉNÉRAL

Direction d'Appui aux Recherches  
Technologiques

Le Directeur d'Appui aux Recherches  
Technologiques

à

N° 35-187 - MRSD/SG/DART

Monsieur C O L L O M P

O B J E T : Projet MG/34/007, microcentrale de MAROTANDRANO

Monsieur,

J'ai l'honneur de vous donner quelques précisions sur la situation de la demande d'autorisation d'implantation d'une microcentrale à Marotandrano, adressée à la Direction de l'Infrastructure Rurale.

1. La demande a été faite dès la préparation du projet; mais la Direction de l'Infrastructure Rurale réclamait des données précises du site, et nous n'étions pas en mesure de les fournir.
2. Après la détermination exacte du site par une mission de la JIRAMA, nous avons relancé la demande.

Une réunion s'est tenue le Jeudi 08 Décembre sur convocation de la Direction de l'Infrastructure Rurale pour étudier le dossier. Le M.R.S.T.D (MILY Pierre), le M.I.E.M (RAKOTOHASTIMANANA Germain), et la JIRAMA (Claude), ont été présents à cette réunion; et suite au dossier technique présenté par la JIRAMA, la Direction de l'Infrastructure Rurale a donné son accord à l'installation du projet.

.../...

Vu l'urgence de votre départ, je tiens à vous écrire cette lettre pour vous en informer, avant la sortie officielle de cet accord (signature par le Directeur au début de la semaine prochaine).

Mes salutations cordiales.

Prijam L. A.

88-194

Monsieur LE DIRECTEUR DE L'INFRASTRUCTURE  
RURALE

O B J E T : Projet MAG/84/007 - Microcentrale de MAROTANDRANO

Dans le cadre du projet mentionné en objet, une installation d'une microcentrale est prévue sur la rivière d'Amboabo-Marotandrano.

Par ailleurs, les résultats d'étude du site faite par la JIRAMA au mois de Juin 1988 confirment la faisabilité d'installation d'une turbine d'une puissance nominale de 12,5KW.

Aussi, suite à notre entretien et conversation téléphonique, avons-nous l'honneur de vous demander de bien vouloir donner <sup>votre</sup> accord afin que le projet puisse se réaliser dans les meilleures conditions.

Nous vous remercions à l'avance de votre collaboration effective.

Antananarivo, le

15 DEC. 1988

RECEVUE DIMENSIONNELLE  
T...  
M...  
DIRECTION  
ANTANANARIVO

LE DIRECTEUR DE L'INFRASTRUCTURE  
RURALE

à

Monsieur /e DIRECTEUR D'APPUI AUX  
RECHERCHES TECHNOLOGIQUES

B.P 694 - Tsimbazaza

- Antananarivo -

N° 165 /MPARA/DIR/SGRH

C B J E I : Projet MAG/84/007 - Microcentrale  
de MAROTANDRANO

REFERENCE : Votre lettre n° 88-124- MRSTD/SG/DART

----

Suite à l'entretien que nos techniciens avaient eu avec ceux du MRSTD, du MIEM et de la JIRAMA au cours duquel des amplies précisions sur ledit projet ont été apportées, étant donné qu'il s'agit d'une installation d'intérêt public ne portant aucun préjudice à la vocation initiale du canal en question, la Direction de l'Infrastructure RURALE émet un avis favorable à son exécution, à condition que :

- 1°/ la prise principale et le canal existant soient recalibrés pour pouvoir émettre et transiter le nouveau débit nécessaire (irrigation + besoin microcentrale) ;
- 2°/ l'utilisateur ou l'exploitant de la Microcentrale participe à l'entretien permanent du tronçon de canal situé en amont de la chambre de mise en charge.

RAVALOMANCA Benjamin

## Techniques de l'énergie

COPIS POUR INFORMATION

Monsieur R. SCHNEIDER  
UNIDO  
PO BOX 300  
A 1400 VIENNE AUTRICHE

OBJET : Appel d'offre  
PROJET : MAG 84/007 MADAGASCAR

Clamensane, le 9 novembre 1988

Monsieur,

Suite à la demande de Monsieur René COLLOMP en date du 25 octobre dernier, vous trouverez ci-joint notre meilleur offre concernant la fourniture de matériels pour la construction de la micro-central de MAROTANDRANO à MADAGASCAR.

Espérant que cette offre vous agrée, nous restons à votre disposition pour tous renseignements complémentaires et vous adressons, Monsieur, nos salutations distinguées.

Thierry MAILLARDET  
Ingénieur ENSMM

P.J. : Offre de prix  
Descriptif lu et approuvé

## Techniques de l'énergie

Monsieur R. SCHNEIDER  
UNIDO  
PO BOX 300  
A 1400 VIENNE AUTRICHE

OBJET : Appel d'offre  
PROJET : MAG 84/007 MADAGASCAR

Clamensane, le 9 novembre 1988

OFFRE No 8811091  
\*\*\*\*\*

Réf.	DESIGNATION DES FOURNITURES ET PRESTATIONS	PRIX H.T. FF
<b>I</b>	<b><u>MATERIEL POUR LA CONSTRUCTION DE LA TURBINE</u></b>	
	- Postes I.1.1 à I.1.33 selon nomenclature, y compris ébauches et usinages suivant plans annexés	43 940,00
<b>II</b>	<b><u>MATERIEL POUR CONDUITE FORCEE ET VANNES</u></b>	
	- Postes II.1 à II. 11 selon nomenclature	21 360,00
<b>III</b>	<b><u>EQUIPEMENTS ELECTROMECHANIQUES</u></b>	
	- Poste III.2.1 . Générateur et support (voir note 1)	23 720,00
	. Pièces de rechange	2 820,00
	- Poste III.2.2 . Système de transmission	7 480,00
	. Pièces de rechange	1 330,00
	- Poste III.2.3 . Système de contrôle de commande	54 210,00
	. Pièces de rechange	13 440,00
	- Poste III.2.4 . Panneau de distribution et comptage	13 620,00
	- Poste III.2.5 . Vanne de pied (voir note 2)	48 580,00
<b>IV</b>	<b><u>EQUIPEMENT DU RESEAU DE DISTRIBUTION ET DE BRANCHEMENT</u></b>	
	- Poste IV.2.1 . Câbles y compris emballage sur tourets perdus	30 300,00
	- Poste IV.2.2 . Accessoires de réseau, éclairage public et prises de terre	31 880,00
	- Poste IV.2.3 . Matériel de branchement (voir note 3)	20 420,00

.../...

V EMBALLAGE ET TRANSPORT

- Container 30 m <sup>3</sup> perdu et livraison port de MARSEILLE	23 420,00
- Transport maritime bord navire MARSEILLE à bord navire TAMATAVE (MADAGASCAR), assurance comprise	27 140,00
	-----
TOTAL OFFRE DE BASE	362 950,00
Moins value pour variante vanne de pied	-31 730,00
Plus value pour disjoncteurs différentiels	2 800,00
	-----
TOTAL GENERAL HT	334 020,00
	=====

- PRIX : non-révisables (sauf transport maritime)
- DELAI DE LIVRAISON : marchandises livrables départ Marseille sous trois mois à compter de la réception de votre ordre.
- CONDITIONS DE PAIEMENT : 40 % à la commande, solde à la livraison à MARSEILLE
- VALIDITE DE L'OFFRE : 1 mois

COPIE POUR INFORMATION



NOTE 1 REMARQUE SUR LE DIMENSIONNEMENT DU GENERATEUR

La puissance spécifiée pour le générateur électrique (12,5 kVA) est trop faible pour la puissance mécanique de la turbine à laquelle ce générateur est couplé (12 kW). Pour éviter une surcharge permanente du générateur et compte tenu du facteur de puissance (0,8) fixé dans le descriptif, la puissance électrique minimale doit être de 16 kVA. L'alternateur que nous proposons ici a une puissance de 16,5 kVA.

NOTE 2 PROPOSITION DE MOINS VALUE

Etant donné la faible longueur de la conduite forcée, il est aisé de couper l'eau à la prise du canal lorsqu'on veut intervenir sur l'installation. La vanne de pied (450 mm) qui est d'un coût assez élevé n'est, à notre avis, pas nécessaire et peut être remplacée par un système d'obturation intégré dans la turbine et commandé par un dispositif électro-magnétique fonctionnant à manque de courant. La sécurité du matériel peut être ainsi garantie pour un coût largement inférieur. Nous proposons une moins-value qui tient compte de la suppression de la vanne et de l'ajout du système de commande électromagnétique.

NOTE 3 REMARQUE CONCERNANT LA SECURITE DES PERSONNES

Il n'est prévu en aucun point de l'installation de moyen de contrôle et de protection contre les contacts indirect (absence de contrôleur d'isolement ou de dispositif de mesure de courant différentiel). La sécurité des personnes n'est donc pas assurée et les risques encourus par les usagers sont importants. Nous proposons donc une plus value pour remplacer les disjoncteurs non-différentiels prévus au descriptif par des disjoncteurs différentiel de calibre 500 mA.

---

le Lundi 21 Novembre 1988

**UNIDO**  
PO BOX 300  
A - 1400 VIENNE

**Monsieur R. SCHNEIDER**

*Référence* : 88 L 1053

*Concerne* : Projet MAG 84/007 MADAGASCAR

Messieurs,

Suite à votre demande de prix, transmise par Monsieur COLLOMP le 25 Octobre, nous vous adressons en annexe offre de prix et descriptif technique pour les équipements de la micro-centrale de *MAROTANDRANO* à *MADAGASCAR*.

Nous restons à votre entière disposition pour tous compléments d'information.

Dans l'espoir de retenir votre attention, et vous souhaitant bonne réception de la présente, nous vous prions de recevoir, Messieurs, nos meilleures salutations.

*Claire PERROT*

PROJET DP/MAG/84/007 OFFRE DE PRIX (FF)

NOMENCLATURE  
COMMANDE MATERIEL  
MICRO - CENTRALE  
MAROTANDRANO  
MADAGASCAR

I.	CONSTRUCTION TURBINE			
I.1	I.2	I.3	Listings	
I.4	I.5	I.6	Dessins .....	52 675, 65
II.	CONDUITE FORCEE - VANNES			
II.1	à	II.11	.....	24 743,60
III.	EQUIPEMENTS ELECTROMECHANIQUES			
III.1	SPECIFICATIONS GENERALES			
III.2	SPECIFICATIONS TECHNIQUES			
III.2.1	GENERATEUR .....			17 815,00
III.2.2	SYSTEME TRANSMISSION .....			11 396,25
III.2.3	SYSTEME DE CONTROLE DE COMMANDE			83 252,15
III.2.4	PANNEAU DE DISTRIBUTION .....			12 450,00
III.2.5	VANNE DE PIED .....			42 110,50
IV.	DISTRIBUTION : CABLAGE et EQUIPEMENTS			
IV.1	SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES			
IV.2	SPECIFICATIONS PARTICULIERES			
IV.2.1	CABLAGE .....			26 420,00
IV.2.2	ACCESSOIRES RESEAU .....			31 312,45
IV.2.3	MATERIEL DE BRANCHEMENT .....			22 906,00
				-----
	TOTAL DU MATERIEL			325 080,70
	Emballage en conteneur perdu			31 600,00
	Transport maritime TAMATAVE			25 500,00
				-----
	TOTAL TOUT COMPRIS			382 180,70
				*****

à l'att. de: Mr COLLOMP  
1653, route de GRASSE  
83300 DRAGUIGNAN

Ref: FM/11414  
AFF: MAG/84/007 MADAGASCAR

Monsieur,

Nous vous adressons ci-joint copie de l'offre de prix que nous envoyons ce jour à Mr Schneider.

Restant à votre disposition pour tous compléments d'information, nous vous prions d'agréer, Monsieur, nos meilleures salutations.

F. MONTAGNAT



PJ: - Offre de prix

Pont de Barret le: 15-11-88

à l'att. de: Mr Schneider

UNIDO PO BOX 300  
A 1400  
VIENNE AUTRICHE

Ref: Fit/11413  
AFF: MAG/84/007 MADAGASCAR

Monsieur.

Nous vous adressons ci-joint notre offre de prix pour la fourniture de matériels et matières diverses destinées à la réalisation d'une microcentrale hydraulique à MADAGASCAR, dont le dossier nous a été envoyé par Monsieur COLLOMP.

Nous espérons que cette offre saura retenir toute votre attention et vous prions d'agréer, Monsieur, nos salutations distinguées.

F. MONTAGNAT

PJ: - Dossier de fabrication et Projet.

- Offre de prix

CONSTRUCTION DE LA MICROCENTRALE DE MAROTANDRANO (MADAGASCAR)

PROJET MAG 84/007 MADAGASCAR

OFFRE DE PRIX

(Tous les prix sont en Francs Français Hors Taxes)

I. CONSTRUCTION DE LA TURBINE

- I.1 à I.6 41.200,00

II. CONDUITE FORCEE - VANNES

- II.1 à II.11 19.970,00

III. EQUIPEMENTS ELECTROMECHANIQUES

- III.2.1	GENERATEUR	18.700,00
- III.2.2	SYSTEME DE TRANSMISSION	12.680,00
- III.2.3	SYSTEME DE CONTROLE ET COMMANDE	72.100,00
- III.2.4	PANNEAU DE DISTRIBUTION	15.830,00
- III.2.5	VANNE DE PIED	44.500,00

IV. RESEAU DE DISTRIBUTION ET DE BRANCHEMENT

- IV.2.1	CABLAGE	32.840,00
- IV.2.2	ACCESSOIRES DE RESEAU	34.650,00
- IV.2.3	MATERIEL DE BRANCHEMENT	23.460,00

TOTAL 315.950,00

TRANSPORT des marchandises en container perdu,  
franco C.I.F TAMATAVE MADAGASCAR (prix approximatif) 54.000,00

TOTAL GENERAL 369.950,00  
\*\*\*\*\*

Délai de livraison: 4 mois à dater de la lettre de commande,  
Délai d'option : 1 mois

PLAN DE TRAVAIL PHASE II	1988			1989												1990												1991											
	O	N	D	J	F	Mr	A	Ma	Ju	Jl	At	S	O	N	D	J	F	Mr	Av	Ma	Ju	Jt	At	S	O	N	D	J	F	Mr	Av	Ma	Ju	Jt	At	S	O	N	D
<b>MISSIONS CONSULTANT</b>																																							
1988 PLANIFICATION LANCEMENT PHASE II																																							
LANCEMENT ACHATS STAGES																																							
CONTROLE MICROCENTRALE-COMMANDE-EXPEDITION																																							
COMMANDE MATERIEL BUREAU et VEHICULE																																							
1989 COMMANDE MATERIEL 22 23 24-ETUDE																																							
1990 SUIVI REALISATIONS-FORMATION																																							
1991 RECEPTION RAPPORT																																							
<b>ACTIVITE I [ Libelle du detail ou N° de § du PROJET ]</b>																																							
<b>1.1 FORMATION</b>																																							
1.1.1 VOYAGES ETRANGER (VE)																																							
1.1.2 BOURSES																																							
1.1.3 SEMINAIRES FORMATION PERSONNEL																																							
<b>1.2. INFORMATION</b>																																							
1.2.1 BIBLIOTHEQUE-GISEMENTS																																							
1.2.2 DOSSIERS DIAGNOSTICS ENERGETIQUES																																							
<b>1.3 ASSISTANCE</b>																																							
1.3.1 AUX BUREAUX D'ETUDE																																							
1.3.2 AUX ATELIERS																																							
1.3.3 A LA MAINTENANCE ET SERVICE																																							
<b>ACTIVITE II REALISATIONS</b>																																							
<b>2.1 CHAUFFE-EAU</b>																																							
-DEFINITION DES COMPOSANTS A FABRIQUER OU COMMANDER																																							
-ETUDE et REALISATION SOLAIRE INDUSTRIELLE																																							
-ETUDE et REALISATION SOLAIRE COLLECTIVE ETABLISSEMENT ETAT																																							
<b>2.2 SECHOIRS</b>																																							
-ETUDE et REALISATION PLANTES MEDICINALES (CENTRE NATIONAL)																																							
-ETUDE et REALISATION MILIEU RURAL (FAD - M PARA)																																							
<b>2.3 PHOTO-VOLTAIQUE</b>																																							
-POMPAGE																																							
-PRODUCTION ELECTRIQUE																																							
<b>2.4 FROID SOLAIRE</b>																																							
-INSTALLATION 2 TYPES																																							
-ANALYSE COMPARATIVE																																							
<b>2.5 MICRO-CENTRALE</b>																																							
-ETUDE CRITERES DE CHOIX																																							
-RECHERCHE DU SITE																																							

2.5 MICRO-CENTRALE	-ETUDE CRITERES DE CHOIX -RECHERCHE DU SITE	ETUDE CHOIX DU SITE																		
	-ETUDE REALISATION -SUIVI																			
ACTIVITE III DOSSIERS TECHNIQUES																				
3.1 MANUELS INGENIERIE ET MAINTENANCE	MANUELS INGENIERIE MAINTENANCE																			
3.2 DOSSIERS FABRICATION COMPOSANTS	COMPOSANTS																			
3.3 DOSSIERS DIAGNOSTICS ENERGETIQUES	DIAGNOSTIC																			
3.4 PROGRAMME DES ACTIONS AVEC PARTENAIRES INDUSTRIELS	PROGRAMME ACTIONS																			
CONTROLE - RECEPTION - RAPPORT FINAL	RECEPTION RAPPORT FINAL																			

CAPJ DE	NATURE DES OPERATIONS	COUT DEFINITIF	OBSERVATIONS
VOHEMAR	Réparation et entretien du bâtiment Groupe électrogène adduction eau	31.930.969	LAMPADAIRE SOLAIRE CHAUFFE EAU SOLAIRE
AMBATOMDRAZAKA	reparation du CAPJ	520.980	
MAROANTSETRA	Alimentation en energie électrique	1.426.276	GENERATEUR
BRICKAVILLE	Réparation logement administratif (liste des besoins valorisés à l'appui)		LAMPADAIRE
SOALALA	Adduction eau électricité Bâtiment en cours de réhabilitation totale		LAMPE POMPE CHAUFFE EAU
MAHANORO	Réparation	10.869.500	
BETIOKY SUD	Adduction d'eau	325.469	
MORONDAVA	Réparation de bâtiment	18.160.557	
ANKAZOBE	Réparations et branchement eau	6.652.500	
FENERIVE EST	Adduction eau	428.281	
PANDRIANA	Réhabilitation totale	non établi	
VANGAINDRANO	Réparations branchement électricité	3.232.500 1.247.352	
AMBATOLAMPY	EAU CHAUDE		CHAUFFE EAU
AMPONIHY	EUA ET ELECTRICITE		LAMPADAIRE CHAUFFE EAU

DEVIS DE REHABILITATION ET ADDUCTION D'EAU DES C.A.P.J.

MINISTERE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
ET TECHNOLOGIQUE POUR LE DEVELOPPEMENT

Antananarivo, le

SECRETARIAT GENERAL

DIRECTION D'APPUI AUX RECHERCHES  
TECHNOLOGIQUES

LE CHEF DE SERVICE D'IDENTIFICATION ET ORIENTATION  
DES RESULTATS TECHNOLOGIQUES

R° 88-130 /MESTD/SG/DART.

à

Monsieur René COLLOMP  
Consultant de l'O.N.U.D.I.

O B J E T : Présentation d'une requête à l'O.N.U.D.I.

Le projet MAC/88/025 "Programme de Recherche-Développement en Energies Nouvelles et Renouvelables" prévoit des voyages d'études et d'informations scientifiques et techniques à l'intention des responsables de la phase II.

Ces voyages d'études et d'informations m'offriront une occasion de mesurer la situation technologique et industrielle des appareils fonctionnant aux E.N.R, de mettre à jour mes connaissances et d'évaluer les dimensions du transfert de technologies.

Par ailleurs, les enseignements reçus au cours de ces voyages contribueront à valoriser mes capacités d'administrer et gérer la Recherche-Développement dans le domaine des E.N.R.

Aussi ai-je donc l'honneur de vous demander de bien vouloir présenter à l'O.N.U.D.I une requête en vue de m'accorder au titre du projet phase II, une bourse de voyage d'études et d'informations me donnant la possibilité d'effectuer des visites d'usines de fabrication et visites d'installations de M.C.H.E, réfrigérateur, photovoltaïque et éolienne au courant de Février-Mars 1989.

Vous trouverez ci-joint un Programme Aide-Mémoire.

Mes salutations cordiales.



L'Etude concerne le REFRIGERATEUR SOLAIRE, le PHOTOVOLTAIQUE, L'EOLIEN-NE et la MICROCENTRALE HYDROELECTRIQUE en vue de production de FROID, de POMPAGE et de production de l'ELECTRICITE.

I- VISITES D'USINES

A chaque filière et dans chaque usine. Recueil des informations correspondant aux thèmes ci-après :

THEME	CONTENU	OBSERVATIONS
Recherche	Connaissances scientifiques et techniques nouvelles. Idées et innovations. Moyens de recherche, etc ....	<u>Ex.</u> : Photovoltaïque : technique nouvelle pour la baisse du prix de la cellule...
Production	Techniques, équipements, échelle de la production, etc ...	
Matériaux	Spécifications, contrôle de la qualité, régulation des approvisionnements, etc ...	
Commercialisation	Commercialisation et vente, références (clients), etc ...	
Autres		

II- VISITES DES INSTALLATIONS

Etude technico-éco-économique (enquêtes aux utilisateurs, ...).

NOTE : Il est très souhaitable que I se passe dans les pays fournisseurs de technologie tandis que II dans des pays acquéreurs de technologies afin de mieux cerner les problèmes de transfert de technologie et définir la stratégie du développement du transfert de technologie des E.N.R. à Madagascar.

- Ce programme n'est pas ferme et se modifie selon vos propositions.