



REPOBLIKAN'IMADAGASIKARA

Fitiavana – Tanindrazana - Fandrosoana

-----oOo-----

MINISTRE DE L'ENERGIE ET DES  
HYDROCARBURES



## TERMES DE REFERENCE

# RECRUTEMENT D'UN EXPERT INDIVIDUEL DE NIVEAU INTERNATIONAL

### I- CONTEXTE ET OBJECTIFS

Le Gouvernement de Madagascar a reçu un crédit du Fonds OPEP (OFID) pour le projet d'amélioration de l'accès énergétique dans les Pôles Intégrés de Croissance (PIC2 / Energie). Le Projet PIC2 est un projet d'appui au secteur privé qui a pour but de promouvoir la croissance économique et la création d'emplois à travers l'appui aux secteurs-clés dans des zones d'intervention.

Le PIC2 Energie vise à soutenir à améliorer l'accès des populations à certaines infrastructures de bases, en particulier l'électricité.

La JIRAMA, compagnie nationale, assure dans la plupart des grandes villes de la Grande Ile, la production et la distribution de l'électricité. Dans ces localités urbaines, le taux moyen d'accès à l'électricité est de 25%. Compte tenu des moyens actuels de production, le coût de l'énergie produite est largement supérieur au tarif de vente. L'accroissement de l'accès à l'électricité est un des facteurs clé du développement des régions présentant un potentiel de développement économique. L'accès à l'électricité doit s'accompagner d'une gestion du service économiquement viable.

La prestation définie dans ces termes de référence est orientée vers cette cible et vise à recruter un consultant apte à accompagner la JIRAMA pour promouvoir la production d'énergie électrique à l'aide de l'énergie solaire avec des solutions innovantes gérant l'intermittence de façon efficiente sur la commune d'AMBANJA dans la région de DIANA.

#### a) La zone de l'intervention

La région de DIANA, une des vingt-deux régions de Madagascar, est située au nord de Madagascar. **Plus précisément, l'étude à réaliser concerne la commune urbaine d'Ambanja.**

La population de la Commune d'Ambanja s'élève aux environs de 173 000 habitants en 2013. La plupart est concentrée dans la ville (zone d'étude) et atteint les 40 000 en 2014. La ville d'Ambanja présente une forte croissance démographique très forte (3% annuel).

La commune dispose aussi d'un potentiel de développement prometteur grâce à la présence d'activités diverses : touristiques, cultures d'exportation (cacao, café, vanille, poivre...), distillation d'Ylang Ylang, algoculture (crevettes, algues), et commerce local.

## b) La situation générale de la JIRAMA et dans la commune d'intervention

La JIRAMA assure la fourniture d'énergie électrique dans la plupart des principales villes de Madagascar et les agglomérations environnantes, ainsi que quelques petites et moyennes localités. Elle dispose de centrales hydroélectriques (12 sites pour 165MW, puissance totale) et de centrales thermiques diesel (97 centres pour 338MW).

Faute de développement ou d'absence de potentiels en énergies renouvelables, de nombreuses localités isolées sont alimentées par des centrales thermiques diesel. C'est le cas des petites communes de la province et notamment celle concernée par le projet, Ambanja.

A Ambanja, la JIRAMA dispose d'une exploitation. L'exploitation y compte 3152 clients BT et un client MT de 30 kW (logistique pétrolière) au 1<sup>er</sup> Aout 2017.

La situation de la production est la suivante :

<b>AMBANJA</b>			
<i>Horaire normale de la centrale: 20H/24</i>			
<b>GROUPE</b>	<b>P installée</b>	<b>P dispo</b>	<b>OBSERVATIONS</b>
2311 MITSUBISHI	500	150	<i>Remise en service depuis le 14-02-17 .</i>
1104 MERCEDES	440	-	<i>Indispo depuis le 24-12-16, cause: manque de tension.</i>
4110 CATER	400		
4121 CATER	800	-	
4123 CATER	800	-	
<b>TOTAL JIRAMA</b>	<b>2 940</b>	<b>150</b>	
L24292 CUM LOCATION ENELEC	888	550	<i>Remise en service depuis le 18-05-17 .</i>
L24277 CUM LOCATION ENELEC	800	-	<i>Indisp depuis le 01/12/16, cause: induit excitatrice grillée.</i>
L24231 CUM LOCATION ENELEC	800	530	
L24308 GE7 FIRST ENERGY	1 000	700	<i>Remise en service depuis le 10-03-17 .</i>
<b>TOTAL LOCATION</b>	<b>3 488</b>	<b>1 780</b>	
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>6 428</b>	<b>1 930</b>	
POINTE 1905 POINTE maxi 2030 GAP -5 Pointe sans délestage 1935 Production 24396 Kw Consommation GO 6 755 litres CSP 230g/kwh Horaire effectué 20h Délestage économique : 4 h			du 09/04/2017

Il n'existe donc aucune marge de production et les extensions ne se font pas faute de puissance disponible. En outre, le coût de production est élevé. De grosses incertitudes existent sur la consommation spécifique des groupes de production. Il y a 4 heures de délestage économique systématique par jour. Un seul départ MT dessert actuellement la commune. Il comporte 21 postes MT/BT dont 1 poste cabine.

En appui à la JIRAMA, Le PIC2 finance la réhabilitation/modernisation et l'extension du réseau de distribution existant (travaux en cours). Par ailleurs, le PIC2 a engagé la remise à niveau de certains groupes de la centrale actuelle. Deux opérations sont programmées :

- L'achat de pièces de rechange pour réhabiliter certains des groupes actuels de la centrale
- Le transfert de deux groupes de 800 kW venant de Nosy Be (localité voisine d'Ambanja), qui seront rénovés et installés à la centrale, ceci devant permettre l'arrêt de la location de groupes.

### **c) OBJECTIF DE L'ETUDE**

Parallèlement au programme de rénovation lancé par le PIC, la JIRAMA s'interroge sur l'intérêt de construire ou faire construire une centrale hybride (solaire + batteries + diesel) sur la commune pour réduire le coût moyen de production du kWh et le PIC est prêt à accompagner cette démarche en participant au programme de construction de cette centrale.

**Le présent projet concerne la définition d'une stratégie optimale de développement du parc de production sur la ville d'Ambanja en tenant compte de cette option de centrale hybride.** Plusieurs solutions sont possibles à la fois sur le plan institutionnel et sur le plan technique.

**La présente étude doit permettre d'arrêter une stratégie et d'engager à la suite les consultations pour passer à la réalisation pratique.**

L'objet de l'étude est de définir une stratégie de développement du parc sur le moyen terme en intégrant les contraintes essentielles qui sont :

- La recherche d'une baisse du coût du kWh
- La capacité d'appui financier du PIC
- Les contraintes institutionnelles du PIC dans son mode de financement.
- Certains aspects techniques majeurs
- Les demandes recevables de la JIRAMA
- L'évolution de la consommation à moyen terme

Le travail demandé couvre l'étude de la stratégie, l'aide à la décision et l'aide à la rédaction des termes de référence de la consultation de promoteurs privés et/ou de prestataires qui suivra pour la mise en œuvre de cette stratégie. Compte tenu de la faible taille de l'exploitation, il s'agit d'une étude de faisabilité, simple, rapide qui doit faire ressortir les bons choix technico économiques.

## **II- DETAILS DE LA PROBLEMATIQUE :**

### **Volet institutionnel :**

La centrale ajoutée dans le parc de production d'AMBANJA peut être construite selon plusieurs logiques (l'énoncé ci-dessous n'est pas limitatif) :

- Le PIC finance une partie de la centrale, un investisseur privé finance une autre partie, exploite la centrale et vend l'énergie à la JIRAMA. L'investisseur exploite la centrale sur une durée à définir puis transfère l'ouvrage à la JIRAMA (format de type BOT).
- Le PIC finance une partie de la centrale, un investisseur privé finance une autre partie, exploite la centrale et vend l'énergie à la JIRAMA. L'investisseur privé exploite la centrale dans le cadre d'une concession sur la durée de vie de la centrale (IPP classique).
- Le PIC finance la centrale qui sera construite par un installateur. La centrale sera exploitée directement par la JIRAMA

Dans chacun des cas, il conviendra d'examiner et de tenir compte des points suivants :

- La logique proposée est elle compatible avec les règles de financement du PIC ?
- Qui sera le propriétaire de la centrale ?
- Comment se traite les aspects fonciers ?

Dans chaque cas, la part d'investissement du PIC peut être différente. Comme la capacité d'investissement du PIC est limitée, cela peut avoir un impact sur la taille de la centrale qu'il sera possible de construire ou sur le prix de vente du kWh à la JIRAMA dans le cas de financement partagé PIC/Privé.

## **Volet technique :**

La production solaire intègre les données suivantes : la région compte un ensoleillement de 2800 heures par an et un potentiel de production de 2000 kWh/m<sup>2</sup>/an. La centrale construite injectera sa production sur le réseau 20 kV.

Globalement deux approches sont envisageables :

- La centrale hybride construite couvre la totalité des besoins de la ville et le programme de rénovation des groupes existants pourrait être/sera réduit
- La centrale hybride ne couvre qu'une partie des besoins et doit fonctionner couplée avec la centrale existante

Dans tous les cas, la démarche doit prendre en compte la croissance de la charge sur le moyen terme. Des hypothèses seront faites sur la croissance. Elles devront intégrer le fait que l'absence de marge actuelle crée sans doute un potentiel de croissance important à court terme. Il n'est pas question de réaliser une étude de la demande dans cette étude. On prendra un taux de croissance à court terme plus important pour intégrer le rattrapage et un taux à moyen terme plus faible de l'ordre de 5%.

La production 2016 était de 6886 MWh. La courbe de charge est jointe en annexe.

**Dans le cas d'une centrale unique, hybride**, il y a lieu de déterminer le partage optimal entre PV, diesel et stockage en fonction :

- De la courbe de charge
- Des périodes de non ensoleillement
- De la croissance de la charge
- Du coût du kWh

Une analyse devra aussi être faite sur le rythme de construction : équipement complet dès le départ ou construction par tranche en identifiant les avantages et les inconvénients de chaque solution. La capacité à financer du PIC déterminera la répartition du financement entre PIC et privé et donc définira le coût final du kWh.

**Dans le cas d'une centrale hybride fonctionnant couplée avec la centrale actuelle**, il y aura lieu d'analyser le mode de fonctionnement de jour (soleil ou non) et de nuit entre le PV, la batterie, le diesel de la centrale hybride et la centrale existante qui dans ce scénario sera rénovée et d'en déduire les puissances nécessaires en solaire, batterie et diesel.

Le partage optimal se fera en fonction :

- De la taille de la centrale hybride (sans doute plusieurs scénarios à tester)
- Du coût relatif de production de la centrale existante et de la partie diesel de la centrale hybride
- Des contraintes techniques de couplage entre les deux centrales
- De la croissance de la charge (et quelle centrale porte la croissance ?)
- Du coût du kWh final (global pour l'ensemble de la ville)

La capacité à financer du PIC déterminera la taille de la centrale à construire et/ou la répartition du financement entre PIC et privé et donc définira le coût final du kWh.

Les données économiques et financières disponibles seront fournies au consultant notamment :

- Le coût des rénovations envisagées sur les groupes existants
- Les coûts de combustible
- Les coûts d'exploitation actuels de la centrale

Le consultant devra rechercher les éléments économiques relatifs à la nouvelle centrale. L'étude devra fournir un scénario précis pour les 10 années à venir et une cible pour l'horizon 15 ans.

### **III- DESCRIPTIONS DES TACHES**

#### **Tâche 1 : définition de scénarios contrastés**

Cette première tâche visera à définir quelques scénarios contrastés parmi lesquels l'optimum sera ensuite recherché.

Les scénarios (au nombre de 10 maximum) comprendront les éléments suivants :

- Description du parc de production retenu aux différents stades de l'étude
- Description du montage industriel possible (partage entre privé et JIRAMA)
- Description du montage financier possible avec évaluation grossière des coûts (part PIC, part Privé)
- Environnement réglementaire applicable pour cette installation
- Questions spécifiques relatives au foncier et aux autorisations administratives
- Délais envisageables pour la réalisation
- Cible atteignable de coût de production pour l'exploitation (coût du kWh)

Les différents scénarios s'appuieront sur une combinatoire d'hypothèses :

- BOT (et sur quelle durée) ou IPP classique
- Centrale hybride exclusive ou en appoint du parc existant (avec plusieurs puissances possibles)
- Propriété et partage de financement

Les scénarios mettront en lumière les avantages et les inconvénients de chaque solution au regard des aspects institutionnels, des coûts, des risques, des délais, du prix du kWh.

A l'issue de ce travail, après analyse du rapport produit, un point d'étape sera fait avec le PIC et la JIRAMA pour retenir 2 ou 3 scénarios à approfondir dans la tâche 2.

Cette tâche 1 suppose une mission sur site (Tanà et Ambanja) de 5 jours , suivi de la rédaction du rapport, et de réunions de débriefing et de décision.

#### **Tâche 2 : étude technique et économique**

A l'issue des résultats de la tâche n°1, le consultant réalisera l'étude du cadre contractuel global, l'étude technique et économique des scénarios sélectionnés visant à arrêter les choix majeurs du projet, à identifier les coûts prévisionnels d'investissement et d'exploitation et à préciser tous les éléments institutionnels, financiers et de dimensionnement.

Le coût de production sera précisé pour chaque équipement de production et pour l'exploitation totale.

L'étude sera basée sur 15 ans et intégrera la durée de vie de chacun des composants et le coût d'un éventuel renouvellement. Cette première étude permettra d'arrêter les choix dimensionnants.

Sur la base de ces choix, une étude technique sera réalisée précisant le dimensionnement des composants, le schéma électrique de principe, le principe du pilotage de la centrale, les performances attendues. Les éléments ainsi constitués devront garantir l'obtention d'offres comparables dans la phase de consultation.

Cette tâche 2 suppose une seconde mission sur site de 5 jours puis la rédaction d'un rapport et une/des réunions de conclusion.

### **Tâche 3 (optionnelle) : Appui au maître d'ouvrage pour la constitution du/des dossiers d'appel d'offres et pour la sélection des partenaires/prestataires privés**

Le consultant travaillera en étroite collaboration avec les équipes du projet PIC et de la JIRAMA pour contribuer à la constitution du/des dossiers d'appel d'offres pour la nouvelle centrale :

- Termes de références
- Demande de référence des candidats
- Grille de dépouillement

A noter que si la remise en état des groupes s'inscrit dans la stratégie retenue, les éléments nécessaires à la constitution du dossier d'appel d'offres sont déjà disponibles et n'entrent pas dans cette étude.

Dans la phase de choix du meilleur candidat, le consultant apportera un appui à la JIRAMA et au projet PIC. Le consultant analysera les offres techniques et établira un rapport technique

#### **IV- LIVRABLES**

Deux rapports sont requis pour cette prestation :

- Un rapport relatif à la description des scénarios possibles à l'issue de la tâche 1
- Une étude économique et technique, sur les scénarios retenus à l'issue de la tâche 1.

Si la tâche optionnelle 3 est engagée :

- Les éléments constitutifs des appels d'offres
- Un rapport d'analyse des offres

Les rapports seront rédigés en français.

Le consultant doit livrer les rapports en version papier en 3 exemplaires et en version électronique sur CD-ROM auprès du commanditaire de l'étude, le projet PIC2/énergie.

Pour le rapport relatif à l'analyse des offres, la forme de la restitution sera définie en fonction de la procédure d'appel d'offres et sera précisée par le PIC.

#### **V- DUREE DE L'INTERVENTION**

L'intervention du consultant pour la partie ferme de la prestation se fera au plus 2 semaines à compter de la notification. To est la date de lancement du projet.

<b>Tâches</b>	<b>Echéance</b>	<b>commentaire</b>
n°1 Définition de scénarios	To + 1 mois	intégrant une mission sur site de 5 jours
n°2 : Etude technique et économique des scénarios retenus	To + 2 mois	intégrant une mission sur site de 5 jours
<b>partie optionnelle</b>		
Eléments constitutifs du dossier d'appel d'offres	To + 4 mois	le détail des éléments constitutifs sera précisé par le client

<b>Tâches</b>	<b>Echéance</b>	<b>commentaire</b>
Rapport d'analyse des offres	To + 7 mois	ce rapport sera établi après analyse des offres pour la construction de la centrale.

Les commentaires et les remarques proposés conjointement par la JIRAMA et le projet PIC2/énergie seront restitués au consultant une semaine après la livraison de chaque rapport provisoire. A la fin de cette semaine, une restitution aura lieu lors d'une réunion regroupant la JIRAMA, le projet PIC2/énergie et le consultant.

## **VI- PROFIL DU CONSULTANT**

Le Consultant doit avoir une bonne compétence des questions institutionnelles du secteur électrique, une bonne compétence économique et une forte expérience de la production d'énergie électrique à partir du solaire et plus particulièrement du photovoltaïque, des questions d'organisation, de gestion de projet, d'exploitation des petits réseaux électriques.

Certains éléments seront considérés comme un plus : avoir déjà travaillé dans la région et connaître le contexte général de fonctionnement des acteurs locaux ainsi que le cadre institutionnel malgache.

Le Consultant devra donner toutes les informations requises en rapport avec ses références les plus pertinentes au cours des cinq dernières années.

## **VII- CONSIDERATIONS PRATIQUES**

Le Projet PIC fournira au Consultant les documents disponibles pouvant faciliter l'étude et notamment :

- les documents de gestion de l'exploitation d'AMBANJA
- les documents d'exploitation de la production de la JIRAMA

Le consultant travaillera essentiellement à Ambanja mais doit prévoir plusieurs réunions à Tananarive.

Il fera son affaire de l'organisation de ses déplacements et de ses moyens informatique.

A Ambanja comme à Tananarive, il pourra s'installer dans les bureaux du PIC (avec accès à Internet).

		6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	18h30	19h	19h30	20h	21h	22h	23h	0h	1h	2h	3h	4h	5h	6h
Journée à pointe maxi	31/12/2016				1160	1250	1275	1250	1070	1105	1007	1070	1150	1680	1830	1990	2000	1735	1647	1777	1625	1455	1430	1220	1220	1215	1210	
Journée à production mini	30/06/2016	920	700	695	690	645	850	855	825	827	798	897	940	1655	1750	1780	1755	1735	1497	1190	1105	995	885	880	855	860	890	

Courbes de Charges - Ambanja

