

PROJET BIOSTAR

Des bioénergies durables pour les petites entreprises agroalimentaires
des territoires ruraux d'Afrique de l'Ouest

Termes de référence

Réalisation d'une chaudière à coques
d'anacarde 100 kW pour une unité de
séchage de mangues au Sénégal



Projet financé par l'Union Européenne & l'Agence Française de Développement dans le cadre du
Programme DESIRA

SOMMAIRE

1	CONTEXTE DE LA PRESTATION.....	3
1.1	LE PROJET BIOSTAR	3
1.2	LA PRESTATION ATTENDUE.....	3
2	PRESCRIPTIONS GENERALES ET TECHNIQUES	4
2.1	DEFINITIONS DES PRESTATIONS	4
2.2	PRESCRIPTIONS GENERALES.....	4
2.3	DESCRIPTIONS DES ELEMENTS TECHNIQUES	5
	<i>Les éléments techniques listés ci-dessous seront à produire pour chaque lot.....</i>	<i>5</i>
2.3.1	<i>Dossier de conception</i>	<i>5</i>
2.3.2	<i>Chaudière à combustion de coques d'anacarde.....</i>	<i>6</i>
2.3.3	<i>Installation électrique.....</i>	<i>8</i>
2.3.4	<i>Réseau d'eau et tuyauterie</i>	<i>8</i>
2.3.5	<i>Installation SUR SITE et mise en service</i>	<i>8</i>
2.3.6	<i>Accompagnement à l'exploitation</i>	<i>8</i>
2.3.7	<i>Exclusions</i>	<i>9</i>
2.4	PLANNING DETAILLE DE LA PRESTATION.....	9
2.4.1	<i>Organisation.....</i>	<i>9</i>
2.4.2	<i>Phasage des travaux et planning previsionnel.....</i>	<i>9</i>
2.5	PILOTAGE DE LA PRESTATION.....	9
3	ELEMENTS A FOURNIR PAR LE PRESTATAIRE.....	10
3.1	ELEMENTS A FOURNIR PAR LE PRESTATAIRE POUR CHAQUE LOT	10
3.2	COMPETENCES SPECIFIQUES DEMANDEES AU PRESTATAIRE	10
4	CRITERES DE SELECTION DU PRESTATAIRE	10
4.1	PROCESSUS D'EVALUATION	11
4.2	CRITERES ELIMINATOIRES.....	11
4.3	CRITERES D'EVALUATION TECHNIQUE.....	11
4.4	CRITERES D'EVALUATION FINANCIERE	11
4.5	CRITERES D'EVALUATION GLOBALE	12
5	DATE ET ADRESSE DE REMISE DE L'OFFRE.....	12
6	DECOMPOSITION FORFAITAIRE DU PRIX ET BUDGET INDICATIF	12
	DESCRIPTIF TECHNIQUE DE LA CHAUDIERE 100 KW	13

1 CONTEXTE DE LA PRESTATION

1.1 LE PROJET BIOSTAR

Cette prestation entre dans le cadre du projet BioStar : des bioénergies pour les PME agroalimentaires d'Afrique de l'Ouest. L'objectif principal du projet est d'accroître l'accès à l'énergie dans les zones rurales en produisant de l'énergie à partir de la biomasse résiduelle, produite par les industries agroalimentaires et forestières. Cinq filières sont ciblées par le projet : la mangue, le riz, l'arachide, l'anacarde et le karité.

Coordonné par l'unité de recherche BioWooEB du Cirad en collaboration avec neuf partenaires africains et européens, BioStar s'inscrit dans le cadre du grand Programme européen DeSIRA. Son financement sur cinq ans (2020-2025) est assuré par l'Union européenne et l'Agence française de développement.

Le projet vise à favoriser le développement et l'utilisation de technologies pour la valorisation énergétique des résidus de transformation au sein des PME agroalimentaires d'Afrique de l'Ouest. Pour cela, le projet accompagnera un certain nombre de PME agroalimentaires dans la mise en œuvre de technologies innovantes adaptées à leurs besoins. Afin de favoriser l'émergence d'un réseau de professionnels dans le domaine des bioénergies, des équipementiers et prestataires locaux seront impliqués dans la fabrication des équipements.

1.2 LA PRESTATION ATTENDUE

Dans le cadre du projet, suite aux diagnostics des unités pilote de transformation de la mangue et aux échanges avec leurs gérants, il a été décidé d'installer des séchoirs à mangues alimentés en chaleur par une chaudière à coques d'anacarde. Une étude de dimensionnement de cet équipement a été menée par l'équipe projet et a fait l'objet de plusieurs échanges avec les équipementiers aux Burkina et au Sénégal, pour anticiper sa fabrication localement. Ces travaux collaboratifs ont permis de définir un design de procédé couplant une chaudière à coques d'anacarde avec un séchoir à mangue. Un premier prototype a été conçu et fabriqué par les équipes du CIRAD à Montpellier. Ce prototype a ensuite été installé et testé dans une PME à Bobo Dioulasso en Juillet 2023 (Figure 1).



Figure 1 : Photo de la chaudière et séchoir installés chez Agro Burkina

L'objet de cette prestation est de répliquer la chaudière à coques d'anacarde d'une puissance de 100 kW. Elle sera ensuite couplée à un séchoir grande capacité fourni par une entreprise tierce et l'ensemble sera installé dans une PME de la région de Ziguinchor au Sénégal.

L'ensemble des équipements faisant l'objet de la présente prestation sont des produits fabriqués uniquement à des fins de recherche, d'expérimentations, d'étude ou de développement.

2 PRESCRIPTIONS GENERALES ET TECHNIQUES

Par la suite, le terme "soumissionnaire" sous-entend "soumissionnaire ou collectif/consortium de soumissionnaires" dans la mesure où les associations d'entreprises pour répondre à cet appel sont fortement encouragées.

2.1 DEFINITIONS DES PRESTATIONS

Le soumissionnaire à cette prestation pourra être une entreprise ou un groupement d'entreprises.

Le soumissionnaire, reconnaît avoir pris connaissance de l'ensemble du dossier de l'opération concernée. Il prendra toutes les dispositions pour établir sa soumission compte tenu de celui-ci et de sa situation.

Le soumissionnaire devra livrer les installations parfaitement terminées, et suppléer par ses connaissances professionnelles aux détails qui pourraient avoir été omis dans les prescriptions et qui sont nécessaires au parfait achèvement de l'installation.

Si, dans les descriptions des pièces du marché, certaines désignations paraissent incomplètes ou imprécises, il appartiendra au soumissionnaire, avant de remettre son offre, d'obtenir auprès du Maître d'œuvre (le Cirad), tous les renseignements complémentaires utiles, de façon à ce que le prix forfaitaire proposé s'applique bien aux travaux complètement terminés, en bon état d'utilisation suivant toutes les règles de l'art de bonne construction.

Aucun supplément, plus-value ou indemnité ne pourra être accordé pour toute suggestion ou gêne particulière que l'entrepreneur aurait dû prévoir dans le calcul de son prix forfaitaire.

2.2 PRESCRIPTIONS GENERALES

Les travaux et prestations associés demandés au soumissionnaire concernent **la réalisation d'une chaudière à combustion de coques d'anacarde d'une puissance de 100kW.**

L'eau chaude produite par la chaudière à combustion de coques d'anacarde alimentera un séchoir à mangues fourni et installé par une entreprise tierce, d'une capacité comprise entre 500 et 600kg de mangues fraîches. Les équipements seront installés dans un espace intérieur à l'abri des intempéries et de la poussière. Elle sera connectée au réseau électrique par l'intermédiaire d'une armoire électrique spécifique.

Le présent appel d'offres porte sur l'ensemble des équipements nécessaires au bon fonctionnement de cette installation, dans la limite des exclusions détaillées dans les présentes spécifications.

Le soumissionnaire retenu devra ainsi notamment fournir/installer les éléments suivants :

1. **Un dossier de conception** décrivant les solutions techniques retenues avec : i) des plans de fabrication détaillés (cotes), ii) la nature des matériaux utilisés, iii) les spécifications des équipements périphériques (vannes, moteurs, pompes, etc.) ;
2. **Une chaudière à combustion de coques d'anacarde** permettant une production continue d'eau chaude, incluant tous les accessoires et auxiliaires nécessaires à son fonctionnement y compris, l'ensemble des ventilateurs / pompes / vannes, les tuyauteries et câblages électriques, l'escalier et plateforme d'alimentation, le panneau de contrôle de la chaudière ;
3. **L'installation électrique** pour le raccordement de la chaudière ;
4. **La tuyauterie jusqu'au point de raccordement avec le séchoir** ;
5. **L'installation sur site et mise en service** de la chaudière ;
6. **Un accompagnement à l'exploitation** pendant 3 mois à compter de l'installation.

Le délai maximum de réalisation est fixé à 3 mois à compter de la signature du contrat pour achever l'intégralité de la prestation.

Par ailleurs, s'agissant d'une installation mettant en jeu des températures élevées, des gaz et des fumées, et de l'eau sous pression, le soumissionnaire devra s'engager à être en conformité avec les réglementations en vigueur dans le pays, notamment pour ce qui concerne les installations de combustion et d'équipements sous pression.

Les chaudières devront être inspectées et certifiées conformes par un bureau extérieur agréé.

2.3 DESCRIPTIONS DES ELEMENTS TECHNIQUES

Les éléments techniques listés ci-dessous seront à produire pour chaque lot.

2.3.1 DOSSIER DE CONCEPTION

Un dossier de conception décrivant les solutions techniques retenues devra être mis en place.

Ce dossier de conception sera élaboré sur la base de la documentation et des informations fournies dans le présent appel d'offre. Une ou deux réunions techniques avec le Maître d'œuvre pourront être programmées en début de prestation. Ce dossier de conception rassemblera l'ensemble des éléments (documents, informations) nécessaires à la compréhension/fabrication du système et en particulier :

- i) Des plans de fabrication détaillés (côtes) ;
- ii) La nature des matériaux utilisés ;
- iii) Les spécifications et la documentation des principaux équipements (ventilateurs, moteurs, vannes, appareillages électriques, instruments de mesure etc.) ;
- iv) Schéma d'instrumentation de procédé actualisé (P&ID) ;
- v) Schéma électrique des tableaux de commande et de puissance ;
- vi) Tout autre élément jugé nécessaire à la bonne exploitation et maintenance de l'installation.

Ce dossier de conception a vocation en particulier à permettre au Maître d'œuvre de valider la conception en amont de la phase de construction des équipements.

A l'issue de la réalisation complète de la prestation, ce dossier de conception sera finalisé en vue de synthétiser l'ensemble des informations et permettre une réplique éventuelle du système.

2.3.2 CHAUDIERE A COMBUSTION DE COQUES D'ANACARDE

La chaudière est constituée de 2 parties : un réacteur de pyrolyse à coques d'anacarde alimenté par un convoyeur à vis et un échangeur de chaleur fumées – eau comprenant un brûleur de gaz de pyrolyse. (Figure 1)

Le réacteur de pyrolyse se présente à la verticale, la biomasse est alimentée par le dessus via un convoyeur à vis et descend par gravité au fur et à mesure de sa consommation. Les gaz produits sont récupérés en partie inférieure du réacteur et envoyés vers l'échangeur de chaleur installé à l'horizontal. Ils sont brûlés au sein d'une chambre de combustion et les fumées produites passent dans des tubes permettant de chauffer l'eau présente dans l'enveloppe jusqu'à 110°C, à 3 bars.

L'ensemble du système est mis en légère dépression par un extracteur de fumées en sortie de procédé. Cette dépression permet l'aspiration des airs nécessaires aux étapes de combustion localisés en 3 endroits détaillés plus bas.

Le ventilateur d'extraction sera fourni par l'équipe projet et ne devra par conséquent ne pas être inclus dans le chiffrage de la proposition du soumissionnaire.

Un descriptif technique détaillé de la chaudière incluant des schémas et spécifications est fourni en Annexe.

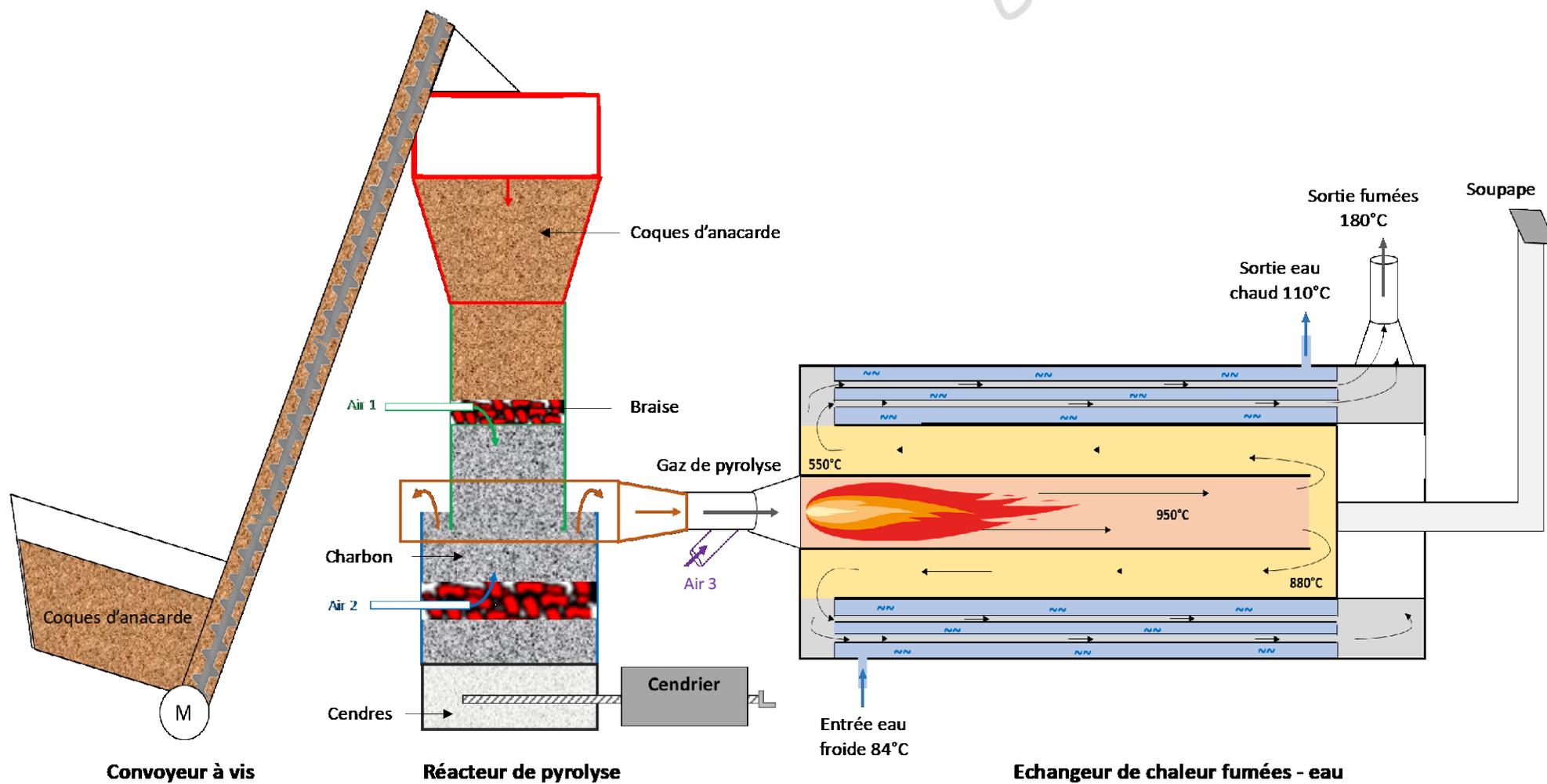


Figure 1. Schéma de principe de la chaudière à coques d'anacarde.

2.3.3 INSTALLATION ELECTRIQUE

Une ligne électrique devra être tirée, soit depuis le point de raccordement, soit depuis le Tableau Général Basse Tension (TGBT) de l'entreprise.

Le tableau principal de l'installation sera relié à cette ligne électrique et installé à proximité du prototype.

Cette tableau permettra d'alimenter en électricité, en toute sécurité (disjoncteur, protection,) :

- 1) L'armoire électrique de la chaudière ;
- 2) L'éclairage du local si inexistant.

L'entreprise devra réaliser l'intégralité de l'installation électrique, y compris la connexion depuis le TGBT ou le point de raccordement.

L'installation sera réalisée dans les règles de l'art et conformément aux normes en vigueur. Les câbles devront arriver sur chaque équipement par le haut et être protégés mécaniquement sur tout le cheminement.

Une attention particulière, sur le cheminement des câbles, devra être pris en compte, au regard des zones hautes températures.

2.3.4 RESEAU D'EAU ET TUYAUTERIE

La tuyauterie de raccordement de la chaudière fait partie de la prestation. D'une part, elle sera raccordée au réseau d'eau via le point de raccordement le plus proche, pour le remplissage. D'autre part, elle sera raccordée au séchoir à alimenter en eau chaude installé à proximité. La chaudière et le réseau d'eau chaude doivent être remplis à une pression de 3 bars.

Si le réseau d'eau n'est pas accessible à proximité, une pompe devra être installée afin de permettre le remplissage de la chaudière et l'appoint d'eau éventuel.

Les installations d'eau seront réalisées dans les règles de l'art, telle que couramment mise en œuvre dans les installations de chauffage. Elle intégrera tous les organes nécessaires au bon fonctionnement et la sécurité de l'installation (vanne de purge, vase d'expansion, circulateur, soupape, ...).

En termes de sécurité incendie, il conviendra de prévoir une arrivée d'eau à proximité de l'installation.

2.3.5 INSTALLATION SUR SITE ET MISE EN SERVICE

Les équipements devront être livrés et assemblés dans la PME, dans la commune de Diouloulou, dans la région de Ziguinchor au Sénégal.

Les connexions électriques et la tuyauterie font partie de la présente prestation.

Lorsque les essais de démarrage (Auxiliaires, dispositifs de protection, etc.) seront jugés concluants, l'installation sera mise en marche pour un cycle de séchage complet, soit une durée de 10h à 15h. La mise en service sera prononcée par un représentant de l'équipe projet si l'installation fonctionne pendant dans des conditions normales d'exploitation pendant ce cycle de séchage.

2.3.6 ACCOMPAGNEMENT A L'EXPLOITATION

Les essais de performances seront réalisés par le Maître d'œuvre et la PME à l'issue de la mise en service industrielle et d'une éventuelle période de mise au point / réglage en conditions réelles.

Le soumissionnaire s'engage à être disponible pendant une durée de 3 mois pour apporter des adaptations, améliorations sur l'installation. Il s'engage à réagir par des actions concrètes dans un délai de 48h pour apporter une solution aux dysfonctionnements identifiés.

La réception de l'installation sera prononcée si l'ensemble des prestations ont été réalisées et jugées conformes.

2.3.7 EXCLUSIONS

L'offre du soumissionnaire couvrira l'ensemble des fournitures et services nécessaires à l'étude, la construction, l'installation et la mise en service de la chaudière, dans les limites décrites précédemment.

Les fournitures et prestations suivantes sont exclues :

- Tous travaux de terrassement et génie civil (y compris conception) nécessaires à la centrale ; Circuit de mise à la terre, y compris barrette de connexion ; Protection contre la foudre du bâtiment ; Alimentation électrique et éclairage du site, fourniture du combustible et de la manguerie pour la mise en service.
- La fourniture du ventilateur d'extraction de fumées de la chaudière qui sera fourni par le Cirad

2.4 PLANNING DETAILLE DE LA PRESTATION

2.4.1 ORGANISATION

Pour la réalisation de la prestation, le soumissionnaire retenu désignera un Chef de Projet qualifié chargé de la gestion du projet et de la supervision des travaux de construction et d'installation.

Des réunions de suivi seront organisées sur demande du Maître d'œuvre, à fréquence régulière. En amont de ces réunions, le soumissionnaire retenu transmettra les éléments permettant de prendre connaissance de l'avancement de la prestation.

La conception détaillée de l'installation devra être validée par le Maître d'œuvre avant fabrication.

2.4.2 PHASAGE DES TRAVAUX ET PLANNING PREVISIONNEL

Le planning prévisionnel est le suivant, réparti sur 3 mois (soit 12 semaines) :

Points d'étape	Date limite
Attribution du marché public et contractualisation avec le prestataire	T0
Validation dossier de conception	T0+5s
Fabrication de la chaudière finalisée	T1 : T0+ 10 s
Préparation site accueil (responsabilité client)	T2 : T0+ 10 s
L'ensemble du système est assemblé et monté	T3 : T0 +11 s
Timbrage (ou test d'étanchéité) et mise en service	T5 : T0 + 12 s
Réception	T6 : T0 + 12s

2.5 PILOTAGE DE LA PRESTATION

Pour toute information complémentaire, les contacts des référents sont donnés ci-dessous :

Questions techniques : Arnaud Chapuis (arnaud.chapuis@cirad.fr), Hélène Dupeux (helene.dupeux@cirad.fr)

Questions administratives : Franck Lecoq (contact@biostar-afrique.org)

3 ELEMENTS A FOURNIR PAR LE PRESTATAIRE

3.1 ELEMENTS A FOURNIR PAR LE PRESTATAIRE POUR CHAQUE LOT

Les documents suivants seront à fournir pour la soumission :

1. Documentation générale du soumissionnaire

- Présentation du Soumissionnaire incluant les CVs de l'ensemble des personnes intervenant dans la prestation (mentionnant les références en matière d'opération similaire, le niveau de diplômes et les éventuels titres professionnels) ;
- Document attestant de l'existence de l'entité juridique (registre de commerce, etc.) ;
- Liste des références, y compris au moins un marché, achevé ou en cours de réalisation pour la conception / fourniture / montage d'équipements sous pression (chaudières, procédés industriels...)

2. Offre technique

- Description technique détaillée du système proposé :
 - Chaudière ;
 - Contrôle Commande ;
 - Tableau électrique ;
 - Réseau d'eau et tuyauterie.
- Description du service d'accompagnement de 3 mois ;
- Planning de réalisation ;
- Conditions de garantie.

3. Offre financière

- Offre financière incluant le bordereau des prix joint à ce dossier dument complété.

3.2 COMPETENCES SPECIFIQUES DEMANDEES AU PRESTATAIRE

Le soumissionnaire recherché devra pouvoir justifier des compétences suivantes :

- Ingénierie et de Dessin Assisté par Ordinateur ;
- Chaudronnerie, notamment fabrication de chaudière vapeur et être certifié pour la fabrication des équipements sous pression.;
- Electricité et électrotechnique ;
- Contrôle/commande et interface utilisateur (labview ou autre)

Les associations d'entreprises pour répondre à cet appel à soumissionner sont fortement encouragées

Le soumissionnaire doit pouvoir démontrer plusieurs expériences passées dans la fabrication de chaudière à vapeur ou équivalent. Le soumissionnaire doit bien sûr disposer d'un atelier avec tout le matériel nécessaire à la bonne exécution de la prestation

4 CRITERES DE SELECTION DU PRESTATAIRE

4.1 PROCESSUS D’EVALUATION

Les offres seront évaluées en trois étapes :

- Une évaluation technique : Elle est faite sur la base des critères techniques énumérés dans la section suivante et des informations attendues dans le dossier technique. A l’issue de cette évaluation, les soumissions ayant obtenu une note supérieure à la note technique éliminatoire sont qualifiées pour la deuxième étape.
- Une évaluation Financière : L’évaluation financière est faite sur la base des critères financiers et des informations exigées dans le dossier financier de l’offre.
- Une analyse Globale : c’est la combinaison de l’analyse technique et financière avec une pondération de 60% pour la note technique et 40% pour la note financière. C’est à l’issue de cette analyse qu’un classement d’évaluation des offres est établi. L’étape suivante consisterait à négocier avec la meilleure soumission.

4.2 CRITERES ELIMINATOIRES

La liste des critères éliminatoires est la suivante :

- La non justification des critères de qualification du soumissionnaire ;
- La non-conformité des prescriptions générales détaillée au point 2.2 ;
- Offre technique ou financière incomplète ;
- Le non-respect de la date, du moyen de transmission et de l’heure de transmission des offres.

4.3 CRITERES D’EVALUATION TECHNIQUE

La note technique minimale acceptable est de 70 points sur un total de 100 points. Dans les détails, la notation sera menée de la manière suivante :

Composante	Note maximale
Qualité de la proposition technique et compréhension des termes de références, méthodologie (y compris calendrier), moyens mis en œuvre	60
Compétences et cohérence de l’équipe des soumissionnaires (sur la base des CV proposés)	20
Expérience, références dans la fabrication d’installations comparables	20
	100

La note technique finale est la somme sans pondération des notes de chaque composante.

4.4 CRITERES D’EVALUATION FINANCIERE

L’offre la moins-disante recevra la note maximale de 100. Les autres propositions auront **une note financière (Nf)** inférieure selon la règle de calcul suivante :

$$NfX = \frac{\text{Offre la moins disante}}{\text{Offre de X}} \times 100$$

Par exemple, si la proposition la plus basse est de 50 k€, elle se verra attribuée une note de 100. Si un autre soumissionnaire propose un cout de 80 k€, il se verra attribuer une note financière de 62.5 ($=50/80*100$).

4.5 CRITERES D’EVALUATION GLOBALE

Au terme de leur évaluation, les propositions seront classées en fonction de leur note globale N_g , obtenue en combinant la note technique N_t et financière N_f affectées des poids respectifs 60 % et 40 % tel qu'indiqué ci-après : $N_g = N_t * 0,6 + N_f * 0,4$.

5 DATE ET ADRESSE DE REMISE DE L’OFFRE

Le dossier complet de l’offre rédigée en langue française doit être envoyé par e-mail **au plus tard le vendredi 8 décembre 2023 à 12 heure GMT** et porter expressément l'objet suivant « BioStar - Offre technique et financière pour le marché de fourniture d’une chaudière à coques d'anacarde 100 kW au Sénégal », à l’adresse suivante : contact@biostar-afrique.org

Toute offre reçue après la date limite de remise des offres ou par tout autre moyen ne sera pas prise en considération.

Toute offre incomplète ne comprenant pas l’ensemble des éléments techniques, financiers et administratifs demandés dans les termes de référence de la consultation sera considérée comme inéligible.

Le soumissionnaire reste engagé par son offre pendant une période de quatre-vingt-dix (90) jours à compter de la date limite de remise des offres.

6 DECOMPOSITION FORFAITAIRE DU PRIX ET BUDGET INDICATIF

La proposition financière du soumissionnaire pour chaque lot devra impérativement être complétée en remplissant le modèle de tableau ci-dessous :

Décomposition forfaitaire prix	Total (FCFA) HT
Dossier de conception	
Chaudière à combustion	
Inspection et certification par un bureau agréé	
Installation électrique	
Installation sur site et mise en service	
Accompagnement à l'exploitation	
Total de la prestation en HT	

Afin d’assurer la viabilité économique cet équipement, son cout de conception, fabrication (hors ventilateur d’extraction de fumées fourni par le maître d’œuvre) et installation ne doit pas dépasser un montant indicatif de 20 000 000 FCFA (hors certification).

DESCRIPTIF TECHNIQUE DE LA CHAUDIERE 100 KW