



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



21797



**CONSORTIUM FRANCAIS CIRAD/A.C.M.B./AGRO LORIN
ET
THE NATIONAL LOGISTICS AGENCY (BULOG) OF INDONESIA**

**PROJET DE DEVELOPPEMENT D'UNITES INTEGREES DE STOCKAGE
ET D'USINAGE DU RIZ A SOUTH SUMATRA ET CENTRAL KALIMANTAN**

**Projet soumis à l'agrément du National Development Planning
Board (BAPPENAS) dans le cadre de la procédure « Blue Book »**

TERMES DE REFERENCE

SOMMAIRE	PAGES
I. JUSTIFICATION ET PRESENTATION DU PROJET	2
1. Justification du projet	2
2. Historique du projet	5
3. Titre du projet	6
4. Description du projet	6
4.1. Mise en place des équipements	6
4.1.a. Les équipements de production	6
4.1.b. Les équipements auxiliaires	8
4.1.c. Les équipements de services	8
4.1.d. Le jeu des pièces de rechange	8
4.2. Recherche-Développement et formation	8
4.2.a. Unités pilotes de gazéification de la balle de riz	8
4.2.b. Suivis des unités et formation	10
II. OBJECTIFS DU PROJET ET PLAN D'OPTIMISATION DE L'USINE	13
1. Objectifs du projet	13
2. Plan d'optimisation de l'usine	13
III. PLAN DES OPERATIONS	14
IV. PLANNING	16
V. TABLEAU DES COUTS D'INVESTISSEMENTS	18
CONCLUSION	21

- 1. Titre du projet :** **Projet intégré pour la réalisation d'unités, de séchage, stockage, usinage du riz et de gazéification de la balle de riz dans les provinces de South Sumatra et de Central Kalimantan.**
- 2. Localisation :** Districts d'OKU (South Sumatra) et de Kuala Kapuas (Central Kalimantan).
- 3. Exécutants :** C.I.R.A.D., A.C.M.B., AGRO LORIN, BULOG.
- 4. Objectifs :**
- * Réduire les pertes après-récolte du paddy par la mise en place de structures optimales de collecte, de séchage et de stockage du grain.
 - * Améliorer la qualité du riz blanc par l'installation d'une unité performante d'usinage du paddy.
 - * Valoriser les sous-produits obtenus après l'usinage du paddy par la gazéification de la balle de riz pour assurer une fourniture partielle d'énergie nécessaire au fonctionnement des équipements.
 - * Faciliter aux utilisateurs du projet l'appropriation des techniques après-récoltes par la formation, le suivi et l'assistance technique.

Description du projet :

- * Installation de structures de séchage et stockage en vrac du paddy (3500 tonnes).
- * Installation d'unités de transformation du paddy en riz blanc (6 t/h) destinées à produire un riz blanc de qualité en fonction des besoins du marché.
- * Recyclage partiel de la balle de riz dans des unités de gazéification destinées à fournir un appoint énergétique aux installations (groupes électrogènes d'environ 40 KVA).
- * Appui aux transferts de technologie et au suivi technique des installations.
- * Réalisation de sessions de formation des cadres et des techniciens, en France et en Indonésie, sur l'utilisation et la maintenance des équipements, le suivi des performances (qualité) mais également sur les méthodes de gestion des flux et des stocks.

6. Durée du projet : 3 ans.

7. Coûts du projet : 33 950 000 FF (n'incluant pas la part locale).

8. Financement : Protocole français.

I. HISTORIQUE ET PRESENTATION DU PROJET.

1. Justification du projet.

Dans un contexte d'incertitudes concernant les capacités de l'Indonésie à retrouver son niveau d'autosuffisance alimentaire en riz, la réduction des pertes après-récoltes des grains constitue un enjeu majeur auquel doit faire face le pays et qui doit être résolu très rapidement

Les industries d'usinage du riz attachent beaucoup d'importance à leurs approvisionnements en matières premières et à la qualité des produits obtenus : ce qui a une incidence directe sur les rendements et la rentabilité des entreprises.

Ces industries connaissent chaque année des pertes de plusieurs millions de rupiahs du fait des pertes après-récoltes qui, actuellement, peuvent être réduites si un traitement approprié et adéquat des opérations après-récoltes est mis en place.

Les pertes après-récoltes à travers ce secteur des grains sont encore très excessives, environ 19 à 20% pour le riz. Le gouvernement a été tenté d'introduire de nouvelles techniques post-récoltes pour augmenter l'efficacité et améliorer la qualité des produits.

Jusqu'ici, l'acquisition de techniques se faisait encore lentement pour diverses raisons entre autres : le manque de connaissances et de compétences et le manque de fonds suffisants.

L'étude menée conjointement par le CIRAD et le BULOG a permis d'identifier les problèmes au niveau du post-récolte des grains et de faire des propositions de développement.

Problèmes rencontrés.

SECHAGE

Généralités.

Les principales zones de production en Indonésie, sont soumises à un climat équatorial (Sumatra) ou tropical. L'humidité de l'air relativement élevée qui règne tout au long de l'année ne favorise pas la bonne conservation des grains.

Le début des moissons en Février ou en Mars coïncide souvent avec la fin de la saison des pluies. Les grains humides collectés (> 20%) ne sont pas stables et favorisent le développement des micro-organismes. L'attaque par les moisissures détériore la qualité des grains : perte de pouvoir germinatif, altérations des qualités organoleptiques et alimentaires pouvant entraîner des risques sanitaires importants (mycotoxines). Les conditions météorologiques défavorables au séchage naturel restent donc une des principales causes des pertes après-récoltes.

Pratiques de séchage.

Comme dans de nombreuses régions tropicales, le séchage naturel des produits sur pied est largement utilisé pour diminuer l'humidité des produits après la maturité des grains. A la récolte, les grains sont cependant humides et doivent être séchés avant le stockage.

En Indonésie, la technique de séchage la plus répandue consiste à exposer les grains au soleil sur des aires de séchage. Le séchage naturel au soleil est réalisé de manière simple au niveau des producteurs et intéresse des quantités unitaires relativement faibles (plusieurs centaines de kilos) correspondant à la production familiale.

Plus curieusement cette méthode de séchage est également utilisée au niveau des grandes rizeries qui traitent plusieurs milliers de tonnes par an. Ces unités disposent, autour des bâtiments principaux, de grandes aires de séchage bétonnées sur lesquelles les grains collectés chez les producteurs sont étalés en couches minces pendant un ou deux jours avant d'être reconditionnés. L'exposition des grains au rayonnement solaire direct n'est certainement pas sans incidence sur la qualité du paddy et les rendements en riz blanc obtenus.

Le séchage artificiel est encore très peu développé. Au niveau industriel, seuls quelques rares négoce privés ont investi dans des séchoirs en continu. Dans la plupart des cas, ces séchoirs sont utilisés en début de récolte lorsque la saison est encore humide pour être rapidement remplacés par les aires de séchage lorsque les conditions météorologiques deviennent plus favorables.

Au cours des dernières années, de nombreux séchoirs statiques (flat bed driers) ont été introduit dans les coopératives (K.U.D.) grâce à l'aide de la coopération japonaise. Ces séchoirs sont aujourd'hui peu ou pas utilisés pour différentes qui relèvent des problèmes de coûts, de maintenance et de formation des utilisateurs.

STOCKAGE.

Les pertes dues au stockage sont estimées à 6%.

Le stockage des grains en Indonésie se fait en sacs de 50 à 100 kg en jute ou en polypropylène, très rarement en vrac. Les structures ont été principalement dessinées et construites pour stocker le riz en sacs, en piles de 200-400 tonnes. Le stockage est fait à plusieurs niveaux : paysans, négociants, rizeries, fabricants d'aliments du bétail ainsi que les coopératives et le BULOG.

Le stockage à la ferme est peu développé. Il s'agit de huttes traditionnelles destinées à stocker le paddy ou le maïs en épis de façon temporaire. Seules les coopératives, les négociants privés et le BULOG possèdent des installations modernes de stockage avec système de ventilation, fondation en bétons avec parois et couverture en acier de tôles ondulées.

La capacité de stockage varie d'un utilisateur à un autre mais est généralement de 100 à 200 tonnes à la ferme, 200 à 500 tonnes dans les coopératives, > 1000 tonnes dans le secteur privé. Le BULOG possède des unités de stockage d'une capacité de 1000, 2000 et 3500 tonnes. Sa capacité de stockage est de plus de 3,5 millions tonnes principalement constituées de bâtiments (953 unités) construits après 1975 en bétons avec parois et couverture en acier de tôles ondulés appelé GUDANG BULOG BARU (nouveaux bâtiments). Certains magasins ont été construits avec des murs en béton de 6 mètres de

façon à pouvoir assurer un stockage mixte en sac et en vrac. Les objectifs du BULOG sont d'augmenter graduellement sa capacité de stockage à 5 millions de tonnes.

Le BULOG stocke exclusivement du riz blanc pour une durée de 6 mois à un an. Dans les coopératives le temps de stockage est plus court avec une rotation des stocks du riz paddy plus rapide de façon à maximiser l'utilisation des infrastructures et réduire le coût du stockage.

TRANSFORMATION

Rizeries

Environ 46 Mt de paddy sont usinés annuellement par 70 000 rizeries qui se répartissent en trois classes :

- * 1 t/h (mini rizerie),
- * 2 à 5 t/h (moyenne rizerie),
- * > 5 t/h (grande rizerie).

Elles produisent 31 Mt de riz blanc, soit un rendement de 68%. Les grandes rizeries appartiennent principalement à des privés, les rizeries moyennes à des coopératives ou des entreprises privées, les mini rizeries à des privés et paysans. On peut estimer que 90% de ces rizeries appartiennent au secteur privé, 9% aux coopératives et 1% au BULOG (implantations permettant de réusiner le riz lorsque les standards sont insuffisants).

La production est réalisée à 60% par les mini rizeries.

Le taux d'utilisation de ces rizeries est estimé à 60%. Dans certaines zones le décortiqueur (type Endelberg) est encore utilisé et la qualité du riz produit avec ce type d'équipement est bien en dessous des standards du BULOG. Il y a peu de grandes unités traitant plus de 10 000 tonnes par an et beaucoup d'unités de tailles moyennes (5 000 à 10 000 tonnes/an). Les mini rizeries (1 000 à 2000 tonnes par an) sont localisées dans les zones de production.

Qualité d'usinage.

Les grandes rizeries industrielles bien équipées produisent du riz de bonne qualité. Le riz usiné dans les petites structures ne correspond pas généralement aux standards de qualité établis par le BULOG car les diagrammes d'usinage sont restreints ou incomplets. Les unités industrielles se sont spécialisées dans le retraitement du riz pour atteindre les standards de qualité requis. Des efforts ont été récemment faits pour équiper certaines coopératives d'un meilleur matériel.

Le contrôle de qualité du paddy à la réception dans les coopératives repose simplement sur la simple observation.

Ensuite une grande hétérogénéité dans les lots reçus et dans les rendements d'usinage est observée d'un jour à l'autre pour la même coopérative.

Les normes de qualité recommandées ne sont guère appliquées

2. Historique du projet.

Analyse sectorielle avec identification de projets : présentée au colloque suivi d'un forum entreprise.

Dans le cadre des activités de l'ONUDI en Indonésie, une étude a été réalisée dans le secteur post-récolte et de la première transformation des grains. Cette étude réalisée par le CIRAD, en association avec le BULOG, (Projet N° US/INT/88/083) sur "l'identification et la promotion de projets industriels dans le secteur agro-alimentaire des pays en développement" a été financé par le ministère Français de l'Agriculture, de la Pêche et de l'Alimentation, sur contribution spéciale du fonds de développement industriel de l'ONUDI.

Cette étude a été suivie par un colloque organisé à Jakarta les 30 octobre et 1er novembre.

Objectifs

Formaliser une coopération entre les entreprises françaises, le BULOG et les entreprises indonésiennes en vue de mettre en oeuvre des projets.

Déroulement du colloque

Les deux invités d'honneur du colloque (M. BEDDU AMANG, Président du BULOG et M. RIGAUDIERE, Conseiller Commercial auprès de l'Ambassade de France à Jakarta) ont exprimé leurs souhaits de voir une suite des activités de l'ONUDI pour le renforcement de la coopération entre la France et l'Indonésie dans ce domaine.

Principaux résultats.

Déroulement du colloque et forum entreprises (Jakarta du 31 Octobre au 1 Novembre)

Cette rencontre a réuni une centaine de participants sur le thème "Promotion des investissements dans le secteur post-récolte et la première transformation des grains en Indonésie". Durant le colloque 22 exposés ont été présentés.

Le BULOG et le CIRAD ont présenté les résultats de leurs études :

- * Analyse de la situation du secteur des grains (M. Mulyo SIDIK)
- * Recommandations et projets de développement pour améliorer le fonctionnement du secteur (M. Philippe OURCIVAL).

Le colloque a été suivi d'un forum entreprise. Quinze projets industriels identifiés par l'étude BULOG/CIRAD, ont été présentés et discuté par les entreprises françaises (GEFEG) et indonésiennes.

Deux types de projets ont été présenté :

- * des projets d'investissements utilisant des technologies alternatives proposées par les entreprises françaises,
- * des projets de développement.

Coopération avec le BULOG.

Le BULOG souhaite continuer sa coopération avec le CIRAD dans le domaine de l'amélioration de la qualité par réalisation d'un projet sur "protocole" français :

Il s'agit de :

* l'installation d'une rizerie intégrée, proposée conjointement par le CIRAD et ACMB/AGRO LORIN, composée de silos de stockage, d'un séchoir, d'une unité d'usinage associée à une unité de gazéification de la balle de riz produisant partiellement de l'énergie pour le séchoir et le groupe électrogène de l'usine.

* l'assistance technique et la formation

3. Titre du projet.

Projet intégré de mise en place d'unités de séchage, de stockage, d'usinage du riz et de gazéification de la balle de riz au Sud Sumatra et au Centre de Kalimantan.

Mots clefs : Indonésie, OKU, Kuala Kapuas, Sud Sumatra, Central Kalimantan, paddy, riz blanc, séchage, stockage, usinage, balle de riz, gazéification, formation et assistance technique.

4. Description du projet.

Le projet comprend deux parties totalement intégrées :

* l'installation des équipements de séchage, de stockage et d'usinage du paddy (par A.C.M.B./AGRO LORIN),

* mise en place de l'unité de gazéification de la balle de riz et des sessions de formation, de suivi et d'assistance technique (par le CIRAD).

4.1. Mise en place des équipements.

Nous distinguerons les équipements de production, les équipements auxiliaires, les équipements de services et ceux concernant les pièces de rechange.

4.1.a. Les équipements de production.

Nous avons quatre sections :

**** Section de réception et de déchargement.***

La réception du paddy se fait en vrac par l'intermédiaire de deux trémies servant de réserve. Le produit tout venant est pesé au moyen d'une bascule de circuit. Ensuite un pré-nettoyage destiné à éliminer les gros déchets et les pailles est effectué avant alimentation des boisseaux de prestockage.

Le diagramme permet, dans le cas de réception de produits déjà nettoyés et secs, d'envoyer ceux-ci directement vers le stockage final.

Le produit repris des boisseaux de prestockage est nettoyé et envoyé vers le circuit de séchage.

*** Section de séchage.**

C'est une ligne de séchage de paddy de 10 t/h composé de deux séchoirs avec une zone de stockage intermédiaire ventilée.

Le diagramme permet, suivant les grains réceptionnés, de pouvoir passer dans une seule colonne de séchage puis dans le boisseau intermédiaire et d'aller directement au stockage final.

- Avantages de ce système :**
- * moins de brisures,
 - * moins d'échauffement des grains,
 - * un séchage plus homogène.
 - * économie d'énergie grâce au passage dans le boisseau intermédiaire dans lequel on perd 1,5% de taux d'humidité.

*** Section de stockage.**

L'amélioration du stockage, à la sortie de la ligne de séchage, se fait par couches successives d'environ 4 mètres d'épaisseur (total 12 mètres) avec ventilation pendant le remplissage par l'intermédiaire du ventilateur de ventilation-vidange afin de ramener la température du produit sortant du séchoir (45°C) au niveau de la température ambiante (30°C). Ensuite une fois, la cellule pleine, le conditionneur d'air prend le relais afin de ramener la température du paddy à une température de conservation qui est d'environ 19°C.

A partir de là, le contrôle de la température des grains se fait par le biais de sondes installées dans chaque cellule. Ces sondes qui sont asservies au point-froid, le mettent en route automatiquement dès que le seuil de température de conservation est dépassé.

Une désinsectisation est prévue en complément au process par mesure de sécurité.

- Avantages de ce système :**
- * Le stockage à plat avec conditionnement d'air permet de régler tous les problèmes de conservation en automatique.
 - * Ce système permet le vidange de la structure de stockage cellule par cellule d'où une meilleure gestion des flux de produits à mettre en usinage.
 - * Il permet, en cas de panne, de faire tourner le paddy sur lui-même à l'intérieur d'une cellule (ce qui n'est pas le cas dans le cas d'un stockage en sacs).
 - * Il permet d'avoir le minimum de pertes selon le paddy réceptionné.

Remarque

* Cet ensemble est polyvalent. Il a été conçu afin de pouvoir traiter d'autres grains tels que le soja, le maïs. Seuls les débits varieront selon le type de grains.

** Section d'usinage.*

Il est fonction du produit réceptionné. Mieux le produit sera stocké, plus le rendement à l'usinage sera élevé.

Remarque

* Le paddy réceptionné doit être de bonne qualité pour que les résultats attendus soient conformes à ceux réels.

4.1.b. Les équipements auxiliaires.

Il s'agit d'une unité d'air conditionné, d'un ensemble de deux groupes électrogènes de 250 KW chacun et d'une unité de production d'électricité et de PLC.

4.1.c. Les équipements de services.

Il s'agit de services d'ingénieries qui seront composés de :

- * tous les schémas nécessaires aux locaux pour maîtriser la fabrication et le montage des équipements,
- * tous les manuels concernant la maintenance des équipements et les utilisations des équipements.

4.1.d. Le jeu de pièces de rechange.

Il sera composé de pièces de rechange des équipements utilisés à toutes les étapes du projet. :

Dans l'offre A.C.M.B./AGRO LORIN ne sont pas prévus :

- * tous les travaux de génie civil, les calculs d'ancrage pour les travaux de génie civil et les schémas d'exécution,
- * l'électricité et l'eau pour les travaux,
- * les réserves de gasoil pour les séchoirs,
- * tous les outils pour le montage,
- * la main d'oeuvre locale nécessaire pour le montage (2x6 personnes),
- * la mise en disposition d'une voiture ou d'un bateau pendant le montage pour les techniciens,
- * le transport de Jakarta au site et la sécurité sur le site plus l'assurance,
- * toutes les taxes et assurances, toutes les redevances locales sont à la charge du client,
- * les grues télescopiques et les chariots élévateurs.

4.2. Recherche-Developpement et formation.

4.2.a. Unités pilotes de gazéification de la balle de riz.

Il s'agit d'un gazogène expérimental à balles de riz, produisant du gaz pauvre utilisable pour un groupe électrogène pouvant alimenter en énergie une unité d'usinage du riz.

Ce système peut s'avérer intéressant dans un pays comme l'Indonésie où 90% des balles de riz ne sont pas utilisées et sont considérées comme des déchets. En partant du principe que la balle de riz représente environ 20% du poids du paddy, il en résulte le tableau suivant :

Production en 1995

Paddy

Balles de riz

OKU

543.826 tonnes

108.765 tonnes

KUALA KAPUAS

251.461 tonnes

50.292 tonnes

Descriptif du prototype du CIRAD

Pour recycler toutes ces productions de balles de riz, le CIRAD propose un prototype de type cylindrique, vertical, fonctionnant en tirage inversé.

La maîtrise de la température du foyer s'effectue au moyen d'un dispositif de contrôle du débit d'injection de l'air comburant (deux séries de buses). L'alimentation en balles de riz se fait au moyen d'une vis sans fin par le sommet étanche du gazogène. Les cendres sont évacuées au travers d'un joint hydraulique.

L'unité de filtration se compose d'un système de refroidissement air-gaz, d'un collecteur de fines (cendres de petites dimensions), d'une vis avec arrosage du gaz, d'un ventilateur centrifuge (turbine) et d'un filtre final en papier. L'eau d'arrosage passe à travers un système de refroidissement d'un intérêt très important pour l'efficacité du dispositif. L'essentiel des suies et des goudrons est collecté dans un grand réservoir où ils sont concentrés pour être facilement retirés. De l'eau froide est également injectée dans la turbine pour améliorer la centrifugation des suies, particules et goudrons résiduels. La surpression engendrée par la turbine permet au gaz de passer à travers le filtre papier très efficace. Le gaz faiblement pressurisé, refroidi et nettoyé est alors disponible pour être utilisé en moteur ou dans un brûleur à gaz pauvre.

Pendant la gazéification, l'extraction des cendres et l'alimentation en balles de riz sont pilotées par des temporisations électriques très communes.

Dimensionnement

L'appareil est dimensionné pour une puissance thermique nominale de 130 kW soit pour un groupe électrogène de 40 KVA. Il consomme dans ces conditions 120 kg/h de balle de riz.

Action proposée

L'unité de gazéification conçue par le CIRAD existe sous forme de prototype expérimental. Une étude est nécessaire pour l'adapter à des conditions plus opérationnelles de fonctionnement sur site, ce qui nécessite également la réalisation d'un dossier de plans pour la fabrication.

La réalisation de l'unité est prévue en France ainsi que les premiers tests de fonctionnement. Une construction prise en charge localement par le partenaire indonésien est toutefois envisageable.

Des déplacements pour l'appui à la mise en oeuvre et au suivi sont prévus pour une période de 3 ans. La formation d'un technicien sera également assurée durant cette période.

Durée

Le projet est prévu pour durer 3 ans.

Avantages du module expérimental du CIRAD.

- * Production de gaz "propres" en continu : ce qui n'est pas le cas des gazogènes existants.*
- * Le déchargement semi-continu est satisfaisant car il ne nécessite ni surveillance particulière ni trop d'extraction manuelle fréquente.*
- * Les conditions de sécurité sont bonnes car les risques d'explosion sont rendus inexistantes grâce à la soupape de sécurité dans la partie haute de la trémie et joint d'eau du bac du cendrier dans la partie basse.*
- * Filtration efficace due à l'élimination d'une importante quantité de goudrons, ce qui a permis d'obtenir, lors des essais, une flamme de bonne qualité (bleue).*
- * Peu d'influence de l'environnement sur l'appareil et pas de problèmes de pollution de l'appareil (récupération du goudron, récupération des eaux de lavage du gaz pour le traitement du bois...).*
- * Il permet une valorisation énergétique des déchets*

4.2.b. Suivi des unités et formation

Dans le cadre du projet de développement du stockage et de la transformation du riz dans deux régions d'Indonésie (Sud Sumatra et Central Kalimantan), le CIRAD se propose de suivre le contrôle et l'optimisation de la qualité des produits au niveau des unités de transformation (nettoyage, séchage, stockage, usinage) ainsi que la mise en place de l'unité de gazéification de la balle de riz destinée à alimenter partiellement en énergie la rizerie implantée dans les deux zones.

La rentabilité économique d'une rizerie industrielle n'est pas uniquement fonction des prix auxquels elle achète le paddy et revend le riz usiné. Elle sera d'autant meilleure que les rendements à l'usinage en grains entiers seront élevés. Encore faut-il pouvoir contrôler en permanence la qualité du paddy et du riz à l'unité de production. Ces performances dépendent de trois grandes catégories de facteurs : le choix du diagramme de la rizerie et des équipements, la qualité des réglages de chaque appareil, la qualité du paddy entrant en fabrication.

L'intervention du CIRAD comprend un important volet "formation" en France et sur site en Indonésie mais aussi à l'occasion des missions d'appui technique

Séchage des Grains.

Le perfectionnement des pratiques de séchage et l'amélioration de la qualité technologique et sanitaire des grains passent par la promotion du séchage artificiel. Les différents thèmes suivants seront abordés :

* Suivis des pratiques de séchage artificiel et naturel. Maîtrise des techniques et incidences sur la qualité des produits séchés obtenus. Approche économique comparée des modes de séchage employés (besoins énergétiques, main d'oeuvre, ...). Formation des utilisateurs.

* Suivi technique du séchage artificiel et étude des performances du séchoir.

* Analyse des résultats obtenus et propositions d'amélioration pour le suivi d'une seconde campagne (conditions d'utilisation des matériels, formation).

Le coût approximatif des systèmes d'acquisition et de traitement des données nécessaire au suivi du séchage est estimé à 80 000 FF

Suivi des unités de transformation

Le suivi technique portera principalement sur les points suivants :

* réglage optimal des machines en fonction de la qualité des riz (adaptation des matériels aux contraintes techniques locales)

* performances des matériels (débits horaires, rendements...)

* entretien (usure des pièces travaillantes, durée de vie, fréquence et facilité d'intervention sur les machines)

* qualité de la transformation (rendement d'usinage, taux de brisures...).

Le suivi socio-économique portera sur les unités proprement dites et abordera l'étude de la filière riz en général (étude des besoins et du marché du riz blanc...).

Le suivi des installations sera réalisée à l'aide de fiches journalières relativement simplifiées pour être aisément complétées par le responsable technique et/ou le gestionnaire des installations. Cette fiche de suivi doit cependant reprendre l'essentiel des informations nécessaires à l'évaluation des coûts de transformation :

* quantités transformées (entrée paddy, sorties déchets, riz blanc et sons),

* temps de travail effectif,

* temps d'arrêt de fonctionnement et causes,

* consommation énergétique (Kwh ou gazole et huile),

* consommation en pièces d'usure (rouleaux, tamis, meules, freins...),

* frais de réparation (si nécessité de spécialistes extérieurs à l'entreprise),

* personnels requis et nombre de quart.

Contrôle et optimisation de la qualité des produits.

Des essais de performances des installations seront effectués concernant notamment la capacité de production, les rendements à l'usinage et la qualité des produits finis en relation avec la qualité de la matière première. Par la suite, le personnel de la rizerie doit être en mesure de vérifier la qualité du paddy en fabrication, l'efficacité et donc les réglages de chaque appareil, la qualité et la quantité des produits usinés et des sous-produits, balles, sons et brisures. Pour mener à bien les opérations de suivi, il est essentiel de disposer du matériel de laboratoire qui permette de contrôler les performances des unités et d'assurer la

formation d'un personnel qualifié et sérieux tant en production qu'en contrôles et réglages de la rizerie.

Les appareils de contrôle à prévoir et à installer dans un local jouxtant la rizerie sont au minimum les suivants :

- * deux balances électroniques, l'une d'une précision de 1/10 mg et l'autre de 1/10 g,
- * une étuve type Chopin pour mesure de la teneur en eau des paddy, cargo ou riz,
- * un humidimètre portatif de mesure rapide de teneur en eau,
- * un nettoyeur à grains de laboratoire,
- * une minirizerie de laboratoire type Sataké ou Colombini, avec décortiqueur à rouleaux et cône à blanchir, un jeu de trieur à alvéoles pour triage manuel des brisures, un trieur à brisures rotatif de laboratoire, chronomètre, palmer, loupe etc...

Une petite salle annexe climatisée servira au stockage des échantillons prélevés aux fins d'analyses et à leur mise à l'équilibre en humidité.

Le coût de l'équipement de laboratoire et des appareils de contrôle est estimé à 120 000 FF pour chaque site.

Formation

Le suivi des équipements sera appuyé par un important volet "formation". Cette activité pourra concerner :

- * une formation préalable en France de responsables techniques des installations (formation théorique et pratique dans les laboratoires du CIRAD avec visites de rizeries de Camargue).
- * Sessions périodiques de formation de courte durée sur sites agents affectés aux différents postes (séchage et stockage, usinage, valorisation des sous-produits). Ces formations sur site seront réalisées à l'occasion de missions d'appui par les spécialistes du CIRAD.

Par ailleurs, l'adaptation aux conditions locales des solutions techniques retenues ne pourra être appréciée et améliorée que par un suivi très rapproché des installations. Ce suivi rapproché pourra être réalisé sur plusieurs mois par des binômes de stagiaires indonésiens et français dans le cadre d'un programme de travail commun entre le CIRAD et les organismes nationaux de recherche et développement (Département d'ingénierie agricole de l'université de Bogor, Centre Expérimental du BULOG de Tambun,...)

L'appui technique se fera au niveau de :

- des supports techniques et le montage de la structure de gazéification,
- l'acquisition de données et l'analyse du système en entier,
- les équipements du laboratoire de contrôle de qualité,
- les études socio-économiques et le management des transferts de technologies.

Un coordonnateur CIRAD sera affecté au siège du BULOG à Jakarta à compter de septembre 1998 jusqu'en septembre 1999. Il sera chargé de coordonner toutes les opérations de suivi concernant la Recherche-Développement et la formation en relation avec les différents partenaires : BULOG-CIRAD-IPB Bogor.

II. OBJECTIFS DU PROJET ET PLAN D'OPTIMISATION DE L'USINE.

II.1. Objectifs du projet.

A court et moyen terme

Stocker du paddy à 14% de taux d'humidité et obtenir un rendement optimal à l'usinage.

- Collecte et séchage du paddy en le faisant passer de 20% à 14% de taux d'humidité.
- Stockage à plus de 6 mois du paddy séché dans des structures d'une capacité de 3500 tonnes.
- Recyclage des balles de riz (20% du poids du paddy) afin de les transformer, par gazéification, en énergie alimentant un groupe électrogène de 40 KVA.
- Appropriation des techniques par les utilisateurs du projet par le biais de sessions de formation portant sur la maintenance, le contrôle de qualité, la gestion (des approvisionnements, des stocks, des flux, détermination des coûts de revient...)
- Suivi et assistance technique pour le montage des équipements et mise en place d'un service-après-vente par la fourniture de pièces de rechange.

A long terme

Généraliser les unités expérimentales à l'ensemble du territoire indonésien où des grains sont produits.

- Installation d'unités de séchage, de stockage et d'usinage de grains avec recyclage des déchets résiduels.
- Formations destinées :
 - * aux producteurs de paddy afin que les rendements agricoles de paddy soient optimaux.
 - * utilisateurs des rizeries intégrées afin que les rendements des traitements des grains soient eux aussi optimaux.
 - * à l'ensemble des acteurs du secteur post-récolte des grains pour l'acquisition appropriée et adaptée des technologies importées (maintenance, contrôle de qualité, gestion ...).

II.2. Plan d'optimisation de l'usine.

En partant des hypothèses de fonctionnement suivantes :

- * durée de chaque collecte : 3 mois.
- * séchage : 8 heures/jour pendant 30 jours ==> 720 heures/collecte
- * usinage : 8 heures/jour pendant 25 jours ==> 600 heures/collecte

Nous aurons :

- * la quantité séchée par collecte avec un débit séchoir de 10 t/h
 $10 \text{ t/h} \times 720 \text{ h} = 7200 \text{ tonnes}$

* la quantité usinée par collecte avec un débit usinage de 6 t/h
 $6 \text{ t/h} \times 600 \text{ h} = 3600 \text{ tonnes}$.

A la fin de la collecte, le silo boisseau d'attente est plein et possède une réserve d'usinage de trois mois.

Au bout de 6 mois quand arrive la deuxième collecte, des capacités de stockage sont disponibles pour travailler dans les mêmes conditions.

Cette unité usinera 14 400 tonnes/an.

La ventilation et le point froid permettront de conserver les silos pleins sans aucun risque d'altération du paddy. Le moindre problème serait immédiatement détecté par des sondes thermométriques et le paddy serait immédiatement transilé grâce au système de ventilation-vidange.

Les capacités de stockage de produit finis sont également de 3500 tonnes, ce qui autorise un dégagement du silo et de la rizerie de manière confortable

III. PLAN DES OPERATIONS.

A. Analyse de la faisabilité du projet.

1. Première mission novembre/Décembre 1996.

- *Collecte de données et définition des caractéristiques du projet*

(avec un économiste-coordonateur, un ingénieur d'Agro Lorin, un analyste de projet)

2. Deuxième mission Février/Mars 1997.

- *Finalisation de l'analyse de la faisabilité du projet*

(avec un économiste-coordonateur, un ingénieur d'Agro Lorin, un spécialiste en production d'énergie, un spécialiste du stockage et de l'usinage du riz)

3. Troisième mission du CIRAD Mai 1997

- *Soumission de la faisabilité/ analyse des résultats et conclusion à Jakarta.*

(avec un économiste-coordonateur, un ingénieur d'Agro Lorin, un analyste de projet)

4. Expertise du BULOG

(avec un économiste, un spécialiste des approvisionnements, un spécialiste de la vente)

5. Rapport sur l'analyse de la faisabilité du projet : préparation et rédaction.

B. Installation des équipements.

1. Section de collecte et de nettoyage

2. Section de séchage

3. Section de stockage

4. Section d'usinage

5. Electricité et P.L.C.

6. Groupes électrogènes 2 x 250 KW

7. Point-froid

8. Jeu de pièces de rechanges.

9. Transport F.O.B. Le Havre

10. Frêt Le Havre à Jakarta

C. Installation de l'unité de gazéification de la balle de riz.

1. Etude du générateur de gaz et système de filtration pour le générateur électrique

2. Installation de l'unité de gazéification + Provision d'un générateur électrique de 40 KVA + Transport jusqu'au site et assemblage

3. Instruments de suivi

D. Management des transferts de technologie.

E. Suivi et Contrôle de qualité des unités de séchage, stockage, d'usinage et de gazéification.

1. Supports techniques et le montage de la structure de gazéification,
2. Acquisition de données et l'analyse du système en entier (séchage et stockage)
3. Equipements du laboratoire de contrôle de qualité,
4. Suivi des performances
5. Etudes socio-économiques.

F. Formations

1. Formation en France de cadres et techniciens indonésiens,
2. Formation et suivi, en Indonésie, sur :
 - les techniques de séchage et de stockage,
 - les techniques d'usinage,
 - sur les techniques de gazéification,
3. R&D et Coordinateur pour le suivi et la formation.

IV. PLANNING

TENTATIVE DE PLANNING

TRIMESTRES	ANNEE 1					ANNEE 2				ANNEE 4		
	1996	1997				1998				1999		
	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III
A. ANALYSE DE LA FAISABILITE DU PROJET												
- Données et caractéristiques du projet (1ère mission)	#											
- Collecte de données et analyse	#	#										
- Finalisation de l'analyse de projet (2ème mission)		#	#									
- Discussion et soumission de la faisabilité (3ème mission)			#									
B. INSTALLATION DES UNITES DE SECHAGE, DE STOCKAGE ET D'USINAGE												
<i>Fabrication 1ère usine (Sud Sumatra)</i>												
- Plans et schémas				###	#							
- Section de réception				#	###							
- Section de séchage				##								
- Section d'usinage				#	##							
- Section de stockage				###								
- Electricité PLC & point-froid				#	##							
- Groupe électrogène				#								
- Transport					###							
<i>Montage 1ère Usine (Sud Sumatra)</i>												
- Section de réception					#	###						
- Section de séchage					#	#						
- Section d'usinage					#	###						
- Section de stockage					##	###						
- Electricité PLC & point-froid						###						
- Groupe électrogène						#						
<i>Fabrication 2ème usine (Central Kalimantan)</i>												
- Plans et schémas					#	#						
- Section de réception						##	#					
- Section de séchage						##						
- Section d'usinage						##	#					
- Section de stockage						###						
- Electricité PLC & point-froid						##	#					
- Groupe électrogène						#						
- Transport						#	##					
<i>Montage 2ème Usine (Central Kalimantan)</i>												
- Section de réception							##	##				
- Section de séchage							##					
- Section d'usinage							##	##				
- Section de stockage							###	##				
- Electricité PLC & point-froid							#	##				
- Groupe électrogène							#					
C. UNITE DE GAZEIFICATION												
- Plans et Etude de l'unité de gazéification				###	##							
- Fabrication du système de gazéification (1er site)					#	##						
- Transport à Sud Sumatra							##					
- Montage de l'unité de gazéification (1er site)								##				
- Equipements avec instruments de suivi								#				
- Plans									###			
- Fabrication du système de gazéification (2ème site)										#	#	
- Transport à Central Kalimantan											##	
- Montage de l'unité de gazéification (2ème site)											#	
- Equipements avec instruments de suivi												
D. TRANSFERT DE TECHNOLOGIE												
- Management du transfert de technologie							#		#		#	

TENTATIVE DE PLANNING

	ANNEE 1				ANNEE 2				ANNEE 4			
	1996	1997			1998				1999			
TRIMESTRES	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III
E. SUIV DE LA GAZEIFICATION, DU SECHAGE, DU STOCKAGE ET DE L'USINAGE (Qualité)												
<i>Unité de gazéification</i>												
- Suivi de l'unité de gazéification (1er site)							##	###	###	###		
- Suivi de l'unité de gazéification (2ème site)										###	###	
- Missions d'appui						#	#				#	
<i>Séchage, stockage et usinage</i>												
- Suivi technique (1er site)							###	###	###	###		
- Suivi technique (2ème site)									###	###	###	###
- Suivi socio-économique (missions)									#	#		
F. FORMATION ET APPUI TECHNIQUE												
- Formation en France					#		#					
- Formation et appui technique pour le séchage et le stockage							#		#		#	
- Formation et appui technique pour l'usinage							#		#		#	#
- Formation et appui technique pour la gazéification								#	#	#		
- R&D et coordinateur pour le suivi et la formation									###	###	###	###

V. TABLEAU DES COUTS D'INVESTISSEMENTS

COUTS DES INVESTISSEMENTS (KF)	ANNEE 1	ANNEE 2	ANNEE 3	COUT TOTAL
	1/10/96-30/09/97	1/10/97-30/09/98	1/10/98-30/09/99	
A. ANALYSE DE L'EXECUTION DU PROJET				
1. Première Mission nov/dec 1996				
- Collecte de données et description des caractéristiques du projet (1 Economiste-Coordonnateur, 1 Ingénieur Agro-Lorin, 1 Analyste de Projet)	177			
2. Seconde Mission Fev/Mars 1997				
- Finalisation de l'analyse de l'exécution du projet (1 Economiste-Coordonnateur, 1 Ingénieur Agro-Lorin, 1 Spécialiste de la production de l'énergie, 1 spécialiste du stockage et de l'usinage du riz)	236			
3. Troisième Mission du CIRAD Mai 1997				
-Soumission du P.I.A. & Discussion sur les Resultats et Conclusion à Jakarta (1 Economiste-Coordonnateur, 1 Ingénieur Agro-Lorin, 1 Analyste de Projet)	93			
4. Expertise du BULOG	120			
(1 Economiste, 1 Spécialiste des Approvisionnements, 1 Spécialiste des Ventes)				
5. Rapport d'analyse de l'exécution du projet : Préparation & Rédaction	150			
S/TOTAL	776			
B. INSTALLATION DES EQUIPEMENTS DE SECHAGE, STOCKAGE ET D'USINAGE				
1. Section de Reception et de Nettoyage		3740		
2. Section de Séchage.		1840		
3. Section d'Usinage		7320		
4. Section de Stockage		8400		
5. Electricité & P.L.C.		1700		
Groupes Electrogènes		1220		

COUTS DES INVESTISSEMENTS (en KF)	ANNEE 1	ANNEE 2	ANNEE 3	COUT TOTAL
	1/10/96-30/09/97	1/10/97-30/09/98	1/10/98-30/09/99	
7.Point-Froid		1100		
8. Jeu de Pièces de Rechange		844		
9. Transport F.O.B. Le Havre		1422		
10. C.I.F. Jakarta		1088		
S/TOTAL		28674		
C. INSTALLATION DE L'UNITE DE GAZEIFICATION DE LA BALLE DE RIZ				
-Etude du générateur de gaz et du système de filtration du générateur électrique		310		
- Installation de l'unité de gazéification + Acquisition d'un générateur électrique de 40KVA + transport jusqu'au site et assemblage (2 sites).		515	515	
- Instruments de suivi		110	60	
S/TOTAL		935	575	
D. TRANSFERT DE TECHNOLOGIE				
- Management du transfert de technologie		120	60	
S/TOTAL		120	60	
E. SUIV ET CONTROLE DE QUALITE DES UNITES DE SECHAGE, DE STOCKAGE, D'USINAGE ET DE GAZEIFICATION,				
- Supports techniques et suivi du montage de l'unité de gazéification,		160	200	
- Acquisition de données et analyse du système (séchage et stockage),		80	50	
-Equipements du laboratoire de contrôle de qualité,			240	
- Suivi des performances		70	210	
- Suivis socio-économiques			120	
S/TOTAL		310	820	

COUTS DES INVESTISSEMENTS (en KF)	ANNEE 1	ANNEE 2	ANNEE 3	COUT TOTAL
	1/10/96-30/09/97	1/10/97-30/09/98	1/10/98-30/09/99	
F. FORMATION				
- Formation en France		160		
- Formation et suivis sur les techniques de séchage et de stockage		120	180	
- Formation et suivi sur les techniques d'usinage		60	180	
- Formation et suivis sur les techniques de gazéification		60	220	
- R & D et formation sur les techniques de coordination			700	
S/TOTAL		400	1280	
TOTAL	776	30439	2735	33950

CONCLUSION.

L'unité mise en place a pour vocation d'assurer la conservation du paddy sur longues périodes et d'accueillir une unité de transformation..

Ce type de stockage et de ventilation permet en outre de stabiliser le produit et d'obtenir des rendements à l'usinage satisfaisants.

L'installation est prévue pour accueillir une unité de transformation qui pourra répondre le cas échéant à toutes les demandes commerciales quel que soit les critères techniques exigés (taux de brisure ou taux de blancheur)

Les moyens mis en place permettraient de traiter une quantité de paddy de 14 400 tonnes répartie sur deux récoltes.

La mise en place de ce projet dans les deux sites expérimentaux, constitue une innovation majeure permettant, s'il est généralisé ultérieurement à d'autres sites du territoire indonésien, de faire ressortir les effets positifs aussi bien sur le plan technique que sur le plan macro-économique.

Sur le plan technique.

Le système de séchage devrait permettre d'avoir :

- * moins de brisures,
- * moins d'échauffement des grains,
- * un séchage plus homogène.
- * une économie d'énergie grâce au passage dans le boisseau, petit silo, intermédiaire dans lequel on perd 1,5% de taux d'humidité.

Le système de stockage permet :

- * d'avoir un stockage à plat avec conditionnement d'air pouvant régler tous les problèmes de conservation en automatique.
- * de faciliter le vidange de la structure de stockage cellule par cellule d'où une meilleure gestion des flux de produits à mettre en usinage.
- * de transiler, en cas de panne, le paddy sur lui-même à l'intérieur d'une cellule (ce qui n'est pas le cas dans le cas d'un stockage en sacs).

Le système d'usinage devrait permettre ainsi d'obtenir un rendement optimal en termes de riz blanc.

Le système de gazéification des balles de riz permettra la production en continu de gaz "propres" alimentant un groupe électrogène de 40 KVA et ainsi recycler partiel les déchets provenant de l'installation.

Quant à la formation, le suivi et l'assistance technique, ils permettront d'optimiser les transferts de technologies.

Sur le plan économique.

L'objectif du projet est de stocker du paddy de bonne qualité (14% de taux d'humidité) et de produire du riz blanc de qualité.

Sur le plan de la balance commerciale.

- * Si le marché répond favorablement à la nouvelle offre de riz de qualité cela entraînera une baisse des volumes importés et donc une économie de devises.

- * Si le riz usiné est exporté sur le marché international cela permettra d'obtenir des devises, quitte après à importer en substitution du riz de moins bonne qualité et coûtant moins chère.