



**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)

23378

DIFFUSION RESTREINTE

Décembre 2006

Original : Français

**PROGRAMME PILOTE DE LUTTE CONTRE LA PAUVRETE**

**DG/MAG/05/001**

**Purchase order N° 16001295ML/CZ**

**MADAGASCAR**

**Sous-composante 1.2 : Filière de la soie**

**MISE AU POINT ET ADAPTATION D'EQUIPEMENTS SPECIFIQUES AU TRAVAIL DE  
LA SOIE**

Mission novembre-décembre 2006

**Préparé pour le Gouvernement de la République de Madagascar  
par l'Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel**

Basé sur les travaux de :  
La Société EYOS -30170 Monoblet -F-

Project Manager : J.P. Moll, Textile Unit, Agro-Industries and Sectoral Support Branch

---

\* Ce document n'a pas été édité

## TABLE DES MATIERES

1.	<i>Contexte et objectifs de la prestation</i> .....	2
1.	Contexte .....	2
2.	Objectifs de la prestation .....	2
2.	<i>Mise au point d'équipements nouveaux</i> .....	3
2.1.	Mise au point de la déblazeuse .....	3
2.2.	Mise au point du métier à 6 pédales .....	3
3.	<i>Mécanisation et modification des outils existants</i> .....	4
3.1.	Mécanisation du moulin .....	4
3.2.	Mécanisation de la bassine multibouts .....	4
3.3.	Modification de la bassine à pédale .....	5
4.	<i>Adaptation des outils existants et déjà diffusés</i> .....	5
4.1.	Adaptation de la bassine de filature .....	6
4.2.	Adaptation de la bobineuse-doubleuse .....	6
4.3.	Adaptation du moulin .....	7

## **1. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE LA PRESTATION**

### **1. Contexte**

Afin d'améliorer la technologie de la production soyeuse malgache, le programme a mis en œuvre la conception et la réalisation de trois outils destinés à la production et à la texturation des fils de soie : bassine de filature, assembleuse-bobineuse, moulin.

Pour chacun des trois outils, une même démarche a été mise en œuvre. Après étude des pratiques locales et échanges avec les artisans intéressés, un premier prototype, de technologie intermédiaire, a été conçu par les techniciens de l'ONUDI dans les ateliers de la Sté Eyos à Monoblet (France). Une fois ce premier prototype opérationnel, il a été fabriqué avec les artisans locaux, dans l'atelier de l'EMSF, à Itosy (Antananarivo) et démultiplié à raison de 5 exemplaires pour chacun des trois outils. Quatre des cinq prototypes conçus ont été ensuite placés chez des artisans producteurs de façon à en tester la fonctionnalité, l'intérêt et l'adaptation par rapport aux pratiques locales et aux habitudes techniques des utilisateurs. Parallèlement, une étude a été entreprise ayant pour objectif la substitution du plus grand nombre de pièces importées par des fabrications locales (« malgachisation » des composants).

Tous les outils ont été conçus pour une utilisation manuelle, étant donnée l'absence d'un réseau de distribution électrique sur de nombreux sites de production. Toutefois, la possibilité d'adapter une motorisation a été intégrée à leur conception.

Dans la phase suivante, après plusieurs mois de tests chez les producteurs, les techniciens de l'ONUDI ont travaillé avec les artisans locaux pour modifier le prototype en fonction des critiques et des propositions des utilisateurs, après « malgachisation » optimum de tous les mécanismes des outils.

Après une nouvelle série de tests, une première ligne d'outils a été réalisée (30 à 40 machines de chaque) en vue d'une distribution auprès des producteurs malgaches, à prix toutefois subventionné.

L'utilisation à grande échelle de ces outils, sur deux années consécutives, a révélé un certain nombre de problèmes sur lesquels le programme s'est penché afin d'y palier et en rendre l'usage le plus fonctionnel possible tout en assurant une utilisation à long terme.

Les problèmes relevés sont de plusieurs ordres :

- Malfaçons dans le travail de montage à l'atelier de l'EMSF,
- Usure prématurée de certaines pièces de fabrication locale,
- Absence de maintenance chez les utilisateurs.

### **2. Objectifs de la prestation**

Le programme a donc décidé de confier à la société Eyos, spécialisée dans le travail et la transformation de la soie, une mission comportant trois niveaux d'intervention :

- Poursuite de la mise au point de plusieurs équipements nouveaux dans le cadre de la modernisation de la filière : déblazeuse et métier à tisser à 6 pédales,
- Adaptation d'équipements existants en vue d'une utilisation mécanisée,
- Modification des outils déjà en service avec rectification des pièces ou mécanismes défectueux.

Une partie de ces travaux a été entamée en France et l'autre partie, la plus importante, a été conduite à Antsirabé, dans les ateliers de l'entreprise Acaméca, entreprise spécialisée

en mécanique industrielle. Seule la mise au point du métier à tisser en grande largeur à 6 pédales a été réalisée sur le site de l'EMSF, à Itaosy, près d'Antananarivo.

## **2. MISE AU POINT D'EQUIPEMENTS NOUVEAUX**

### **2.1. Mise au point de la déblazeuse**

Il s'agit d'un équipement de préparation des cocons avant filature. La fabrication de ce prototype et sa mise au point ont été réalisées dans les ateliers d'Acaméca, à Antsirabe.

L'opération de déblazage consiste à nettoyer les cocons frais ou secs avant leur traitement en filature en les débarrassant de leur blaze (enveloppe floche entourant le cocon). Généralement, cette blaze est polluée par des éléments étrangers (bouts de feuilles, brindilles, matières fécales...) dont la présence est de nature à gêner l'opération de dévidage et d'amoindrir la qualité du fil produit.

Cette opération est actuellement réalisée manuellement, ce qui réclame un temps considérable car chaque cocon doit être traité individuellement.

La nouvelle déblazeuse a été conçue pour un fonctionnement manuel, avec entraînement par manivelle. Le principe consiste à faire rouler les cocons sur un plan incliné (plancher) sur lequel ont été placées des tiges filetées dont le rôle est d'accrocher et de tirer l'ensemble de l'enveloppe de blaze.

Une rainure longitudinale permet de lisser une lame qui découpe la masse de fil ainsi accumulée sur les tiges filetées et, toutes les 10/15 minutes, de les nettoyer.

La productivité de cet outil est de 30 kg de cocons par heure pour 2 personnes : une pour actionner l'entraînement, l'autre pour assurer la surveillance des cocons et leur circulation sur le plan incliné. Avec le nettoyage manuel, la productivité est 3 kg / heure environ/ personne.

Cet appareil est destiné à traiter les cocons issus d'élevages de bivoltins. Les cocons de polyvoltins, de part l'importance de leur enveloppe de blaze ne doivent pas subir cette opération. La blaze des polyvoltins est en effet tirée lors de la première phase de l'opération de filature et donne un fil grossier appelé « zanakira » (fille du frison, le frison étant la blaze cuite), utilisé sur les métiers traditionnels pour la réalisation des dessins de kotofany.

L'utilisation de la déblazeuse s'inscrit donc dans le cadre du développement des productions de cocons bivoltins, plus riches en soie, et destinés au traitement en filatures modernisées

### **2.2. Mise au point du métier à 6 pédales**

Dans le but de diversifier les productions de tissages, il a été prévu de pouvoir modifier les premiers métiers en grande largeur mis au point par le programme ONUDI initialement conçus pour la fabrication des toiles de soie en métiers pouvant assurer également des motifs armurés.

La recherche et la mise au point des différentes pièces nouvelles de ce métier ont été réalisées sur le site de l'EMSF, à Itaosy.

Le système de commande des cadres a donc été repensé de façon à permettre au conducteur de pouvoir actionner 6 cadres différents à partir desquels il peut produire des effets de chaîne et concevoir des dessins géométriques sur son tissage (tissus armurés).

Le prototype a été conçu, les pièces à modifier ou à introduire ont été produites et les premiers essais ont pu être effectués début octobre.

Le fonctionnement du premier prototype s'est avéré concluant, les premiers tissus armurés ont été produits sans difficulté particulière.

Il est probable qu'à l'usage, quelques adaptations soient envisagées, en particulier concernant les fixations des pédales au sol (local provisoire ne permettant pas d'effectuer des fixations définitives au sol).

Il sera également utile de voir si l'installation d'un poste assis ne serait pas souhaitable afin de réduire la pénibilité du travail sur ce métier.

### **3. MECANISATION ET MODIFICATION DES OUTILS EXISTANTS**

L'objectif de cette opération est de passer progressivement d'une utilisation manuelle et artisanale des premiers outils mis au point par le programme à des outils de type préindustriel puis industriel.

L'objectif initial était de remplacer le système d'entraînement manuel par un système mécanisé. Le fait d'introduire un fonctionnement mécanisé, tout en entraînant certaines contraintes techniques, ouvre aussi de nouvelles possibilités dans l'utilisation des outils : accroissement de la productivité, des volumes traités, de la taille des appareils, de la qualité des produits... C'est en fait une profonde modification de tout l'ensemble qui doit ainsi être effectuée sur chacune des machines concernées : moulin et bassine de filature.

Par ailleurs, tout en procédant à la mécanisation et à la complexification des nouveaux outils, des modifications sensibles ont pu être apportées sur le premier modèle de bassine ONUDI à entraînement manuel, lui donnant ainsi à la fois une meilleure maniabilité et un potentiel de production élargi exploitable par les filateurs expérimentés qui ne souhaiteront pas passer tout de suite à la bassine multibouts.

#### **3.1. Mécanisation du moulin**

Sa motorisation a été effectuée et a permis une économie d'espace dans la partie entraînement. Cette économie d'espace a été mise à profit pour augmenter le nombre de broches de texturation qui va pouvoir ainsi passer de 6 à 16. Cette augmentation du nombre de broches a été rendue possible également grâce à un resserrage des espaces inter-broches compensé par la mise en place d'une plaque intercalaire qui évite l'emmêlement des fils lorsque le ballon de dévidage est trop large. Les supports d'axes anciennement en tôle ont été remplacés par des moulages en bakélite beaucoup plus réguliers et également économes d'espace. Le système de distribution par va-et-vient a aussi été réadapté pour permettre des réglages plus précis de la distribution sur roquets.

Avec des temps de fonctionnement plus réguliers et plus longs, une rotation plus rapide, la productivité de cet outil devrait être multipliée par 3, voire 4 par rapport au premier modèle de moulin.

L'acquisition de cet outil ne se justifiera que pour les artisans devant traiter des volumes relativement importants de fils car son coût (non encore fixé) sera nettement plus élevé que celui de son prédécesseur. Les fils produits sur le moulin mécanisé seront de qualités supérieures avec des torsions mieux maîtrisées (nombre de tours au mètre) et plus régulières (variabilité du nombre de tours sur les différentes portions de fil).

### **3.2. Mécanisation de la bassine multibouts**

Comme pour le moulin, sa mécanisation s'est prolongée par un accroissement du nombre de filières de dévidage des cocons (les bouts) qui est passé de 2 initialement installés sur le premier modèle de bassine à 6 sur le nouveau prototype.

Ce prototype à 6 bouts constituera l'unité de base de la future bassine multibouts qui pourra, selon les besoins et avec le même système d'entraînement, passer de 6 à 12 ou à 18 bouts.

Afin de limiter le temps d'arrêt du dévidage lors des casses de fils, un mécanisme de débrayage a été installé sur chaque guindre (unité d'entraînement du fil comportant 3 bouts).

Pour ce qui concerne le support de dévidage (bassin avec les cocons en attente et ceux en cours de dévidage), un bac en aluminium a été conçu avec les fondeurs d'Ambatolampy. Il équipera les nouveaux outils en remplacement de la traditionnelle marmite ronde.

Dans sa version prototype (6 bouts), la productivité devrait être accrue par x3 et la qualité des fils améliorée (régularité, propreté, finesse de titrage). Cet équipement nécessitera l'emploi de cocons polyvoltins plus riches en soie ; la nouvelle déblazeuse lui sera automatiquement associée (préparation des cocons).

Les fils produits sur la bassine multibouts devraient permettre de remplacer les fils importés car ils seront adaptés au montage des chaînes pour les métiers en grande largeur. Ils devraient également être utilisables, plus tard sur les métiers à tisser ou à tricoter mécaniques.

### **3.3. Modification de la bassine à pédale**

C'est l'outil qui est, à ce jour, le plus utilisé par les producteurs car il s'adresse aussi bien aux éleveurs qui souhaitent transformer leurs productions de cocons qu'aux artisans qui veulent disposer par eux-mêmes des fils qui leur sont nécessaires.

Certaines techniques mises au point pour la bassine multibouts pouvant être exploitées pour améliorer le fonctionnement de la bassine manuelle, plusieurs modifications ont été apportées qui devraient permettre d'élargir le potentiel de production de cet outil. :

- Installation de 3 positions de dévidage : selon le type de fil, l'utilisateur pourra travailler sur 1 position (fil de gros titrage), 2 (titre moyen) ou 3 positions (titres fins).
- Mise en place d'un bassin de réception des cocons (en cours de dévidage et en attente) identique à celui de la bassine multibouts, avec un système de réglage en hauteur de façon à permettre un travail en position assise ou debout.
- Modification du système d'entraînement : afin de libérer les mains de la fileuse, une large pédale a été installée en position centrale à la base de la bassine. Elle permet de fonctionner avec une vitesse de rotation pouvant atteindre de manière régulière 150 à 200 tours /minute au niveau du guindre.

## **4. ADAPTATION DES OUTILS EXISTANTS ET DEJA DIFFUSES**

Une centaine d'outils de filature et de texturation de la soie ont été fabriqués et diffusés dans les différentes régions séricicoles de la zone des hauts plateaux. Il a donc fallu organiser le rapatriement des outils sur le site de l'EMSF dans un premier temps et ensuite organiser leur transport jusqu'à Antsirabe, dans les ateliers de la société Acaméca

où il avait été prévu de procéder aux différentes modifications programmées. Afin de pouvoir procéder au changement de certaines pièces défectueuses, Eyos a procédé à l'importation d'un lot de pièces détachées, afin d'accélérer l'opération et en attendant de pouvoir fabriquer dans de bonnes conditions ces pièces sur place.

#### **4.1. Adaptation de la bassine de filature**

L'objectif visé avec la mise en place de ce nouvel outil consistait à améliorer la qualité du fil produit de façon à permettre son utilisation dans la fabrication d'étoffes plus fines, aux textures plus serrées. Il ne s'agissait donc pas d'augmenter la productivité mais plutôt de faire évoluer la qualité (amélioration de la cohésion du fil, réduction du titre, meilleure netteté...). Grâce à un système d'entraînement par pédale, il devait permettre, en libérant les deux mains, la production simultanée sur 2 filières ainsi qu'un meilleur confort de travail.

Il a été toutefois constaté que :

- Certaines parties de la bassine avaient une durée de vie trop courte (cas du guindre) ;
- Certaines pièces fonctionnaient mal (jette-bouts par exemple).

La fragilité du guindre avait plusieurs origines : mauvaise qualité du bois utilisé, traverses pas assez solides (manque d'épaisseur), usure prématurée de l'axe en mauvais acier.

Le guindre a donc été totalement redessiné avec le remplacement des flasques en contreplaqué par des flasques en fer, des traverses plus épaisses avec des renforts en fer, la mise en place de roulements sur l'axe pour réduire les frottements et faciliter la rotation.

Les jette-bouts, de fabrication locale n'ont pas donné entière satisfaction (finitions défectueuses entraînant un mauvais fonctionnement). Ils ont été remplacés par des jette-bouts importés.

Les tavelles de reflottage, situées à l'arrière de la bassine, présentaient également une relative fragilité (emploi de mauvais matériaux, fixation des branches trop faible, écarteurs en métal peu résistants...). Elles ont toutes été refaites chez un autre fabricant à partir d'un cahier des charges plus rigoureux.

Les défauts de montage ou la mauvaise qualité des matériaux utilisés ne sont pas seuls en cause pour ce qui concerne l'usure prématurée de certaines parties de la bassine. On a en effet constaté, au cours des visites chez les artisans, une absence quasi totale de maintenance des équipements (remplacement d'un boulon défectueux, graissage des roulements ou des zones à frottement, réglages régulier des mécanismes...).

Pour palier ce manque de suivi, au cours de chaque formation programmée sur l'utilisation des machines, une séance complète devra être consacrée aux règles d'entretien des équipements.

Les modifications effectuées sur la bassine devraient entraîner une augmentation de son prix de revient, de l'ordre de 20 à 30 %, mais ces modifications sont indispensables pour assurer non seulement une longévité minimum à cet outil mais également son bon fonctionnement.



## 4.2. Adaptation de la bobineuse-doubleuse

Jusqu'à présent, les artisans évitaient l'assemblage des fils en produisant directement à la filature des fils de gros calibre et en pratiquant l'encollage. Quant à la mise en bobine, elle était assurée en tirant le fil placé sur une tavelle de bois à partir d'un roquet actionné manuellement à l'aide d'une petite manivelle. La distribution en va-et-vient sur le roquet était réalisée par la main libre.

Avec la mise au point de l'assembleuse-bobineuse, l'assemblage (doublement ou triplement des fils) et le bobinage (conditionnement du fil en vue d'être mouliné) ont été réunies sur un même outil.

La nouvelle assembleuse a été conçue à 6 positions (dévidage comme doublage), le doublage pouvant être effectué à raison de 2 à 6 bouts par position. Une partie des pièces importées a pu être « malgachisée » mais les bobineaux locaux réalisés ne donnent pas satisfaction, tout comme les roues d'entraînement réalisées en bois insuffisamment séchées et qui ont gondolé en vieillissant. Par ailleurs, le montage des queues de cochon ne respecte pas les consignes initiales données (fixations et écartement) d'où il résulte une mauvaise précision dans la distribution des fils.

Un lot important de roquets avec joues en bakélite (500 unités) a été importé en remplacement des bobineaux locaux défectueux ainsi que des coupelles de frein. Les queues de cochon ont été remplacées chaque fois que nécessaire ainsi que toutes les roues d'entraînement.

## 4.3. Adaptation du moulin

C'est l'outil le plus complexe dans son montage.

Excepté pour la soie sauvage, texturée à l'aide du fuseau, le moulinage des fils de soie n'était pas pratiqué jusqu'alors. La rareté des pratiques tinctoriales permettait en effet de se passer de cette opération, les fils étant généralement tissés en écreu, encollés en chaîne et décreusés en pièces (décreusage sur tissu).

Au décreusage et à la teinture en pièce a succédé pour une part de plus en plus large la teinture en fil plus à même d'offrir un large potentiel créatif. Or, du fait de sa texture, un fil non tordu s'avère très difficile à travailler tant au décreusage qu'à la teinture ou au tissage. La nécessité d'introduire une opération de texturation s'est donc imposée pour accompagner cette évolution.

Dans la suite de l'opération d'assemblage, la fonction du moulin est de produire par torsion des fils plus réguliers destinés à être teints et à mieux répondre aux exigences du montage en chaîne des nouveaux métiers à ensouple (longueur, largeur et tensions de chaînes plus grandes). Il s'agit tout à la fois d'assurer une meilleure cohésion du fil et une plus grande solidité.

Le moulin comporte 6 broches et offre deux possibilités de torsions : 150 et 300 tours au mètre. Il peut être utilisé pour la torsion sur poil (fil simple) ou sur fils assemblés mais également pour assurer une torsion complémentaire aux fils de soie sauvage qui nécessitent de ce fait une torsion moindre au fuseau (gain de temps au filage).

La « malgachisation » de certaines pièces a été faite mais l'élément central (la broche) a continué à être importé.

Comme pour les autres outils, on a constaté une certaine fragilité dans les pièces de fabrication locale (mauvais matériaux ou finitions insuffisantes). De plus, le mécanisme de va-et-vient apparaît trop complexe à régler à la plupart des artisans qui, de ce fait et le maîtrisant mal, n'exploitent pas correctement le potentiel de cet outil.

Comme sur les autres outils, on a relevé des positions de queues de cochon (distribution du fil) souvent imprécises, ce qui accentue la difficulté de réglage du va-et-vient, et des fixations trop fragiles, d'où de nombreuses casses de queues de cochon. Par souci d'économie, certains grands axes d'entraînement ont été remplacés par des axes de diamètre inférieur mais sans point de fixation supplémentaire, ce qui induit un mauvais fonctionnement général de la machine.

Tous les va-et-vient défectueux et les axes trop fins ont été remplacés. Un nouveau système de va-et-vient, plus onéreux mais plus simple à régler, a été mis en place. Toutes les roues d'entraînement ont été refaites ou corrigées de façon à assurer une meilleure rotation du moulin et des tendeurs ont été installés pour assurer un meilleur frottement des courroies sur les broches.

La maintenance des outils va également devoir faire partie intégrante des formations du programme car beaucoup d'artisans n'assurent pas l'entretien minimum indispensable au bon fonctionnement et à la longévité des outils.

Comme pour les autres machines, ces modifications vont entraîner un surcoût sensible au niveau de la fabrication et donc un prix de vente plus élevé, de l'ordre de 30%.

L'ensemble de ces outils sont donc totalement révisés en y incorporant les adaptations. Ils ont tous été remis à leurs propriétaires. Ceux-ci ont bénéficié d'une formation par le programme pour leur utilisation et entretien en novembre 2006.

Les nouveaux outils seront présentés aux artisans dans le courant du premier trimestre 2007 en vue d'une commercialisation au cours de la prochaine campagne séricicole.