

811

1997

**ENDA SANTE - GRPM - PCII**

**VALORISATION DES  
PLANTES MEDICINALES  
(NGUER, LAYDOUR, MBAL)**

**RAPPORT PROVISOIRE**

---

Novembre 1997

# SOMMAIRE

<b>I. INTRODUCTION .....</b>	<b>3</b>
I.1. JUSTIFICATION .....	3
I.2 OBJECTIFS.....	5
<b>II. METHODOLOGIE .....</b>	<b>7</b>
II.1 INVENTAIRE DU POTENTIEL NATUREL .....	7
II.2 ETUDE TECHNIQUE.....	7
II.3 ETUDE D'ACCEPTABILITE ET DE MARCHE.....	8
II.4 ETUDE TECHNICO-ECONOMIQUE.....	8
<b>III. RESULTATS DE L' ANALYSE DU POTENTIEL .....</b>	<b>9</b>
III. 1. POTENTIEL DE CUEILLETTE SAUVAGE.....	9
III.2. ESSAIS MULTILOCAUX DE CULTURE .....	10
III.2.1. <i>BUT DES ESSAIS</i> .....	10
III.2.2 <i>CARACTERISTIQUES DES SITES ET LOCALISATION</i> .....	10
III.2. 3. <i>SUIVI DES ESSAIS</i> .....	11
III.2.4 <i>RESULTATS DES ESSAIS</i> .....	12
III. 3 PERSPECTIVES AGRO-ECONOMIQUES .....	19
<b>IV. ETUDE TECHNIQUE .....</b>	<b>24</b>
IV.1. PRODUCTION DES TISANES.....	24
IV.2. METHODES D'ANALYSE DES TISANES .....	26
IV.3. EXPERIENCE DE VULGARISATION DES TISANES .....	27
<b>V. AMELIORATION DE LA PRODUCTION DES TISANES.....</b>	<b>32</b>
<b>VI.FORMULATION D'AUTRES PHYTOMEDICAMENTS.....</b>	<b>33</b>
VI.1 DEFINITION DES NOUVELLES FORMULATIONS.....	33
VI.2. FABRICATION DES NOUVELLES FORMULATIONS.....	34
VI. 3. ETUDES COMPLEMENTAIRES .....	36
<b>VII. ETUDE D'ACCEPTABILITE ET DE MARCHE DES PHYTOMEDICAMENTS .....</b>	<b>37</b>
<b>VIII. ETUDE TECHNICO - ECONOMIQUE DE PRODUCTION DE PHYTOMEDICAMENTS....</b>	<b>41</b>
VIII.1. PRODUCTION D'INFUSETTES .....	42
VIII.2. PRODUCTION DE SIROP DE NGUER.....	45
<b>IX. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS .....</b>	<b>48</b>
<b>ANNEXES .....</b>	<b>50</b>

# I. INTRODUCTION

## I.1. JUSTIFICATION

Au Sénégal, la dévaluation du Franc CFA intervenue en 1994 a entraîné un renchérissement des coûts de la plupart des spécialités pharmaceutiques. Selon une étude publiée par la Banque Mondiale en Février 1993, 48 % des dépenses de santé vont à l'achat de médicaments. Par ailleurs le prix des médicaments à la vente au public dans les officines privées a connu deux hausses successives (49 % en 1994 et près de 20 % en Mars 1995) ; rendant ainsi, l'accès des populations aux spécialités pharmaceutiques encore plus difficile.

L'idée d'une valorisation des plantes médicinales répond au souci d'amélioration du niveau sanitaire des populations face au renchérissement des produits pharmaceutiques, d'une part et d'autre part d'une exploitation judicieuse de la flore locale pour accroître l'accessibilité des populations les plus démunies aux médicaments de base.

La mise en oeuvre du Programme conjoint ENDA-TIERS MONDE, Groupe de Recherche sur les Plantes Médicinales (GRPM) de la Faculté de Médecine et de Pharmacie de l'Université Cheikh Anta DIOP et le Programme Cadre II "Développement du secteur Privé et Promotion de l'Emploi " découle d'une volonté de créer une synergie institutionnelle capable de mettre en place les éléments concourants au développement et à la valorisation des plantes médicinales au Sénégal. Cette collaboration repose sur une implication effective des acteurs économiques à tous les niveaux d'intervention.

L'intervention de ENDA TIERS MONDE à travers son équipe santé se justifie par le fait qu'elle mène depuis plusieurs années dans un cadre pluridisciplinaire des actions dans ce domaine. A ce titre, des documents et fiches techniques ont été élaborés notamment :

- **"Plantes et arbres utiles du Sahel"** série de 69 fiches éditée en 1987 et destinée aux agents de développement, ONG, Associations locales intéressés par les questions de gestion de ressources naturelles et aux effets médicaux des plantes ;
- **"Plantes médicinales"** une série de 40 fiches en 1987 ;
- **"Plantes médicinales"** une série de 28 fiches éditée en 1993 ;

- **"Plantes médicinales du Sahel"** document édité en collaboration avec le CECI (Centre Canadien d'études et de Coopération International) en 1990 dans lequel 55 monographies sélectionnées parmi la flore du Sénégal sont étudiées et présentées sous forme de guide pratique sur l'utilisation des plantes médicinales locales dans le cadre d'une politique de soins de santé primaire.
- **Manuels de formation** en Plantes médicinales en 1997.

Par ailleurs, Enda appuie aussi des tradithérapeutes organisés pour faciliter et valoriser leur exercice (cas du cercle des tradithérapeutes de Pikine officiant au CCTAS de Yeumbeul et de l'Association MALANGO au CEMT de Fatick.

Quant au Programme Cadre II (PCII) **«Appui au Secteur Privé et Promotion de l'Emploi»**, mis en place conjointement par le PNUD et le **Gouvernement du Sénégal**, ses objectifs généraux peuvent être résumés par :

1. **Assurer un appui au secteur privé** dans le cadre de la libéralisation des activités productives par la valorisation des ressources locales,
2. **Améliorer la compétitivité des entreprises locales** sur les marchés tant intérieurs qu'extérieurs,
3. **Assurer l'émergence d'activités à haute valeur ajoutée,**
4. **Densifier le tissu industriel.**

Pour répondre en partie à ces attentes, le Programme Cadre II à travers sa Sous-Composante 3 s'est fixée comme objectif principal **«La promotion et la valorisation des produits locaux par le transfert au secteur privé des projets dont l'avenir commercial est assuré»**.

Parmi les domaines ciblés, un accent particulier a été mis sur la valorisation des plantes médicinales pour la production de médicaments capables de traiter des affections courantes.

Partant des acquis (connaissances et résultats de recherche) obtenus par ENDA TIERS MONDE et le GRPM, le PCII a jugé opportun de s'associer à ces deux institutions pour travailler dans le sens d'un meilleur centrage des efforts et actions afin d'aider à l'autorisation de l'emploi des plantes médicinales dans la thérapeutique moderne avec une garantie de sécurité acceptable.

L'expérience de Enda Santé et du GRPM résulte du constat que les principaux motifs de consultations au niveau des centres de santé, des dispensaires et des hôpitaux du Sénégal sont liés à des affections respiratoires (toux, asthme), digestives (diarrhées, constipation, douleurs abdominales) et les fièvres liées aux affections hépatiques.

Par ailleurs, des connaissances empiriques signalent l'utilisation par les populations et les tradithérapeutes de plantes bien précises pour le traitement de ces affections. Ainsi, le programme mis en place par Enda et le GRPM avait pour but d'étudier la toxicologie, la pharmacologie, le contrôle physico-chimique de cinq plantes. Ce travail facilité par l'appui de l'Institut pour la Coopération Internationale (IIZ) de l'Autriche a ainsi abouti à la constitution de dossiers Techniques qui pourraient servir de base pour l'obtention d'une Autorisation de Mise sur le Marché Allégée.

## **I.2 OBJECTIFS**

C'est dans un tel cadre qu'un programme conjoint d'actions sur la **Valorisation des Plantes Médicinales au Sénégal** a été mis en place entre le GRPM, ENDA TIERS MONDE et le PCII.

Les **Plantes ciblées** sont le *Cassia italica* (Laydour), l'*Euphorbia hirta* (Mbal) et le *Guiera senegalensis*(Nguer).

Ce programme s'est fixé comme objectifs :

**Dans une première étape :**

1. De faire un état des peuplements naturels des trois plantes ayant fait l'objet d'études au laboratoire (mise au point de dossiers techniques) et d'un essai de vulgarisation auprès des populations sous forme de tisanes ;
2. d'analyser les conditions d'exploitation industrielle des plantes médicinales.

**Dans une deuxième étape,** de mettre l'accent sur les conditions techniques d'exploitation du matériel végétal pour la confection de formulations simples, la proposition d'un procédé optimal de production des formes actuelles de tisanes et à dégager les grandes lignes pour leur amélioration.

Cette étude technique devait aussi mettre en évidence les possibilités de production d'autres formulations, leurs procédés et conditions de fabrication et leur standardisation.

**Dans une troisième étape** réaliser une étude d'acceptabilité pour, d'une part, informer et sensibiliser les professionnels de la santé et les populations sur la prescription, la commercialisation et l'utilisation des phytomédicaments, d'autre part, analyser leur potentiel commercial dans la région de Dakar. Une étude technico-économique permettrait alors de procéder à la détermination de l'ensemble des coûts de production (matières premières, autres intrants, frais de laboratoire, main d'oeuvre et utilités) et la rentabilité des différentes formulations retenues.

## II. METHODOLOGIE

La méthodologie adoptée dans ce présent travail s'est apesantie principalement sur des revues de la bibliographie, des visites de terrain, la mise en place d'essais de culture de certaines plantes ciblées, l'analyse du programme de production et de vulgarisation des tisanes de ENDA/GRPM. La réalisation d'une étude technique de production de phytomédicaments améliorés a été complétée par un enquête d'acceptabilité de ces derniers. Enfin sur la base des résultats obtenus, une étude technico-économique a permis de déterminer les prix de revient des tisanes produites par le programme ENDA/GRPM, des infusettes (Nguer et Laydour) et du sirop de Nguer et des propositions sur les prix de cession des produits en question.

### II.1 INVENTAIRE DU POTENTIEL NATUREL

L'inventaire du potentiel naturel a nécessité des visites de terrain dans les zones Nord, Ouest, Centre, Est et Sud du Sénégal. Les informations recueillies auprès du Centre de Suivi Ecologique (CSE) et des tradipraticiens ont permis d'opérer le choix des localités visitées.

### II.2 ETUDE TECHNIQUE

L'étude technique a consisté à faire :

*Pour les tisanes* , d'une part une analyse de l'expérience de production et de vulgarisation de tisanes réalisée par le GRPM et ENDA SANTE et d'autre part des propositions d'amélioration technique des tisanes (conditions de production, d'exploitation et de qualité des produits finis).

*Pour les autres formulations*, une présentation des phytomédicaments possibles à partir de chacune des plantes ciblées et une description des conditions de fabrication (process et matériels techniques adéquats).

## II.3 ETUDE D'ACCEPTABILITE ET DE MARCHÉ

L'enquête d'acceptabilité et de marché des médicaments à base des trois plantes ciblées a été circonscrite à la région de DAKAR. Auprès de chaque cible, les informations sont recueillies à l'aide d'un guide d'entretien. Les échantillons ont été constitués comme suit:

- **Prescripteurs** : 5 ont été choisis dans les grands centres hospitaliers de Dakar, 20 dans les cabinets privés et 35 au niveau des dispensaires, postes ou cases de santé.
- **Pharmaciens** : 70 pharmaciens privés installés dans la région de Dakar. Les 16 officines ayant participé au programme de vulgarisation des tisanes ont constituées les points de départ, et à partir de chacun de ces points, les trois pharmacies les plus proches ont été visitées.
- **Tradipraticiens** : 60 tradipraticiens ayant une certaine notoriété et exerçant dans la région de Dakar ont été interviewés.
- **Populations** : 60 personnes adultes (chefs de ménages) ont été enquêtées dans leur domicile.

Les informations ont été analysées à l'aide de logiciel statistique et complétées par les observations recueillies par les enquêteurs.

## II.4 ETUDE TECHNICO-ECONOMIQUE

Sur la base des données de l'étude technique et de l'étude de marché des différentes formulations, le travail consiste à déterminer l'ensemble des charges d'exploitation (charges variables et fixes) imputables à chaque phytomédicament. cette étude devra aboutir à l'établissement des conditions de rentabilisation d'une structure de production de phytomédicaments.

L'étude de marché est faite à partir d'interviews de pharmaciens d'officines, une exploitation des données du programme test de vulgarisation des tisanes.

### III. RESULTATS DE L' ANALYSE DU POTENTIEL

#### III. 1. POTENTIEL DE CUEILLETTE SAUVAGE

Les investigations effectuées en Décembre 1996 et Janvier 1997 dans les zones Nord, Centre, Est, Sud et Ouest du Sénégal ont abouti à aux conclusions suivantes:

Les trois (3) plantes ciblées sont présentes au Sénégal avec des potentiels naturels très différents :

Le Nguer existe en quantité abondante à travers tout le Sénégal, son exploitation sous la forme de cueillette est tout à fait envisageable. La biomasse foliaire du Nguer en région sahélienne ( aire pastorale de Tatki) avec 150 à 300 mm de pluies/an a été évaluée avec une moyenne de 60,3 kg de matière sèche /ha/an.( cf. A.T.DIOP, 1989).

Cette valeur peut être multipliée par 10 ou par 20 en zone soudanienne ou subguinéenne où l'espèce semble proliférer sur les sites potentiels.

Le Laydour, par contre, a été relevé dans de rares localités sous formes de peuplements, généralement en nette régression du fait de la surexploitation dont il est l'objet. C'est le cas dans la zone Nord sur l'axe (Aéré Lao - Ouro Sogui - Matam - Bakel) où il a été noté une réduction sensible de son aire géographique.

En effet, une étude, faite par le Dr M. NDIADÉ<sup>1</sup>, présentait ces localités comme des zones de développement par excellence de la plante.

Le Mbal a été rarement observé sous forme de colonies denses. Cette espèce qui pousse principalement dans des endroits humides, connaît son plein développement en période d'hivernage.

Ainsi, pour le Laydour et le Mbal, seule la culture permettrait de répondre valablement aux besoins d'une exploitation industrielle durable, compte tenu de la variabilité de la biomasse disponible dans les conditions de cueillette sauvage.

---

<sup>1</sup> Thèse de doctotrat d'état de pharmacie, n°14, 1982 « Possibilités d'utilisations du *Cassia iltalica* »

Pour ce faire, il a été retenu la mise en place d'essais de culture multilocaux de Laydour et de Mbal dans trois régions du Sénégal.

### III.2. ESSAIS MULTILOCAUX DE CULTURE

Les 3 régions choisies pour abriter les essais sont:

- Tambacounda : 1 site,
- Ziguinchor : 1 site,
- Thiès : 2 sites.

#### III.2.1. BUT DES ESSAIS

Le but visé par les essais multilocaux de culture (Tambacounda, Ziguinchor et à Thiès) est, d'une part, de s'assurer des possibilités de culture des plantes ciblées (notamment le Laydour dans les zones identifiées), d'autre part, de cerner les paramètres techniques, physiques, et économiques qui concourraient à l'établissement de conditions idéales de leur culture. (*fiche des essais en annexe*)

#### III.2.2 CARACTERISTIQUES DES SITES ET LOCALISATION

**Tableau N°1 : Caractéristiques des sites**

CARACTERISTIQUES	SITES			
	TAMBA	ZIGUINCHOR	THIES	
			KEUR IBRA	THIENABA
Date de Mise en Place de l'Essai	10/12 Mai 1997	14/16 Mai 1997	21/22 Juin 1977	23/24 Juin 1997
Type de Culture	Irriguée/Pluviale	Irriguée/Pluviale	Irriguée/Pluviale	Irriguée/Pluviale
Espèces Cultivées	Laydour / Mbal	Laydour/Mbal	Laydour	Laydour / Mbal
Type de Sol	Argilo- sableux 70 % A, 30 % S.	Sablo- argileux 60 % S., 40 % A.	Deck Dior Argilo-sableux	Dior Sableux
Surface Cultivée	300 m <sup>2</sup>	300 m <sup>2</sup>	100 m <sup>2</sup>	150 m <sup>2</sup>

**TAMBACOUNDA**: Périmètre maraîcher du Dr. ZOUMAROU situé à la sortie de TAMBACOUNDA ville

**ZIGUINCHOR** : Village de KOUBALANG situé à une vingtaine de kilomètres de Ziguinchor, avec le Groupement féminin de DJICOCOLITH.

## **THIES**

Sur la base d'un protocole établi en collaboration avec l'ONG ASPAB<sup>2</sup>, la fumure minérale (10-10-20) a été remplacée par du compost préparé par les paysans.

**Site de KEUR IBRA FALL, situé à près de 8 km de Thiès ville sur la route de TASSET, avec le Groupement COPAGE<sup>3</sup>**

**Site THIENABA, situé à une dizaine de kilomètres sur la route de Diourbel avec le Groupement COPAGE.**

### **III.2. 3. SUIVI DES ESSAIS**

Le suivi des essais a consisté, sur les sites de Tambacounda et Ziguinchor, à :

#### **Pour le Laydour**

- Sélectionner et arracher dix (10) plants sur chacun des quatre blocs de l'essai ;
- Mesurer le poids total de ces dix (10) plants pour déterminer la biomasse totale ;
- Séparer des tiges, les feuilles, fleurs et fruits ;
- Peser, d'une part, les feuilles, fruits et fleurs, d'autre part, les tiges et racines pour déterminer la biomasse partielle foliaire.

#### **Pour le Mbal**

##### **1ère étape**

- Sélectionner une planche sur chacun des quatre blocs ;
- Tondre les plants sur une longueur de 5 mètres (hauteur de tonte 10 à 15 cm du sol) ;

<sup>2</sup> ASPAB : Association Sénégalaise pour la Promotion de l'Agriculture Biologique

<sup>3</sup> Copage : Groupement Populaire pour l'Action et la Gestion de l'Environnement

### 2ème étape

- Déterrer les plants sur une surface de 1m<sup>2</sup>

### 3ème étape

- Peser les plants tondus pour déterminer la **biomasse partielle** ;
- Peser les plants entiers pour déterminer la **biomasse totale**.

## **III.2.4 RESULTATS DES ESSAIS**

A TAMBACOUNDA, après une levée correcte deux semaines après la plantation, il y eu une disparition de la quasi totalité des plantules. Seuls quatre plants de Laydour persisteront sur le site .

L'analyse a montré que les résultats médiocres obtenus sur ce site sont essentiellement imputables à l'absence d'un suivi adéquat. Par ailleurs, il a été noté des attaques de champignons qui en provoquant la pourriture du collet notamment du Laydour ont entraîné le dépérissement des plantules.

**Cependant, l'option de retenir la localité comme site de culture ne devrait en aucun cas être écartée.** (les 4 plants restants avaient une taille moyenne de 61cm après 75 jours de culture).

Les résultats obtenus dans les localités de KOUBALANG, Keur Ibra FALL et THIENABA plutôt satisfaisants ont permis d'analyser :

- **le pouvoir germinatif des deux espèces ;**
- **la croissance et biomasse au bout de 75 et 106 jours de culture ;**
- **les effets de l'amendement;**
- **les apports hydriques.**

### **III .2.4.1. POUVOIR GERMINATIF**

L'analyse du pouvoir germinatif a pour but de fournir des informations tant sur la qualité des semences (taux de germination), que les besoins en semences pour culture a grande échelle.

Pour le **Laydour** le taux de germination a été calculé dans chacun des quatre blocs de l'essai. Le nombre total de poquets semés par bloc est de 160 et 80 respectivement à Ziguinchor et Thiès. L'estimation s'est faite à partir du rapport nombre de poquets où des plants se sont maintenus après 75 jours (KOUBALANG) et 106 jours (THIENABA) de culture sur le nombre total de poquets par bloc. (*voir tableau n°2*)

Pour le **Mbal**, le semis s'est fait à la volée. Les graines étant minuscules nous avons estimé la surface occupée par les plants par rapport à un semis fait de manière homogène. (*voir tableau n°3*)

**Tableau N°2 : Pourcentages de germination de laydour**

SITE	SOL	PLANCHE/ TRAITEMENT/ SEMENCES	POURCENTAGE GERMINATION
KOUBALANG (Casamance)	Sablo-Argileux (Gris)	1. Fum Org. : Sem. noires	36%
		2. Témoin : Sem. noires	39%
		3. Fum. Min. : Sem. noires	31%
		4. Témoin : Sem. noires	47%
KEUR IBRA FALL (Thiès)	Deck - Dior Argilo - Sableux	1. Compost : Sem noires	25%
		2. Témoin «	25%
		3. Fumure Org «	28%
		4. Témoin «	43%
THIENABA (Thiès)	DIOR Sableux	1. Fumure Org «	43%
		2. Témoin «	40%
		3. Compost «	30%
		4. Témoin «	33%

**Tableau N° 3 : Pourcentage de germination de Mbal**

SITE	SOL	PLANCHE/ TRAITEMENT/ SEMENCES	POURCENTAGE GERMINATION
KOUBALANG (Casamance)	Sablo-Argileux (Gris)	Fumure organique	95%
		Témoin	90%
		Fumure Minérale	100%
		Témoin	100%
THIENABA (Thiès)	Dior Sableux	Fumure Organique	5%
		Témoin	10%
		Fumure Minérale	25%
		Compost	25%

L'analyse montre que les pourcentages de germination du laydour obtenus sur les différents sites sont faibles dans l'ensemble. Parmi les facteurs à l'origine de ce faible taux on peut citer :

- la qualité des graines (les semences utilisées proviennent de lots de graines récoltées soit sur des sites différents et ou sur les mêmes sites mais à des périodes différentes ).
- la non maîtrise des conditions d'arrosage par les groupements (élimination de plantules d'où une diminution des pourcentages).

Pour le Mbal, à Koubalang, les résultats ont été excellents par contre à Thiénaba, ils sont plutôt faibles. La faiblesse des résultats est due encore à un défaut d'entretien des parcelles occasionnant un envahissement des plants par les mauvaises herbes.

Il ressort de ces essais, la nécessité d'impliquer les institutions comme l'ISRA et l'ORSTOM pour la résolution des problèmes liés aux semences notamment étude de l'hétérogénéité, contrôle de qualité, constitution de banques de semences en vue de la culture à grande échelle.

#### ***III.2.4.2 ETUDE DE LA CROISSANCE ET ESTIMATION DE LA BIOMASSE***

Les essais ont été menés en irriguée/pluviale. L'estimation de la production à partir des paramètres agronomiques (surfaces emblavées, rendements estimés, pertes bord planche, influence des intrants et des types de sol) a permis d'obtenir un certain nombre de renseignements à partir de la comparaison des 3 sites de production : Koubalang, Keur Ibra, et Thiénaba.

Tableau N°4: Estimation de la production de biomasse de laydour

ZONES	THIENABA	KEUR IBRA	KOUBALANG
<b>PARAMETRES</b>			
Nombre de Jours de Cycle	(106 Jours)	(106 JOURS)	(75 Jours)
Type de sol	Sableux	argilo-sableux	Sablo-argileux
Taille moyenne des plants	51,75 cm	55,96 cm	23,61 cm
Nombre de plants pesés (g)	4	8	10
Moyenne de Biomasse foliaire fraîche (F/F/F) des témoins 1 et 2	1 062,5 g	937,5 g	525 g
Poids moyen par plant	265,625 g	117,1875 g	52,5 g

Avec une taille des planches de 1,25 X 10 m soit 12,5 m<sup>2</sup>, un (1) ha correspond en moyenne 800 planches. Chaque planche compte 40 pieds.

Ainsi, le rendement/ha peut être estimé à partir d'une planche témoin.

	THIENABA	KEUR IBRA	KOUBALANG
Biomasse par planche témoin	10,625 kg	4,6875 kg	2,100 kg
Biomasse partielle en poids frais / hectare	8 500 kg	3 750 kg	1680 kg
Biomasse partielle en poids sec / hectare	1700 kg	750 kg	336 kg

Enfin le diagnostic réalisé a permis de recenser un certain nombre de potentialités de développement de la culture avec des recoupements par rapport aux essais de culture de Laydour menés au Burkina-Faso<sup>4</sup>, en Inde (*Cassia angustifolia*), en Egypte et au Soudan (*Cassia acutifolia*) dont les résultats sont les suivants :

#### 1. Essais de coupe :

La coupe idéale des plants ne devra pas dépasser 20 -25 cm en vue d'une meilleure repousse des plants au bout de 3 mois de cycle. Sur la base des essais réalisés au Sénégal, la hauteur de coupe conseillée est comprise entre 10 et 20 cm.

<sup>4</sup> LARDINOIS P. et al. (1987) - In Etude des conditions d'optimisation d'une culture de *Cassia italica* Mill au Burkina Faso destinée à la production de sennosides.

## 2. Essais de fumure organique et de compostage:

L'apport de fumier serait bénéfique à la formation des sennosides, principes actifs du laydour .

De même l'apport de fumier a permis d'obtenir des plants de 110 cm de haut au Burkina Faso.

Au Sénégal une étude comparée du **poids des tiges + racines avec le poids du feuillage (feuilles + fleurs + fruits)**, semble montrer une égalité des deux types de biomasse sur les planches avec la fumure organique, alors que sur les planches témoin 1 et 2, le poids de la biomasse partielle (feuilles, fleurs, fruits) semble dominant.

3. Moment de la récolte conseillée : Les auteurs des essais au Burkina préconisent la récolte en début de matinée pour éviter des pertes en sennosides totaux.

**Une thèse de pharmacognosie est envisageable pour apporter des informations sur la conduite à tenir dans ce domaine.**

**Tableau N°5: Production de biomasse de Mbal**

PARAMETRES	ZONES	
	THIENABA	KOUBALANG
Nombre de jours de cycle à l'arrêt des essais	106 Jours	75 Jours
Type de Sol	Sableux	Sablo-argileux
Taille moyenne des plants	35 cm	42,6 cm
Nombre de m <sup>2</sup> de planches arrachés & pesés	ND	1 m <sup>2</sup>
Moyenne biomasse totale par planche (en poids frais)	ND	9,750 kg
Moyenne biomasse totale/ ha (en poids frais)	ND	9750 kg
Biomasse totale/ha (poids sec)	ND	1950 kg
Moyenne biomasse partielle par planche	ND	2 kg, soit à l'ha : 1 600 kg/ha

**N.B.** Si l'on procède à 4 coupes dans l'année en système irrigué/pluvial, on peut obtenir 6.400 kg/ha/an.(en poids frais)

Des tests sur la teneur en principe actif permettront, au delà de la biomasse obtenue de connaître les meilleures périodes de récolte, ou les périodes de coupe.

### **III.2.4.3. EFFETS DE L'AMENDEMENT**

Deux types d'amendements ont été testés au cours de ces essais :

**Amendement organique** avec la bouse de vache / des crottins de cheval ou le compost.

**Amendement minéral avec du 10.10.20.**

#### **1- Amendement organique**

A Keur Ibra FALL le laydour a eu de bons comportements aussi bien avec la fumure organique de type crottin de cheval que du type compost à Thiénaba.

#### **2- Amendement minéral**

Dans le cas des essais de fertilisation minérale on note un effet dépressif sur le taux de germination (31%) notamment sur le bloc (laydour). Cependant à Koubalang le bloc de laydour ayant reçu la fumure minérale a donné un bon résultat (quantité de biomasse récoltée).

Toutefois, les travaux menés au Burkina ont montré que l'apport d'engrais minéral pouvait exercer un effet dépressif sur le développement du laydour.

De manière générale, les amendements organiques ou minéraux doivent être contrôlés pour éviter de modifier le pH et/ou un réchauffement du sol.

Si des amendements doivent être réalisés, il serait judicieux de les faire au moins une semaine avant la mise en place des cultures et de procéder à un arrosage journalier.

Dans les sols sableux et les sols lourds, la fumure organique est de loin conseillée car assurant un meilleur drainage et une meilleure perméabilité notamment dans le cas des sols argileux.

Signalons que le laydour se caractérise par une préférence pour les sols bien drainés et perméables avec des binages fréquents.

Des précautions s'avèrent nécessaires notamment pour des sols ayant fait l'objet d'un amendement quelconque au préalable.

#### **III.2.4. 4. APPORTS EN EAU**

Dans l'analyse des essais une estimation des apports hydriques nécessaires au développement des espèces cultivées a été effectuée.

Concernant l'arrosage, à la mise en place des essais, il avait été retenu aussi bien pour le Laydour que pour le Mbal que chaque planche de 12,5 m<sup>2</sup> recevrait journalièrement 8 arrosoirs de 10 litres soit en moyenne 80 litres d'eau.

**A Koubalang**, le suivi des essais s'est déroulé du 15 mai au 30 juillet 1997 soit 75 jours.

Nombre de jours d'arrosage	=	35 jours
Nombre de jours de pluies	=	22 jours
Quantité d'eau de pluie tombée	=	251,12 mm

L'estimation de la quantité d'eau apportée par arrosage (QEA) par planche est de 2800 litres. La pluie, en 22 journées, a apporté 3145, 12 litres. Ainsi, la quantité d'eau reçu par chaque planche de 12,5 m<sup>2</sup> est de 5.945 litres.

**A Thiès**, le suivi des essais s'est déroulé du 24 juin au 08 octobre soit 106 jours de culture . Le nombre de jours d'arrosage sur cette période a été de 50.

Ainsi la quantité d'eau apportée par arrosage par planche est de 4000 litres.

### **III. 3 PERSPECTIVES AGRO-ECONOMIQUES**

La production de laydour comme du Mbal ne nécessite pas de charges d'exploitation importantes. Les différents postes de dépenses étant la rémunération de la main d'oeuvre (préparation du sol, semis, et suivi) et le coût de l'eau (arrosage complémentaire). Les semences ne sont pas valorisées.

Les essais de culture de Laydour et de Mbal menés dans les régions de Thiès et de Ziguinchor a donné les résultats suivants:

### En zone sahélienne (région de Thiès)

Rendement à l'hectare de Mbal	: Non donné
Rendement à l'hectare du laydour	: 6125 kg/ha de feuilles fraîches
Rendement à l'hectare du laydour	: 1225 kg/ha de feuilles sèches
Durée de la culture	: 106 jours
Durée de l'arrosage	: 50 jours

Pour la production de laydour, les travaux sur la parcelle de 150 m<sup>2</sup> ont nécessité **14 journées de travail** se décomposant en :

- préparation du sol, **une journée**
- semis, **une demi journée**
- suivi et entretien, **12 journées,**
- récolte, **une demi journée.**

Ainsi, les temps de travaux pour la culture d'un hectare de laydour sont estimés à **934 journées de travail**. Sur la base de la **journée de travail à 500 FCFA**<sup>5</sup>, le coût de la main d'oeuvre agricole nécessaire pour emblaver un hectare est estimée à **467. 000 FCFA**.

La quantité d'eau supplémentaire à apporter par arrosage sur un hectare<sup>6</sup> serait de l'ordre de **3200 m<sup>3</sup>**. L'eau, valorisée au tarif maraîcher en vigueur au Sénégal<sup>7</sup>, coûte en moyenne **345 420 FCFA**.

Le coût d'exploitation d'un hectare de laydour (matière fraîche) est estimé à 812 420 FCFA. Ainsi, le **coût de production du kilo de laydour est de 133 FCFA**.

Après séchage, la matière fraîche perd entre 70 et 80 % de son poids. Ainsi la quantité de matière sèche obtenue sur hectare est estimée à 1225 kg.

<sup>5</sup> Coût estimé de la main d'oeuvre agricole à 500 FCFA/jour, « Etude sur les budgets de culture au Sénégal », ISRA, 1987.

<sup>6</sup> Quantité d'eau apportée journalièrement par planche (80l) x durée totale de l'arrosage en jour x nombre de planches par hectare (800).

<sup>7</sup> Coût des facteurs de production au Sénégal, in "INVESTIR AU SENEGAL" CAEE, mai 1997.

Le **coût du séchage** d'un kg de matière fraîche est estimé à 41 F CFA . Le séchage de la matière fraîche obtenue sur un hectare est estimé à **251 125 FCFA** .

Le triage de la matière sèche entraîne une perte 15 à 20% de la quantité traitée. Le **coût du triage** est évalué à **6125 FCFA à raison de 5 FCFA le kilogramme**.

Ainsi, **après triage, la quantité de matière sèche est de 980 kg à un coût de revient global bord champ de 932 670 FCFA, soit un coût de revient de 1 023 FCFA , le kilogramme**.

Quant au Mbal, l'enherbement excessif des parcelles n'a pas permis une estimation de la biomasse.

#### **En zone soudanienne (région de Ziguinchor)**

Rendement à l'hectare de Mbal	:	9750 kg plantes fraîches
Rendement à l'hectare de Mbal	:	1950 kg plantes sèches
Rendement à l'hectare du Laydour	:	1680 kg feuilles fraîches
Rendement à l'hectare du Laydour	:	336 kg feuilles sèches
Durée de la culture	:	75 jours
Nombre de jours d'arrosage	:	35 jours

**Pour la production de laydour à Koubalang**, les travaux sur la parcelle de 300 m<sup>2</sup> ont nécessité **12 journées** de travail se décomposant en :

- préparation du sol, **une journée**
- semis, **une demi journée**
- suivi et entretien, **10 journées**,
- récolte, **une demi journée**.

Les temps de travaux pour emblaver un hectare de Laydour sont estimés à **400 journées de travail**.

Sur la base de la **journée de travail à 500 FCFA**, le coût de la main d'oeuvre agricole nécessaire pour emblaver un hectare est estimée à **200 000 FCFA**.

La quantité d'eau supplémentaire à apporter par arrosage sur un hectare serait de l'ordre de **2240 m<sup>3</sup>**. L'eau, valorisée au tarif maraîcher en vigueur au Sénégal, coûte en moyenne **237 014 FCFA**.

Le coût d'exploitation d'un hectare de laydour (matière fraîche) est estimé à **437 014 FCFA**. Ainsi, le **coût de production du kilo de laydour est de 260 FCFA**.

Comme précédemment indiqué, la matière fraîche perd entre 70 et 80 % de son poids au séchage, d'où la quantité de matière sèche obtenue sur hectare est estimée à **336 kg**.

Le **coût du séchage** de cette production est estimé à **68 880 FCFA**.

Le triage de la matière sèche entraîne une perte 15 à 20% de la quantité traitée. Le **coût du triage** est évalué à **1 680 FCFA à raison de 5 FCFA le kilogramme**.

Ainsi après triage, la **quantité de matière sèche est de 269 kg et coûte bord champ 507 574 FCFA**, soit un **coût de revient du kilogramme de 1 887 FCFA**.

**Pour la production du Mbal**, les temps de travaux sur un hectare sont estimés à **600 journées de travail**. Il faut souligner que l'entretien de la culture de mbal est plus contraignante que celle du Laydour du fait de l'enherbement excessif des parcelles, d'où la nécessité d'un désherbage fréquent. Le **coût de la main d'oeuvre agricole** nécessaire pour emblaver un hectare est estimée à **300 000 FCFA**.

La quantité d'eau supplémentaire à apporter par arrosage est de l'ordre de **2240 m<sup>3</sup>** et coûte en moyenne **237 014 FCFA**.

Le **coût d'exploitation d'un hectare** de matière fraîche de Mbal est estimé à **537 014 FCFA**. Ainsi, le coût de production du kilo de Mbal est de **55 FCFA**.

Après séchage, la matière fraîche perd entre 70 et 80 % de son poids. Ainsi la quantité de matière sèche obtenue sur un hectare est estimée à **1 950 kg**.

Le **coût du séchage** est estimé à **399 750 FCFA / hectare**. Ainsi le kilogramme de matière sèche est de 479 FCFA.

Le triage de la matière sèche entraîne une perte 15 à 20% de la quantité traitée. Le **coût du triage** est évalué à **9 750 FCFA**.

La **quantité de matière sèche, après triage, est de 1560 kg** avec un **coût de revient global bord champ de 943 514 FCFA**, soit un **coût de revient du kilogramme de 605 FCFA**.

Les rendements du laydour obtenus à Thiès et à Koubalang confirment la nécessité de ne procéder à la récolte et/ou la coupe de la biomasse du laydour qu'après une durée de culture d'au moins trois mois et demi (105 jours), correspondant à un développement optimal de la biomasse.

Par ailleurs, les résultats des essais montrent que les sols de type "Dior" conviennent mieux à la culture du laydour.

De manière générale, la production de laydour dans les deux sites ciblés par les essais peut être un créneau intéressant à investir moyennant le respect d'un certain nombre de conditions telles que la durée du cycle végétatif de la plante, la qualité des semences et l'entretien des cultures.

Pour le Mbal, une attention particulière doit être accordée à la lutte contre l'enherbement. En effet, le Mbal étant une herbacée, les risques de compétition interspécifique peuvent sérieusement entraver le développement de la plante.

Ce créneau de production de matières végétales peut être porteur d'un nombre important d'emplois au regard des besoins du marché. La comparaison des coûts de production obtenus sur les différentes espèces végétales aux prix de vente sur les marchés offre de réelles opportunités pour les producteurs.

## IV. ETUDE TECHNIQUE

Cette étude technique, en plus de proposer une amélioration des formes de tisanes actuelles, devait mettre en évidence les possibilités de production d'autres formulations, leurs procédés et conditions de fabrication et leur standardisation. Cependant, l'absence d'une réglementation en la matière au Sénégal a fortement limité les initiatives de valorisation des phytomédicaments.

En matière de santé, la France qui est notre référence, s'est dotée des textes réglementaires spéciaux depuis 1986. Par ailleurs de telles initiatives se développent dans certains pays africains sous l'égide d'organismes internationaux comme l'OMS et l'OUA.

Madagascar se distingue aujourd'hui avec la mise au point d'une trentaine de spécialités. D'autres pays de la sous région comme le Nigeria, le Burkina Faso et le Mali figurent aussi en bonne place.

Partant de ce constat, Enda Santé et le GRPM ont mis en place un programme de Production et de vulgarisation de tisanes en Novembre 1994 avec comme objectif de mettre à la disposition du public des phytomédicaments sous forme de tisanes.

### IV.1. PRODUCTION DES TISANES

Le Projet sur les Plantes Médicinales a démarré par une revue bibliographique sur Cassia italica, Guiera senegalensis et Euphorbia hirta.

La phase opérationnelle de production est faite dans les locaux du laboratoire de Pharmacognosie de la Faculté de Médecine, Pharmacie et Odonto-Stomatologie. Il a été mis au point les tisanes ci-après :

- LAXATISANE** : Sachet contenant 40 grammes de feuilles séchées de Cassia italica.
- MBALTISANE** : Sachet contenant 15 grammes de poudre de plante entière de Euphorbia hirta.
- NGUERTISANE** : Sachet contenant 50 grammes de feuilles séchées de Guiera senegalensis.

Sur les sachets, sont imprimées la composition, les indications sur le mode d'emploi et la posologie.

Les différentes opérations du processus de production des tisanes sont les suivantes :

### **La Collecte de matières premières**

Le premier approvisionnement en Laydour a été obtenu auprès du Centre de Formation en Santé Développement situé à Mbour avec une fourniture de 35 kg de feuilles séchées et triées.

Par la suite des missions de récolte ont été effectuées dans les zones de peuplements naturels pour la collecte du Laydour et du Nguer.

Le Mbal a été fourni par des cultures réalisées à Dakar.

### **Le Séchage**

La matière végétale collectée a fait l'objet d'un séchage préliminaire sur les sites de production et achevé à Dakar sous deux tentes solaires confectionnées par le projet.

### **Le Tri**

Pour le Laydour et le Nguer, un premier tri grossier est effectué pour séparer les feuilles des branches et des rameaux. Un deuxième tri plus minutieux, effectué sur des paillasse, permet d'éliminer les brindilles, les fruits éventuels (cas du Laydour) puis de débarrasser les feuilles de la poussière par air comprimé. Pour le Mbal, la plante entière est broyée à l'aide d'un broyeur à couteaux

### **Le Conditionnement**

Les feuilles de Laydour et de Nguer séchées, triées sont conditionnées sans aucune transformation. Tandis que le Mbal est conditionné après broyage.

L'emballage utilisé pour les trois tisanes est le sachet en plastique d'épaisseur 80 µm, de dimensions 175 x 245 mm pour le Laydour et le Nguer et 90 x 100 mm pour le Mbal. Les sachets fermés sont ensuite emballés dans des sacs en polyéthylène.

Une main d'oeuvre de 4 personnes est chargée de l'exécution de l'ensemble des opérations.

## IV.2. METHODES D'ANALYSE DES TISANES

Sur la matière première et le produit fini, les analyses suivantes ont été faites :

- ↪ Teneur en eau
- ↪ Teneur en cendres
- ↪ Dosages des principes actifs

**La Teneur en eau** : est obtenue par perte à la dessiccation entre 100-105°C, selon la méthode décrite à la pharmacopée française, neuvième édition.

**La Teneur en cendres** : s'obtient par calcination, selon la méthode décrite à la pharmacopée française, neuvième édition.

### Dosage des principes actifs

Les principes actifs de *Cassia italica* sont des **hétérosides anthracéniques**. Leur mise en évidence et leur dosage ont été effectués selon les méthodes classiques reconnues par les pharmacopées internationales.

Les principes actifs de *Euphorbia hirta* et de *Guiera senegalensis* retenus pour la caractérisation sont des **tanins**. Leur mise en évidence et leur dosage ont été effectués selon les méthodes classiques reconnues par les pharmacopées internationales.

Les principes actifs de *Guiera senegalensis* retenus pour la caractérisation sont **les tanins et les alcaloïdes totaux**. Leur mise en évidence et leur dosage ont été effectués selon les méthodes classiques reconnues par les pharmacopées internationales.

### IV.3. EXPERIENCE DE VULGARISATION DES TISANES

Le programme de vulgarisation des tisanes a démarré avec la distribution au public le 11 Janvier 1995, lors de l'ouverture des Premières Journées de Phytothérapie de Dakar.

Dix neuf (19) points de vente dont 13 officines de Pharmacie, 3 cases de santé Sigg, le siège de ENDA-SANTE et deux points de vente à l'université UCAD. (Voir tableau des lieux de vente en annexe).

Cette expérience de production de tisanes a été réalisée à petite échelle. Son objectif fondamental était de montrer la faisabilité technique de la valorisation des plantes médicinales ciblées au Sénégal et de tester leur efficacité. Ainsi, les quantités produites pendant les deux premières années (95 et 96) sont nettement en dessous de la capacité d'une unité de production en situation réelle et des besoins du marché.

Pour son fonctionnement, le projet de production a utilisé les ressources humaines du GRPM, du matériel du laboratoire ou mis à la disposition par Enda Santé.

Dans le cadre du protocole de collaboration Enda a pris en charge les frais de production ( matière première, main d'oeuvre, matériel d'emballage etc ) et de distribution.

Le tableau ci - après présente les équipements et matériel utilisés

Equipements de production	Montant en F CFA	durée de vie (années)	Amort. annuel (FCFA)	Amort /deux ans en F CFA
Matériel de broyage	2 500 000	15	166 667	333 333
Matériel conditionnement (soude sac)	174 500	3	58 167	116 333
Matériels de séchage	349 243	5	69 849	139 697
TOTAL			294 682	589 364

Les charges de production des deux années (95 et 96) concernent l'acquisition de matière première, la rémunération de la main d'oeuvre, les frais de tri, de broyage, de conditionnement et de distribution. Par ailleurs, des frais fixes ont été honorés au titre du contrôle de qualité et de la promotion ( séminaire, visite de pharmaciens etc.) Voir tableau ci - après.

Charges de production	Année 1995	Année 1996	TOTAL en F CFA
<b>Acquisition de matières premières</b>			<b>1 197 245</b>
Nguer	113 000	90 000	203 000
Laydour	405 850	563 585	969 435
Mbal	11 010	13 800	24 810
Emballages et conditionnement	183 135	451 200	634 335
Distribution	-	-	550 800
Promotion	-	-	397 300
Main d'oeuvre directe	125 000	334 600	459 600
Contrôle de qualité (5 sessions)	-	-	250 000
Frais de triage (cons.électricité)	294,8616	376,40856	671
Broyage de mbal (cons. électricité)	11,698125	14,6625	26
<b>TOTAL</b>			<b>3 489 978</b>

Les quantités commercialisées du 11 janvier 1995 au 31 décembre 1996, s'élèvent à :

- 2 966 sachets de Nguertisane (50grs)
- 3 771 sachets de laxatisane (40 grs)
- 827 sachets de mbaltisane (15 grs).

Le prix de vente aux populations est de 150 F CFA par sachet. L'analyse des courbes de vente pendant les deux ans montre que le laxatisane est le mieux vendu, suivi du nguertisane puis du mbaltisane.

Les prix de revient<sup>8</sup> sont de 410 F CFA pour le Nguertisane, 566 F CFA pour le laxatisane et 899 FCFA pour le mbaltisane. Ils ont été calculés en imputant l'ensemble des charges d'approvisionnement de matières premières, des coûts des opérations techniques et les frais directs de distribution au prorata des quantités de tisanes produites.

L'analyse comparée des prix de revient de chaque tisane et des prix de vente fixés affiche des taux de subvention assez importants de l'ordre de 174 % pour le Nguertisane, 277% pour le laxatisane et 499% pour le mbaltisane. (Voir tableau n°6).

<sup>8</sup> Le prix de revient englobe l'acquisition de la matière première, la main d'oeuvre, les frais de tri, de broyage, de conditionnement, de contrôle de qualité, de la promotion et de l'amortissement des matériels

Tableau N°6

**COUT DE REVIENT DES TISANES PRODUITS LA  
DANS LA PHASE DE VULGARISATION 95/96**

	TOTAL	NGUERTISAN E	LAXATISANE	MBALTISANE
<b>nombre de sachets</b>	7 564	2966	3771	827
<b>CHARGES VARIABLES</b>				
quantité de matière prem.(kg)	311,545	148,300	150,840	12,405
Acquisition de la mat. prem.	1 197 245 F	203 000 F	969 435 F	24 810 F
Main d'oeuvre directe	459 600 F	218 776 F	222 523 F	18 300 F
Triage	671 F	224 F	448 F	
Broyage	26 F			26 F
Conditionnement	634 350 F	248 742 F	316 252 F	69 356 F
Distribution	550 800 F	215 980 F	274 599 F	60 221 F
<b>Amortissement du matériel</b>				
Matériel séchage	139 697 F	66 498 F	67 637 F	5 562 F
matériel broyage	333 333 F			333 333 F
matériel conditionnement	116 333 F	45 617 F	57 997 F	12 719 F
<b>AUTRES CHARGES FIXES</b>				
Contrôle de qualité	250 000 F	83 333 F	83 333 F	83 333 F
Promotion	397 300 F	132 433 F	132 433 F	132 433 F
<b>TOTAL</b>		<b>1 217 447 F</b>	<b>2 132 561 F</b>	<b>743 570 F</b>
<b>Prix de revient</b>		<b>410 F</b>	<b>566 F</b>	<b>899 F</b>
prix de vente		150 F	150 F	150 F
<b>Subvention</b>		<b>260 F</b>	<b>416 F</b>	<b>749 F</b>
<b>taux de subvention</b>		<b>174%</b>	<b>277%</b>	<b>499%</b>

### Hypothèses

- 1- La main d'oeuvre est payée au prorata des quantités de matières premières traitées
- 2- Les frais de broyage correspondent aux coûts de la consommation électrique
- 3- le coût du kWh est de 170 FCFA en moyenne (basse tension)
- 4- Les frais de conditionnement et de distribution sont répartis au prorata des types de tisanes
- 5- Les charges d'amortissement des matériels et équipements sont imputées au prorata des quantités de matières traitées
- 6- Les frais de triage sont imputés pour 1/3 au Nguer et 2/3 au Laydour
- 7- Les frais de promotion correspondent au coup d'organisation de séminaires et de visites aux pharmaciens.
- 8- Les frais de distribution (carburant sont ventilés au prorata du nombre de sachets par type de tisane produits

Cette situation s'explique par la sous utilisation de la capacité de l'unité de production et l'importance des charges imputées à la production des tisanes. Par ailleurs, il est à noter la volonté manifeste des promoteurs de rendre accessibles ces médicaments aux populations.

Les quantités de matières premières<sup>9</sup> traitées sont de 148 kg, 151 kg et 12 kg respectivement pour le Nguertisane, le Laxatisane et le Mbaltisane. Les prix d'acquisition des matières premières sont élevés du fait qu'ils englobent l'ensemble des frais (achat et approvisionnement). Les frais d'approvisionnement sont importants et correspondent aux frais de mission engagés lors de la collecte des matières premières; particulièrement pour le laydour qui est récolté à Matam. Une augmentation de la quantité de matière première traitée ou une baisse de leurs prix d'acquisition se soldent par une diminution substantielle du prix de revient des tisanes et entraîne du coup une réduction du taux de subvention.

Les frais de distribution sont aussi élevés car les commandes ne sont pas groupées et sont satisfaites au cas par cas. Une amélioration du système de distribution conduirait à réduire fortement ce poste.

L'analyse de ces résultats montre que la rentabilité du programme test de production de tisanes est fortement tributaire des prix de revient élevés et des taux exorbitants de subvention appliqués.

Dans le marché, les prix d'achat d'un kilogramme des plantes ciblées sont de :

Nguer	: 1.200 FCFA
Laydour	: 1.800 FCFA.
Mbal	: 2.000 FCFA

En considérant ces prix d'acquisition de la matière première, le programme test pouvait produire à des coûts moindres et diminuer sensiblement la subvention faite sur les tisanes produites et commercialisées.

---

<sup>9</sup> Les quantités séchées et nettoyées.

De manière générale, une maîtrise des différents éléments des coûts de production (acquisition de la matière première à des prix raisonnables, distribution réorganisée), pourrait rentabiliser une unité de production de tisanes à base de plantes médicinales au Sénégal.

Par ailleurs, une amélioration des opérations de production est nécessaire notamment au niveau :

- de l'approvisionnement en matières végétales,
- du séchage
- du nettoyage
- du broyage
- de l'emballage
- de la formulation
- du réseau de distribution.

## **V. AMELIORATION DE LA PRODUCTION DES TISANES**

Les améliorations à apporter à la production des tisanes sont principalement d'ordre technique. Elles concernent :

### **1. Collecte de matières premières**

La collecte des plantes sauvages et la culture doivent être réalisées par des paysans organisés en groupements. Ceci pourrait aider au respect des normes voulues par l'industriel et garantir une gestion durable de ressources naturelles. Un encadrement technique sera nécessaire pour contrôler les opérations.

### **2. Séchage**

Cette opération nécessite des équipements spécifiques de séchage plus performants pour assurer une meilleure qualité de la matière première. L'utilisation de l'énergie solaire peut être envisagée avec la mise en place de séchoirs solaires.

### **3. Nettoyage**

Son but est d'éliminer les brindilles et poussières accompagnant les feuilles séchées de Nguer et de Laydour.

### **4. Broyage**

Le broyage du Mbal peut être notablement amélioré afin d'obtenir une poudre plus fine et de minorer ainsi les pertes lors du tamisage.

### **5. Emballage**

Un emballage en papier est envisagé car convenant mieux au stockage de longue durée dans le contexte climatique de notre pays.

### **6. Bonnes pratiques de production**

Tout au long du processus, il convient de prendre des mesures d'hygiène strictes pour éviter que le produit final stocké ne fasse l'objet de toute contamination microbiologique. Un contrôle de la teneur en eau et un contrôle microbiologique sera effectué sur le produit.

## VI.FORMULATION D'AUTRES PHYTOMEDICAMENTS

A partir de cette expérience de production de tisanes et des résultats de recherches dans le domaine des phytomédicaments au Sénégal, d'autres formulations sont envisageables pour une meilleure valorisation de la flore locale. Ainsi pour les trois plantes ciblées, des travaux ont démarré ou sont en cours pour la production de nouvelles spécialités.

Les formulations nouvelles vont viser non seulement à rendre plus précis les posologies, mais également à offrir une plus-value par rapport aux tisanes simples.

ESPECES	SIROP	INFUSETTES	GELULES
<i>Guiera senegalensis</i> (Nguer)	X	X	
<i>Cassia italica</i> (laydour)	X	X	
<i>Euphorbia hirta</i> (Mbal)	X		X

### VI.1 DEFINITION DES NOUVELLES FORMULATIONS

1) **Le Sirop** est une préparation aqueuse contenant une forte proportion de sucre; ce qui lui donne une consistance et assure sa conservation sous certaines conditions.

2) **L'infusette** : est un sachet renfermant de la poudre de plante. Constituée d'un papier très perméable et filtrant, elle est destinée à être trempée dans de l'eau chaude dans laquelle elle libère les matières solubles de la poudre.

3) **Les gélules** : gélules ou capsules par emboîtement se présentent sous forme de deux demi capsules de diamètres légèrement différents s'emboîtant l'une dans l'autre et qui sont utilisés pour l'administration de mélanges pulvérulents ou des préparations extemporanées.

## VI.2. FABRICATION DES NOUVELLES FORMULATIONS

Pour la production des nouvelles formulations, certaines opérations préliminaires comme le traitement de la matière première, la stérilisation du matériel de préparation doivent être faites.

La matière première devra provenir de la cueillette de plants sauvages (*Guiera senegalensis*) ou de préférence de culture (*Cassia italica*, *Euphorbia hirta*). Des dispositions particulières seront prises pour minorer la contamination microbienne (Cf. Tisanes) de la récolte à l'obtention du produit sec.

La plante séchée est réduite en poudre à l'aide d'un broyeur muni de tamis de calibres différents selon que l'on veut préparer des infusettes, du sirop ou des gélules. La granulométrie de la poudre de gélules est nécessairement plus fine.

Les phytomédicaments utilisant les plantes sous la forme "nature" ou sous forme de poudre ne peuvent être exempts de germes. Une contamination jusqu'à un certain seuil est tolérée à l'exception des germes de la contamination fécale (Entérobactéries, Salmonelles, etc.)

Par contre, pour les formes nécessitant une extraction, aucune contamination n'est tolérée. Dans ce cas, le matériel utilisé doit être stérilisé ainsi que les produits finis dans lesquels on incorpore très souvent une substance antifongique.

### a) Préparation des infusettes

Les infusettes sont remplies avec la poudre de plante ayant une granulométrie appropriée (5 grammes de poudre par infusette).

### b) Préparation des gélules

Les gélules sont remplies à l'aide d'un gélulier manuel, avec de la poudre fine de plante dont la quantité par gélule reste à déterminer. Les gélules sont ensuite conditionnées dans des flacons en verre contenant un produit desséchant afin de les préserver de l'humidité.

### c) Préparation des sirops

Les principales étapes de préparation d'un sirop sont :

#### c.1. Préparation du sirop simple

Elle consiste en une dissolution du sucre dans de l'eau distillée à chaud .

#### c.2. Préparation des extraits

Deux types d'extraits peuvent être utilisés :

**La décoction** : elle consiste à faire bouillir la poudre de plante dans une quantité suffisante d'eau permutée.

**L'extrait fluide** : il est préparé en épuisant la poudre de plante avec de l'alcool à 70 °.

#### c.3. Préparation du sirop

Il existe deux options possibles de préparation du sirop.

- **A partir du décocté** : on additionne du sucre au décocté filtré pour donner du sirop. Un conservateur est ajouté puis les flacons sont stérilisés par tyndallisation<sup>10</sup>.
- **A partir de l'extrait fluide**: Dans ce cas, après mélange de l'extrait fluide et du sirop simple, on ajoute un conservateur. On conditionne ensuite le produit dans des flacons qui seront stérilisés par tyndallisation. L'extrait fluide a l'avantage de permettre un dosage plus facile et plus précis du produit fini lors des mélanges. Aussi, cette seconde option sera retenue pour la production de sirops.

---

<sup>10</sup> C'est une opération simple qui consiste à plonger les flacons remplis de sirop et bouchés dans un bain- marie d'eau chauffée à 70 °C

### VI. 3. ETUDES COMPLEMENTAIRES

L'objectif visé par cette étude était de montrer la faisabilité technique des nouvelles formulations retenues. Le travail ainsi réalisé a permis de dégager les grandes lignes de conduite de production de ces phytomédicaments tant au niveau de la méthodologie, des procédés que du matériel à utiliser.

Cependant, les phytomédicaments à l'instar des médicaments de synthèse doivent respecter certains critères. Aussi, des contrôles devront être effectués tant sur la matière végétale que sur les produits finis (essais cliniques) afin de garantir leur utilisation.

A cet effet, des études complémentaires seront nécessaires pour cerner de manière précise l'efficacité de certaines formulations et affiner leur coût de revient. Le tableau ci-dessous fait un récapitulatif des études à entreprendre et des délais nécessaires pour leur réalisation.

FORMULATIONS	ETUDES COMPLEMENTAIRES	DUREE DES ETUDES
<b>Sirop</b>	Etudes de stabilité Expérimentation clinique	<b>6 mois</b>
<b>Infusettes</b>	Granulation des poudres en fonction du papier filtre choisie et de la vitesse d'infusion Quantité à infuser en relation avec la dose efficace à administrer	<b>3 mois</b>
<b>Gélules</b>	Granulométrie des poudres Expérimentation clinique	<b>6 mois</b>

## VII. ETUDE D'ACCEPTABILITE ET DE MARCHE DES PHYTOMEDICAMENTS

L'objectif général de cette enquête était de recueillir le point de vue des professionnels de santé, des tradipraticiens et des populations sur la production et l'utilisation de phytomédicaments sous forme tisanes, sirops et gélules.

De manière spécifique, à partir d'un échantillon représentatif<sup>11</sup>, le travail a consisté à :

- cerner le comportement des prescripteurs (médecins, infirmiers, sage-femmes...) des distributeurs (pharmaciens, personnel de postes et de cases de santé) et des populations en matière de consommation de phytomédicaments;
- identifier pour chacune des trois plantes les formulations les mieux acceptées par les prescripteurs et les populations et leurs perspectives d'adoption et de développement.

Les principaux résultats des travaux sont :

De manière générale, il a été noté un grand enthousiasme de la part des cibles interviewées, particulièrement les pharmaciens et les populations qui estiment que les affections ciblées (toux, diarrhée et constipation) sont des maux qui touchent essentiellement les populations les plus démunies. Ainsi, La mise au point de phytomédicaments contribuerait à améliorer sensiblement la couverture sanitaire d'une plus grande frange de la population.

Par ailleurs, les plantes ciblées, par la présente étude, sont bien connues des personnes interviewées, ainsi toute amélioration de l'utilisation traditionnelle serait la bienvenue.

1. **L'acceptabilité des phytomédicaments** est variable selon les cibles et/ou les conditions de mise sur le marché ou de présentation.

<sup>11</sup> L'échantillon représentatif est composé de 60 prescripteurs d'ordonnance, 70 pharmacies (dont 16 faisant partie du programme test de vulgarisation des tisanes de ENDA TIERS MONDE / GRPM ), 60 personnes (chef de ménage) et 60 tradipraticiens.

Ainsi, pour les prescripteurs, 33 % des interviewés pensent que les plantes médicinales peuvent être conseillées dans les cas d'affections telles que la toux, la diarrhée et la constipation. Selon eux, les conditions nécessaires pour leur utilisation à grande échelle dépendent d'une meilleure connaissance de ces médicaments par les prescripteurs et de leur formation dans leur utilisation (84%), de la confirmation scientifique de leur efficacité (51%), de leur forme de présentation (44%) et enfin de leur autorisation de mise sur le marché (9%).

Parmi les pharmaciens interviewés 47% ont une bonne appréciation des phytomédicaments tandis que 17% les acceptent avec des réserves sur la qualité scientifique et/ou évoquent les contraintes législatives quant à leur autorisation de mise sur le marché. Par ailleurs, les plantes ciblées ainsi que leur thérapie sont bien connues des pharmaciens (plus de 90% des cibles).

L'acceptabilité de ces médicaments est aussi dépendante de leur accessibilité financière. Le prix paraît un facteur important et discriminant.

Les 92% des chefs de ménage enquêtés utilisent fréquemment les trois plantes ciblées. Ainsi, 47% d'entre eux se les procurent directement au marché, 24% chez les tradipraticiens et 14 % par cueillette. Selon les populations, quelque soit le type de formulation, le prix de ces médicaments devrait être à la portée des populations.

Les tradipraticiens connaissent parfaitement les trois plantes et les affections qu'elles soignent. Ils sont favorables à 97% à l'utilisation des médicaments à base de plantes médicinales, même sous une présentation moderne.

2. Les formes de phytomédicaments ciblées sont appréciées par les différentes catégories interviewées suivant des critères d'efficacité et/ou de facilité d'utilisation.

Pour les prescripteurs d'ordonnance, les formes les plus appropriées (toutes les plantes confondues) sont : **les sirops** (64%), **les comprimés** (44%) et **les tisanes** (38%).

Pour les pharmaciens, 37% sont favorables aux sirops, 34% aux tisanes, 22% aux gélules.

Les tradithérapeutes optent pour les tisanes (52%), le sirop et la poudre (28%) et les comprimés (15%).

Quant aux chefs de ménages enquêtés, ils préfèrent dans l'ordre les comprimés (80%), les sirops (47%), les injections (39%) et les tisanes (30%).

Sur l'échelle d'acceptabilité et de préférence des catégories enquêtées, les sirops sont de loin les plus appréciés suivis des tisanes et des comprimés. Les gélules ne se classent qu'en sixième position après les injections et la poudre.

Les formes de présentation des phytomédicaments les plus acceptées dans la gamme proposée sont les sirops et les infusettes. Les phytomédicaments à base de plantes comme le Nguer, le Mbal et le Laydour sont bien connus et appréciés. La mise au point de médicaments sous de nouvelles formulations tout en étant très bien accueillie devra répondre à des critères de qualité (conditions d'efficacité prouvée, standardisation, hygiène) et de commercialisation (prix accessibles), etc.

Par ailleurs, une analyse fine du marché (détermination des parts de marché) n'a pu être effectuée mais il est clair que ces médicaments pourraient bien se positionner sur le marché s'ils reçoivent l'aval des autorités médicales et qu'ils soient à des prix compétitifs.

L'intérêt manifesté par le public pour ce type de médicaments, présage d'un vaste marché (officines de Pharmacie, centres de Santé et hôpitaux privés ou publics). Ce marché potentiel devrait pouvoir être élargi grâce à une bonne politique d'intégration des phytomédicaments dans les soins de santé primaire.

L'enquête a permis d'avoir une idée des prix des formulations souhaitées par les catégories interviewées. Le tableau suivant présente les propositions de prix de vente des phytomédicaments ciblés.

Formulations <sup>12</sup>	Prix Proposés (en FCFA)		
	Prescripteurs	Pharmaciens	Chefs de ménage
Sirop Nguer	703	940	670
Sirop Laydour	693	889	628
Sirop Mbal	682	1009	603
Infusettes Nguer	761	886	505
Infusettes Laydour	774	889	524
Gélules Mbal	1012	1095	537

Les informations relatives aux prix souhaités des différentes formulations par les catégories ciblées par l'enquête méritent les commentaires suivants.

Chez les prescripteurs, les bases de fixation du prix résultent de la prise en compte de la disponibilité de la matière première, de la simplicité de la fabrication et de l'importance des affections que les médicaments soignent.

Pour les pharmaciens, en plus des éléments évoqués par les prescripteurs, ils intègrent une comparaison des différentes formulations avec les spécialités de même nature et de même finalité qu'ils commercialisent.

Les prix souhaités par les chefs de ménage reposent principalement sur le pouvoir d'achat et les charges d'achat de médicaments qu'ils concèdent pour soigner les affections.

De toutes ces catégories ciblées, l'accessibilité et l'efficacité sont les bases fondamentales de la fixation du prix d'un médicament.

En conclusion, disons que les phytomédicaments gagneraient à avoir l'aval des autorités médicales et des prix accessibles à une population à pouvoir d'achat faible pour prétendre se tailler une part de marché importante. Par ailleurs, sur le plan technique, les prix de revient

<sup>12</sup> Pour les besoins de l'enquête les conditionnements ci-après ont été retenus pour les différentes formulations:

- sirops ( bouteilles de 125 ml )
- infusettes paquet de 20 sachets de 5g
- gélules, flacon de 24 unités.

## VIII. ETUDE TECHNICO - ECONOMIQUE DE PRODUCTION DE PHYTOMEDICAMENTS

La réalisation d'une unité de production de phytomédicaments devra contribuer à l'amélioration des soins de santé primaires au Sénégal, à la capitalisation des expériences accumulées par les chercheurs de la Faculté de Médecine et de Pharmacie de l'UCAD et à réduire le poids des médicaments importés sur la balance commerciale du pays.

L'unité de production peut comprendre trois lignes de production :

- SIROP
- TISANES ET INFUSETTES
- GELULES.

Ces trois lignes utilisent au niveau de certaines étapes des équipements en commun. Il s'agit de :

- ◆ Broyeur et système de tamisage
- ◆ Balance portée 100 kg
- ◆ Balance de précision

### Matériels et produits spécifiques pour la préparation du sirop

- ◆ Cuves chauffantes (marmites de 20 litres)
- ◆ Système de soutirage de liquides
- ◆ Système de filtration sous pression
- ◆ Eau déminéralisée
- ◆ Sucre blanc pharmaceutique
- ◆ Cuves d'extraction
- ◆ Système de chauffage
- ◆ Appareil pour mixage
- ◆ Conservateur antifongique
- ◆ Flacons 125 ml, 250 ml, 1000 ml
- ◆ Cuves de stockage
- ◆ Etuve

### Matériel pour infusettes

- ◆ Conditionneuse automatique d'infusettes
- ◆ papier filtre pour infusettes

### Matériel pour gélules

- ◆ Gélulier grande capacité (manuel ou semi-automatique)
- ◆ capsules
- ◆ Flacons pour gélules

### Matériel d'emballage

- ◆ Paquets pour 10 infusettes
- ◆ Cartons de 50 paquets d'infusettes
- ◆ Cartons pour 50 flacons de sirop (125 ml)

Toutefois, les nouvelles formulations proposées à partir des trois plantes nécessitent des travaux complémentaires. Ainsi, en l'absence d'informations fiables ou non encore confirmées sur les procédés de fabrication de certains phytomédicaments ciblés, la présente étude technico-économique se limitera à la consolidation analytique des coûts de production, les marges brutes et des prix de revient des infusettes (Laydour et Nguer) et du sirop de Nguer.

L'hypothèse centrale de calcul des prix de revient repose sur une ventilation des charges au prorata soit des quantités de matières premières traitées soit des quantités de produits obtenus. Quant aux charges d'amortissement des équipements communs aux deux lignes de production, la clé de répartition choisie a été la quantité de matières premières traitées.

## **VIII.1. PRODUCTION D'INFUSETTES**

La production d'infusettes concernent le Nguer et le Laydour. La ligne de production comprend : le tri, le broyage, l'ensachage par la conditionneuse automatique, l'emballage des infusettes dans les paquets, la manutention des paquets. Les coûts des différentes opérations concourant à la détermination des prix de revient des paquets d'infusettes de Nguer ou de Laydour sont présentés dans le tableau n°7.

Le dosage des infusettes est fait sur la base des posologies prescrites pour les tisanes. La tisane de Nguer contient 50 g de matière sèche tandis que le Laydour en contient 40 g. Le paquet d'infusettes de Nguer contient 10 unités de 5 g alors que celui de Laydour en contient 8.

L'hypothèse de base de calcul été de fixer le niveau de production de la ligne INFUSETTE sur la capacité maximale d'une conditionneuse de 1.200 unités à la minute fonctionnant 8 heures par jour pendant 11 mois de 21 jours ouvrés. Ce choix délibéré a été opéré en absence de la détermination de la demande effective totale. En outre, cette capacité totale a été ventilée entre les deux types de produits suivant les taux d'appréciation des infusettes lors des enquêtes par les personnes interviewées (50 % pour le Nguer et 35% pour le Laydour). Ainsi, les 3/5 de la capacité de production d'infusettes sont affectés au Nguer et les 2/5 au Laydour.

Les équipements nécessaires au fonctionnement de cette ligne sont une conditionneuse automatique de tisanes (puissance 2,5KW et débit de 1 200 infusettes par minute), des broyeurs muni de système de tamisage (puissance 1,32KW et de débit horaire de 80 kg), des balances et des chariots de manutention. Le détail des équipements est présenté en annexe.

La synthèse des calculs et les hypothèses qui les sous tendent sont présentées dans le tableau n° 7 suivant.

**Tableau N°7 PRIX DE REVIENT DES INFUSETTES**

	<b>TOTAL</b>	<b>NGUER</b>	<b>LAYDOUR</b>
<b>nombre de sachets</b>	<b>133 056 000</b>	<b>79 833 600</b>	<b>53 222 400</b>
<b>CHARGES VARIABLES</b>		<b>1 658 548 286</b>	<b>1 297 399 500</b>
prix du kg de matières prem.		1 200	1 800
<b>quantité de matière prem. (kg)</b>	<b>798 336</b>	<b>479 002</b>	<b>319 334</b>
Acquisition de la mat. prem.	1 149 603 840	574 801 920	574 801 920
Main d'oeuvre directe	6 000 000	3 600 000	2 400 000
Triage	1 791 466	597 155	1 194 311
Broyage	1 696 464	1 017 878	678 586
Conditionnement (emballage)	1 330 560 000	798 336 000	532 224 000
Contrôle de qualité	600 000	300 000	300 000
Frais généraux	399 168 000	239 500 800	159 667 200
Frais de manutention	66 528 000	39 916 800	26 611 200
<b>Amortissement du matériel</b>	<b>20 773 528</b>	<b>12 464 117</b>	<b>8 309 411</b>
Amortissement Equip. Communs	3 173 528	1 904 117	1 269 411
matériel conditionnement	17 600 000	10 560 000	7 040 000
<b>TOTAL</b>		<b>1 670 534 678</b>	<b>1 306 186 635</b>
<b>Coût d'une infusette</b>		<b>21</b>	<b>25</b>
<b>Emballages des paquets d'infusettes</b>		<b>40</b>	<b>40</b>
<i>Nombre d'infusettes par paquet</i>		<i>10</i>	<i>8</i>
<b>Coût d'un paquet d'infusettes</b>		<b>249</b>	<b>236</b>
Marge de 20%		50	47
<b>Prix de revient usine</b>		<b>299</b>	<b>284</b>
Marge distributeur (25%)		75	71
<b>Prix de vente en officine</b>		<b>374</b>	<b>355</b>

### Hypothèses de travail

- 1 : La matière première est disponible sur le marché aux prix indiqués.
- 2: La main d'oeuvre est calculée pour cinq (5) agents à 100.000 F CFA par mois, chacun
- 3: Le coût du contrôle de qualité est fixé à 50.000 F CFA par mois sur l'ensemble des infusettes produites
- 4- les frais de conditionnement sont calculés sur la base de 10 FCFA/ infusettes ( emballages et consommation électrique)
- 5: les frais de manutention des produits sont calculés sur la base de 0,5 F CFA par sachet
- 6: les frais généraux concernent les autres charges de labo à raison de 3 F CFA (salaires des techniciens et autres)
- 7: les frais de triage sont imputés pour 1/3 au Nguer et 2/3 au Laydour
- 8: les frais de triage et de broyage correspondent au coût de la consommation électrique
- 9: le coût du kwh est de 170 FCFA en moyenne (basse etnsion)
- 10: les charges d'amortissement sont imputées au prorata des quantités de matières traitées

Les prix de revient du paquet d'infusettes sortie usine sont de 299 F CFA pour le Nguer et 284 F CFA pour le Laydour. Ces prix incorporent une marge du producteur de 20 %.

Les prix de revient du paquet d'infusettes à la consommation sont de 374 F CFA pour le Nguer et de 354 FCFA pour le Laydour. Ces prix incorporent une marge du distributeur de 25 %.

## VIII.2. PRODUCTION DE SIROP DE NGUER

Le sirop se définit comme une solution aqueuse obtenue par mélange de l'extrait fluide ou une décoction de la plante à une forte proportion de sucre. Dans le cas de cette simulation l'option de production de sirop est faite à partir de l'extrait fluide obtenu de 148 kg de matière végétale sèche.

Les équipements spécifiques de la ligne de production ainsi que les équipements partagés avec la ligne de production d'infusettes sont présentés en annexe.

La production de sirop comprend les principales opérations suivantes:

- **Stérilisation du matériel** : Tout le petit matériel est trempé dans de l'eau de Javel commercial diluée au 1/20° pendant 30 minutes, puis rincé abondamment à l'eau du robinet et à l'eau distillée. Le matériel qui n'est pas en matière plastique est séché à l'étuve à 110°C pendant 2 heures.

- **Préparation du sirop simple**

Elle consiste en une addition de sucre à de l'eau distillée à chaud

- **Préparation de l'extrait fluide**

Elle consiste à épuiser une certaine quantité de poudre de plante dans un percolateur contenant de l'éthanol à 70°. L'extrait est ensuite concentré sous vide jusqu'à deux fois son poids de poudre de départ. Après 24 heures de repos au réfrigérateur, on filtre sous vide sur bûchner à travers un papier filtre. De l'eau distillée est ajoutée à l'extrait jusqu'à obtenir quatre fois son poids en poudre de plante. Ainsi, un extrait fluide titrant 4% d'extrait sec est obtenu .

- **Préparation du sirop à 0,5 % et conditionnement**

Il s'agit de mélaNguer au sirop simple un conservateur de type para-Hydroxybenzoate de Méthyle puis ajouter l'extrait fluide. Ce mélange est filtré à chaud sous vide à l'aide de papier filtre. Le sirop obtenu est de couleur jaune-clair avec une densité de 1,2 à 30°C. Il est ensuite conditionné dans des flacons aseptisés puis stérilisés par tyndallisation.

Des contrôles microbiologiques et de la stabilité doivent être effectués sur les produits obtenus avant leur mise à la consommation.

La détermination du prix de revient d'un flacon de 125 ml de sirop de Nguer a été faite suivant le process technique décrit ci-dessus.

La capacité mensuelle maximale de traitement de matière sèche de la ligne de production de sirop a été estimée à 148 Kg de Nguer. Soit une capacité annuelle de 1 628 kg par an. Le broyage de la matière sèche donne 1 302,4 kg de poudre avec un taux de perte de 20%.

Cette quantité de poudre permet d'obtenir 5 209,6 litres d'extrait fluide. Le volume d'éthanol nécessaire à cette extraction est estimée à 21706,667 litres (5 litres pour 300 g de poudre). Quant à l'eau distillée, son volume est de 2604,8 litres (soit un volume équivalent à deux fois la quantité de poudre).

La quantité de sirop brut de Nguer susceptible d'être produite avec ce volume d'extrait fluide nécessite 36 4467,2 litres de sirop simple (environ 20,82 tonnes de sucre, 15 628,8 litres d'eau distillée et 21,707 kg de conservateur).

Ce sirop brut (41 676,8 litres) après filtration à chaud donne 34.730,7 litres de sirop prêt à l'usage (taux de perte 17%). Ce volume de sirop permet la mise en bouteille de 277.845 flacons de 125 ml.

Ainsi, le coût de production d'un flacon de sirop est de 616 FCFA. Avec une marge au producteur de 20%, le prix de revient sorti usine est estimé à 739 FCFA. Le prix de cession à la clientèle s'établit à 924 F CFA et incorpore une marge au distributeur de 25 %. (Voir tableau n°8).

**Tableau n° 8 PRODUCTION DE SIROP DE NGUER**

<b>Intrants</b>	<b>Unités</b>	<b>Quantités</b>	<b>COÛT</b>
Matières premières	kg	1 628	1 953 600 F
Triage	kg	1628	3653 F
Broyage de la matière première			3 460 F
<b>Poudre</b>	g	1 302 400	<b>1 960 713 F</b>
Ethanol	ml	21 706 667	73 802 667 F
Eau distillée	ml	2 604 800	520 960 F
<b>Extrait fluide</b>	ml	5 209 600	<b>76 284 339 F</b>
Eau distillée	ml	15 628 800	3 125 760 F
sucre blanc	g	20 816 693	10 408 347 F
Conservateur	g	21 707	759 733 F
<b>Sirop simple</b>	ml	36 467 200	<b>14 293 840 F</b>
<b>Sirop de Nguer brut</b>	ml	41 676 800	<b>90 578 179 F</b>
Filtration à chaud			297 000 F
<b>Sirop de NGUER</b>	ml	34 730 667	<b>90 875 179 F</b>
Coût des flacons	flacons	277 845	69 461 333 F
<b>Main d'oeuvre</b>			<b>4 800 000 F</b>
<b>Frais généraux</b>			<b>3 611 989 F</b>
<b>Frais de manutention</b>			<b>555 691 F</b>
<b>Charges fixes</b>			
<b>Contrôle de qualité</b>			<b>1 200 000 F</b>
<b>Amort. Equip. spécifiques</b>			<b>615 000 F</b>
<b>Amort. Equip. Communs</b>			<b>6 472 F</b>
Coût total de production			<b>171 125 664 F</b>
Coût de production d'un flacon (125 ml)			616 F
Marge (20%)			123 F
Prix de revient producteur			739 F
Marge distributeur (25%)			185 F
Prix de cession clientèle			924 F

### **Hypothèses de travail**

- 0: La capacité maximale de traitement est de 148 kg de matières sèches par mois  
 1: la poudre est obtenue avec un taux de perte de 20%  
 2: la production de sirop est faite à partir de la poudre de feuille de Nguer  
 3: les frais de triage et de broyage correspondent à la consommation électrique.  
 4: le coût du KWH est de 170 FCFA en moyenne (basse tension)  
 5: le prix de l'éthanol est de 3400 FCFA /litre  
 6: l'eau distillée est valorisée à 200 F /litre  
 7: le sucre blanc est valorisé à 500 F/kg  
 8: le conservateur est valorisé à 35 F/gramme  
 9: le prix d'un flacon vide de 125 ml est de 250 FCFA  
 10: la consommation en gaz du labo est de 3 bonbonnes par mois (9 000 F/unité)  
 11: les frais généraux rémunèrent la main d'oeuvre et les frais de laboratoire (soit 15 F/ Flacon)  
 12: les frais de manutention sont calculés sur la base de 2 FCFA par flacon

Un programme de production de phytomédicaments ne saurait se développer si des mesures adéquates de protection de l'environnement et de gestion rationnelle et concertée des ressources naturelles ne sont mises en place. Dans le cadre de cette étude, il a été clairement démontré que le potentiel naturel des plantes médicinales de manière générale est sujet à une régression consécutive à une surexploitation. Ainsi, la culture des plantes médicinales serait une voie idoine pour remédier à cette situation tout en permettant de satisfaire de manière durable la forte demande actuelle.

De même, la culture de plantes offrirait des opportunités d'emplois et de revenus.

Concernant la production des phytomédicaments, des améliorations devront être apportées sur le plan des procédés techniques de fabrication et du contrôle de qualité.

Face à l'importance de la facture des importations annuelles de médicaments estimées à près de 20 milliards de francs CFA et à la cherté des médicaments décriée par les populations, l'idée de mise en place d'unités de production de phytomédicaments mérite d'être soutenue.

Dans le cadre de cette étude, il a été démontré la faisabilité technique de la production de certains phytomédicaments à des prix de revient concurrentiels et l'opportunité qu'offre ce créneau.

Ainsi, une analyse plus fine de la rentabilité d'une unité de production pourrait être envisagée. Elle reposerait sur une étude plus fouillée sur le plan des processus de fabrication et du marché.

# **ANNEXES**

## Equipements du laboratoire

Equipements	nombre	coût unitaire	montant
<b>Equipements communs</b>			<b>16 800 000</b>
Matériel de manutention	10	1 000 000	10 000 000
Broyeur et système de tamisage	2	2 500 000	5 000 000
Balance portée 100kg	1	500 000	500 000
Balance de précision	1	1 300 000	1 300 000
<b>Equipements sirop</b>			<b>1 845 000</b>
marmite de 20 litres	2	10 000	20 000
système de chauffage au gaz	2	20 000	40 000
filtre en verre frité	3	100 000	300 000
Fiole de filtration sous vide (5 litres)	3	10 000	30 000
Mixeurs à palette	2	15 000	30 000
Pompe à vide raccord	2	380 000	760 000
Cuve de mixage (25 litres)	2	45 000	90 000
Cuve d'extraction	2	45 000	90 000
Cuve en plastique	3	5 000	15 000
Etuve	1	470 000	470 000
<b>Equipements infusettes</b>			<b>176 000 000</b>
Conditionneuse automatique	1	176 000 000	176 000 000
<b>TOTAL</b>			<b>194 645 000</b>

## AMORTISSEMENTS DES EQUIPEMENTS

### Equipements de production d'infusettes

Equipements	Montant	durée de vie	Amort. annuel
Matériels de conditionnement	176 000 000	10	17 600 000
<b>Total</b>			<b>17 600 000</b>

### Equipements communs aux lignes de production de sirop et d'infusettes

Equipements	Montant	durée de vie	Amort. annuel
Matériel de manutention	10 000 000	5	2 000 000
Broyeur et système de tamis	5 000 000	5	1 000 000
Balance portée 100kg	500 000	10	50 000
Balance de précision	1 300 000	10	130 000
<b>Total</b>	<b>16 800 000</b>		<b>3 180 000</b>

### Equipements de production de sirop

Equipements et matériels	Montant	durée de vie	Amortis. annuel
marmite de 20 litres	20 000	3	6 667
système de chauffage au gaz	40 000	3	13 333
filtre en verre frité	300 000	3	100 000
Fiole de filtration sous vide (5 litres)	30 000	3	10 000
Mixeur à palette	30 000	3	10 000
Pompe à vide raccord	760 000	3	253 333
Cuve de mixage (25 litres)	90 000	3	30 000
Cuve d'extraction	90 000	3	30 000
Cuve en plastique	15 000	3	5 000
Etuve	470 000	3	156 667
<b>TOTAL</b>	<b>1 845 000</b>		<b>615 000</b>

### Tableau Récapitulatif de la Liste des Pharmacies distributrices

LIEU DE VENTE	LOCALISATION	NOM DU PHARMACIEN
Pharmacie Jardin Cambéréne	Cambéréne	Dr. Fatimata SOW
Pharmacie Dakaroise	Place de l'Indépendance	Dr. Aïssatou G. MBODJ
Pharmacie Nation	Rue Kléber (Plateau)	Dr. Mahjmut DIOP
Pharmacie Soaïbou MBACKE	Cité Port	Dr. Annette Seck NDIAYE
Pharmacie Hafia	Cité Keur Khadim	Dr. Awa Fall SY
Pharmacie Mame Ndiare	Yoff	Dr. Awa DIOP
Pharmacie Tamsir SAMB	Gueule Tapée	Dr. Khoudia Samb GUEYE
Pharmacie Fass	Fass	Dr. Aïssatou Lô NGOM
Pharmacie Scatt Urbam	Cité Scatt Urbam	Dr. Maïmouna Niang NDIAYE
Pharmacie Diamalaye	Poste Thiaroye	Dr. Sibory DIOP
Pharmacie de la Patrie	Pikine Route des Niayes	Djibrilou DEME
Pharmacie de Grand-Dakar	Niarry Tally	Dr. Anta SALL
Pharmacie Lahad	Sacré-coeur III	Dr. Ndèye Penda Ndaw NDIAYE
Pharmacie Rokhya	Ouakam	Dr. Khadidia SOGOBA
Pharmacie Keur Damel	Cité Keur Damel	Dr. Fatou SOW
Pharmacie Wakhinane	Guédiawaye	Dr. Ourèye DABO
ENDA-SANTE	Plateau	
Laboratoire de Pharmacognosie	Université Cheikh Anta DIOP	
ENDA-SIGGI (case de santé)	Pikine	

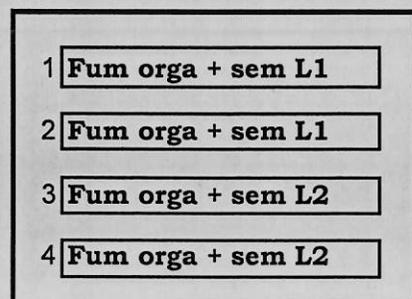
# PRESENTATION DES ESSAIS DE CULTURE A TAMBACOUNDA

10/12 mai1997

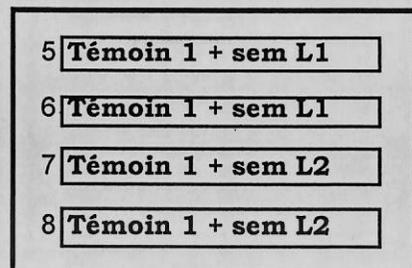
LAYDOUR ( 4 Blocs / 16 planches)

MBAL (4 Blocs / 8 planches)

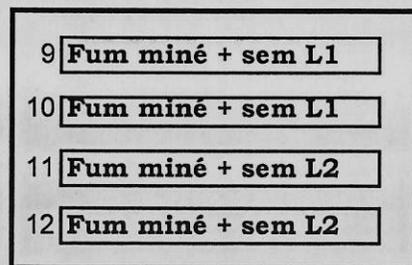
Taille des planches : 1, 25 m X 10 m



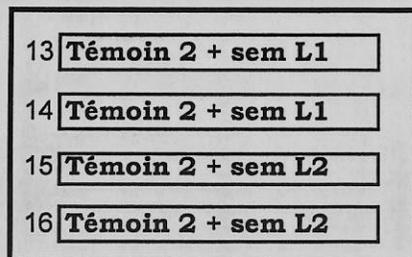
BLOC 1



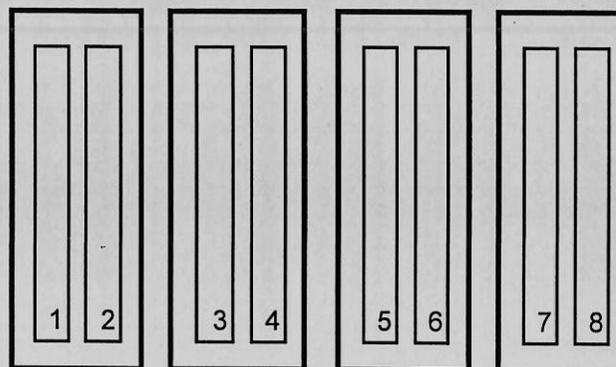
BLOC 2



BLOC 3



BLOC 4



BLOC 1  
Fum orga  
Planches 1-2

BLOC 2  
Témoin 1  
Planches 3-4

BLOC 3  
Fum miné  
Planches 5-6

BLOC 4  
Témoin 2  
Planches 7-8

Fum orga : Fumure organique (crottin d'équidés)

Fum miné : Fumure minérale (10-10-20)

Sem L1 : Semences du lot 1 (graines marron clair)

Sem L2 : Semences du lot 2 (graines noires)

# PRESENTATION DES ESSAIS DE CULTURE A ZIGUINCHOR (KOUBALANG)

14/16 mai 1997

LAYDOUR (16 planches)

MBAL (8 planches)

Taille des planches : 1,25 m X 10 m

BLOC 1

1	Fum orga
2	Fum orga
3	Fum orga
4	Fum orga

1	Fum orga
2	Fum orga
3	Témoin 1 Mbal
4	Témoin 1 Mbal

BLOC 1

BLOC 2

BLOC 2

5	Témoin 1 laydour
6	Témoin 1 laydour
7	Témoin 1 laydour
8	Témoin 1 laydour

5	Fum miné
6	Fum miné
7	Témoin 2 Mbal
8	Témoin 2 Mbal

BLOC 3

BLOC 4

BLOC 3

9	Fum miné
10	Fum miné
11	Fum miné
12	Fum miné

16	Témoin 2 laydour
15	Témoin 2 laydour
14	Témoin 2 laydour
13	Témoin 2 laydour

BLOC 4

Fum orga : fumure organique (bouse de bovin)

Fum miné : fumure minérale, 10-10-20

**PRESENTATION DES ESSAIS DE CULTURE A KEUR IBRA FALL (THIES) 21/22 juin 1997**

**LAYDOUR ( 2 Blocs / 8 planches)**

Taille des planches : 1, 25 m X 10 m

1	Compost
2	Compost
3	Témoin
4	Témoin

BLOC 1

Fum orga : Fumure organique (crottin d'équidés)

A Thiès, la fumure minérale a été remplacée par le compost  
dans tous les essais

5	Fumure orga
6	Fumure orga
7	Témoin
8	Témoin

BLOC 2