

UNIVERSITE D'ANTANANARIVO
ECOLE SUPERIEURE DES SCIENCES AGRONOMIQUES

DEPARTEMENT ELEVAGE

SITUATION DE L'ALGOCLTURE
DANS LE SUD – OUEST DE
MADAGASCAR

Cas d'*Eucheuma striatum* à BERAVY TOLIARA

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

PRESENTE PAR :RANDRIARILALA Fanomezantsoa

PROMOTION SANDRATRA

REMERCIEMENTS

Je témoigne ici ma profonde gratitude, particulièrement à :

- Monsieur **RABEARIMISA Rivo Nirina**, Ph D en alimentation animale, Ingénieur Agronome et Chef du Département ELEVAGE par intérim de l'ESSA pour ses précieux conseils pédagogiques tout au long de mon étude universitaire et qui me fait l'honneur de présider le jury de cette soutenance ;

Mes plus vifs remerciements

- Monsieur **RAFOMANANA Georges**, Maître de conférences, Ingénieur Agro-halieupe, Docteur ès Sciences en Halieutiques mention économie rurale aquacole. Directeur Général du Ministère de l'Environnement. Vous nous avez appris vos connaissances avec ardeur et dévouement. Vos précieuses directives, vos encouragements soutenus et votre haute compréhension à notre égard ont permis la réalisation de ce mémoire

Avec tous nos respects, nous vous exprimons nos humbles remerciements

- Monsieur **RANDRIAMBOLA Tiana**, Ingénieur Agronome, Ingénieur Halieupe, Diplômé en Affaires Maritimes de l'université du Québec à Rimousky -CANADA; Co-régisseur du projet MPRH/FED/ARPL qui, malgré sa lourde tâche, a accepté de suivre le déroulement de mon stage auprès de cet organisme ainsi qu'à la réalisation de ce travail

Je vous remercie infiniment

- Monsieur **RAFALIARISON Jeriniaina**, Ingénieur Agronome, Ingénieur Halieupe, Européen master management in Aquatics Productions. Chef de Service des relations avec les ONGs Environnementaux pour ses aides et conseils et d'accepter aussi parmi les membres de Jury

Je vous remercie infiniment

- Monsieur **RAKOTOARISOA Gabriel**, Ingénieur Agronome, Enseignant au Département Elevage de l'ESSA qui nous a fait l'honneur de bien vouloir participer au jury de ce mémoire

Nous tenons ici à témoigner notre vive reconnaissance

« *Zanahary hamaly zato heny izay rehetra nataonareo tamiko* »

SOMMAIRE

REMERCIEMENT

SOMMAIRE

ABREVIATIONS

LISTE DES PHOTOS

LISTE DES SCHEMAS

LISTES DES CARTES

LISTES DES TABLEAUX

SITUATION DE L'ALGOCULTURE DANS LE SUD-OUEST DE MADAGASCAR1

INTRODUCTION.....2

Donnés succinctes sur la zone de Beravy3

Première Partie RAPPELS BIBLIOGRAPHIQUES SUR EUCHEUMA STRIATUM ET PROBLEMATIQUES6

1-1- RAPPELS BIBLIOGRAPHIQUES SUR EUCHEUMA STRIATUM7

1-2- PROBLEMATIQUES12

Deuxième partie MATERIELS ET METHODES14

2-1- RAPPEL DES OBJECTIFS15

2-2- MATERIELS ET METHODES15

Troisième partie RESULTATS, ANALYSES ET DISCUSSIONS19

3-1- LA POPULATION ET L'ALGOCULTURE20

3-2- ETUDES TECHNIQUES24

3-3- ETUDE ECONOMIQUE29

Quatrième partie CONTRAINTES ET PERSPECTIVES D'AVENIR36

4-1- CONTRAINTES DE L'ALGOCULTURE A BERAVY37

4-2- PERSPECTIVES D'AVENIR40

CONCLUSION GENERALE46

LISTES BIBLIOGRAPHIQUES48

ANNEXES50

SITUATION DE L'ALGOCULTURE DANS LE SUD-OUEST DE MADAGASCAR

INTRODUCTION



Les paysans de la région côtière pensent, en général, que leur existence est liée étroitement à la pêche maritime. Malgré l'intégration active de cette activité dans leur tradition, elle ne constitue pas une pratique pour tirer le maximum de profits. En effet, un grand nombre d'activités peut être effectuée telle que l'**algoculture** en est une parmi tant d'autres à proposer. Dans la province de Toliara, plus précisément dans la région de Beravy, un projet d'**algoculture** a été initié et mené par le projet **MPRH/F.E.D./A.R.P.L**, en collaboration avec la société **BIOMAD/TUL/SARL**. Il est financé par l'Union Européenne et a pour objectif la **diversification des activités des pêcheurs en vue d'améliorer leurs revenus**.

Si tel est l'objectif fixé par le projet, l'**étude technique, sociale et économique** de l'activité n'est pas encore entamée. De cet objectif est née l'investigation qui s'intitule « **Etude de la situation de l'algoculture dans le Sud – Ouest de Madagascar (cas d'*Eucheuma striatum* à Beravy Toliara)** ». Elle cherche surtout à mettre en évidence la situation actuelle de la filière dans la région de Beravy tout en essayant d'identifier et d'analyser les atouts et les contraintes. Aussi, elle permet de mettre en exergue les efforts ainsi que les propositions à apporter à cette activité pour mieux l'adapter aux traditions culturelles de la population locale et, par la suite, l'intégrer afin d'assurer sa pérennisation.

Ainsi, cette étude peut apporter à tous les algoculteurs ou futurs opérateurs qui désirent se lancer dans la culture d'algues marines, tous les éléments de décision adéquats pour sa promotion dans la région.

Pour mieux appréhender la filière de l'algoculture, l'étude comprend quatre grandes parties. La première partie essaie de donner un rappel bibliographique sur *Eucheuma striatum* et ses problématiques. La seconde se rapporte aux matériels et méthodes pour sa production. La troisième se propose de traiter les résultats, de les analyser et de les discuter. Et la quatrième cherche à identifier les contraintes de cette nouvelle production et les perspectives d'avenir.

DONNES SUCCINCTES SUR LA ZONE DE BERAVY

La zone de BERAVY appartient à la Commune de **Belalanda**, Sous-préfecture de **Toliara II**, la Province de **Toliara**. Elle est située au Sud-Ouest de Madagascar, sur la côte Orientale du Canal de Mozambique. Elle se trouve à 18 Km au Nord en suivant la RN₉ reliant **Toliara** et **Morondava**. Elle est délimitée au Nord par le village d'Ambalaboy et au Sud par celui d'Ambotsibotsika. Elle se subdivise en cinq sites : Ambalaboy, Beravy Nord, Beravy Sud, Songeritelo et Ambotsibotsika. Chaque site est dirigé par un **délégué**. De par la faiblesse du nombre d'algoculteurs, le village d'Ambotsibotsika ne fait pas partie de notre étude.

LE MILIEU NATUREL

Tout comme dans les régions du Sud-Ouest de Madagascar, les **côtes** sont en continuelle évolution, en raison d'apports importants de sédiments charriés par les fleuves qui se déversent sur un littoral peu profond et relativement peu agité. **Le sol** est formé de sable roux. **Les végétations** sont caractérisées par le " **bush** ". **La marée** est de type semi-diurne avec une alternance de " **vives-eaux** " et de " **mortes-eaux** " tous les dix à quinze jours et avec deux pleines et deux basses mers par période de 24h 40 minutes. **Le marnage** varie entre 0.30m et 3m. **Le climat** est aride, de type tropical sec. Il est soumis toute l'année à un ensoleillement intense d'environ 3700 heures par an et **la pluviométrie** est très faible de l'ordre de 537,9mm/an (Source : Météo, 1999). Durant la saison fraîche c'est-à-dire du mois de mai au mois d'août, **la température** est assez basse de l'ordre de 15°C (Source : Météo, 1999), alors qu'au mois de décembre et de janvier, elle avoisine le 36°C. Le tableau montrant la variation de la température de la région est présenté en annexe N°5. **Le vent** du secteur Sud-Ouest ou " **tsioka atsimo** " souffle pendant la saison chaude et surtout pendant la marée montante rendant la mer très agitée. (RAKOTOARINIVO, 1998).

LE MILIEU HUMAIN

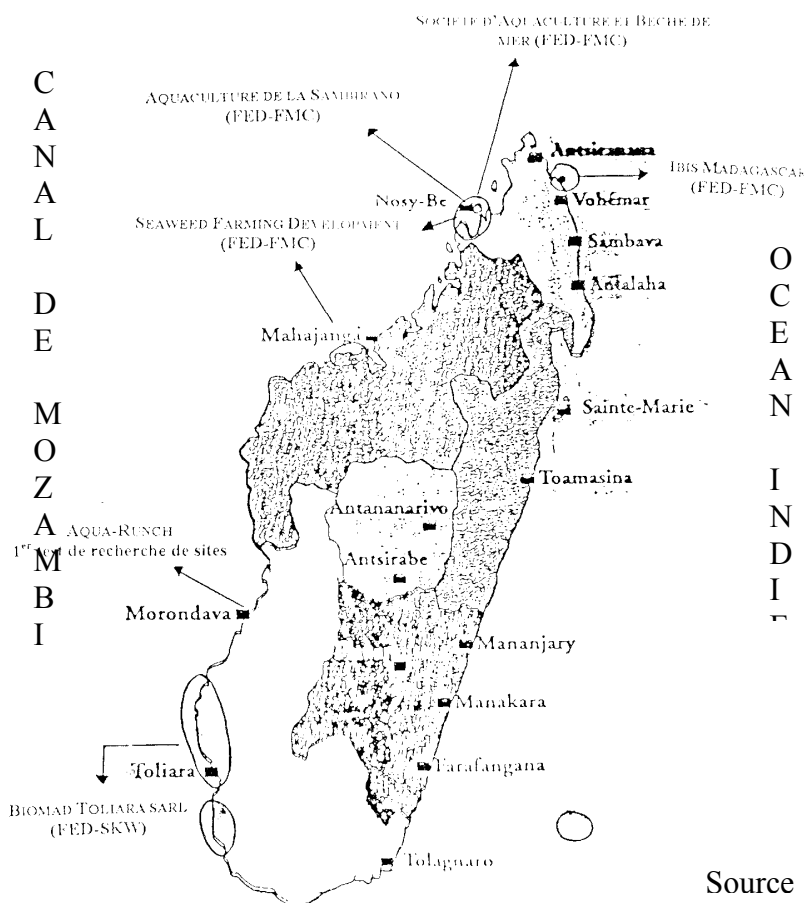
Après un recensement effectué, case par case, la zone de Beravy abrite 1618 habitants dont 727 hommes et 891 femmes (Enquête, septembre 1999). C'est une zone cosmopolite. En effet, on y trouve sept ethnies tels que les Vezo, Tanalana, Tandroy, Masikorp, Mahafaly, Betsileo et Merina. Il s'agit d'une frontière occupée principalement par des Vezo. Cependant, il est constaté une dominance ethnique d'un village à un autre comme l'illustre le tableau ci-après :

Tableau N°1: DOMINATION ETHNIQUE PAR VILLAGE

VILLAGE	ETHNIE DOMINANTE	%
SONGERITELO	TANALANA	77
BERAVY	VEZO	85
AMBALABOY	TANDROY	92

(Elaboration propre de l'auteur, 1999)

CARTE 1 : MADAGASCAR : carte présentant les zones d'intervention du projet ARPL en matière d'algoculture (Membres du GEAM : BIOMAD TOLIARA, IBIS MADAGASCAR, SEAWEED FARMING DEVELOPMENT, AQUACULTURE DE LA SAMBIRANO)



Source : ARPL.

De part leurs caractéristiques, la population s'entretient amicalement avec quiconque et dévoile même leur secret s'elle le juge digne de confiance. Toutefois, pour les deux premières ethnies, elles ont une parfaite maîtrise de la mer (nager, pêcher ou chasser des produits de mer,...). C'est pourquoi, leurs conditions de vie dépendent surtout de l'activité maritime. A huit ans, les enfants savent parfaitement exercer cette activité et aident leurs parents. D'où, la **faiblesse du taux de scolarisation**. Les paysans de Beravy ne mangent du riz que quelquefois dans la semaine ; les maniocs, les patates douces ou les maïs sont surtout la base de leus alimentation. Ils mangent quotidiennement des produits halieutiques (surtout des poissons) et la quantité varie suivant la capture.

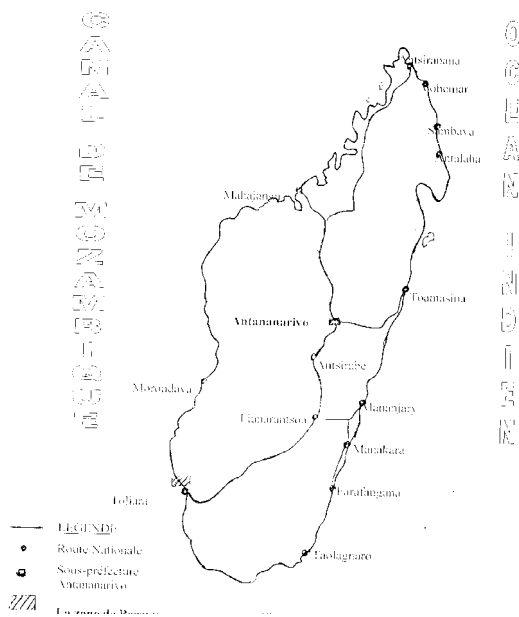
LE MILIEU ECONOMIQUE

En général, le secteur primaire prédomine l'activité de la population, notamment la pêche maritime, plus de 90% de la population l'exercent. L'agriculture, l'élevage, ... sont moins développés et se font d'une manière traditionnelle.

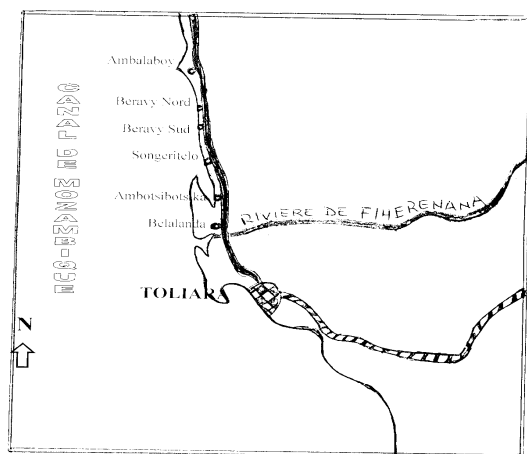
Le secteur secondaire est totalement absent, c'est seulement le commerce sous forme d'« épi-bar » (01%) qui caractérise le secteur tertiaire, un infime pourcentage de la population pratique cette activité.

Les paysans préfèrent beaucoup l'activité maritime. Ils cherchent toujours d'autres types de revenus rémunérateurs. **L'algoculture répond bien alors à l'attente de ces gens.**

CARTE 2 : MADAGASCAR : Carte de repérage de la culture d'algue dans le Sud-Ouest



CARTE 3 : TULEAR : Carte de repérage des différents sites de culture d'algues dans la zone de Beravy



(Elaboration propre de l'auteur, 1999)

PREMIERE PARTIE

**RAPPELS BIBLIOGRAPHIQUES
SUR EUCHEUMA STRIATUM
ET PROBLEMATIQUES**

1- RAPPELS BIBLIOGRAPHIQUES SUR EUCHEUMA STRIATUM ET PROBLEMATIQUES

Cette partie nous présente respectivement les rappels bibliographiques sur *Eucheuma striatum* ainsi que les problématiques de cette activité dans la zone de Beravy.

1-1- RAPPELS BIBLIOGRAPHIQUES SUR EUCHEUMA STRIATUM

1-1-1- GENERALITES

L'*Eucheuma striatum*, appelée *Eucheuma cottonii* avant l'année 1980, est l'espèce cultivée dans la zone de Beravy. C'est une algue à thalle rigide, massif, à nombreuses ramifications souples, très polymorphe. Outre la reproduction sexuée qui caractérise les RHODOPHYCEES de l'ordre de GIGARTINALES, il y a chez *Eucheuma striatum* une reproduction végétative (PEREZ, 1992). **C'est une reproduction par bouture.** Un fragment de thalle peut se développer indépendamment du pied où il est issu. Le système de culture se fait par bouturage. Il consiste à découper en fragments de 70 à 100g de thalles d'*Eucheuma*.

Eucheuma striatum sert en général pour l'**extraction de produits gélifiants** : les carraghénanes.

Deux souches différentes sont repérées dans la zone de Beravy, la souche " **zanzibar** " (variété introduite en 1998 à Madagascar par le projet ARPL) et la souche " **S.E.A** " (variété locale).



Photo N°1 : La souche zanzibar (vue dans l'eau)

(Source : ARPL,

1999)



Photo N° 2 : la souche zanzibar (vue à l'air libre)
1999)

(Source : ARPL,

1-1-2- TAXONOMIE

La taxonomie d'*Eucheuma striatum* se présente comme suit :

Règne	: VEGETALE
Embranchement	: THALLOPHYTE
Sous-embranchement	: RHODOPHYCOPHYTES
Classe	: RHODOPHYCEES
Sous-classe	: FLORYDEOPHYCEES (ou FLORIDES)
Ordre	: GIGARTINALES
Famille	: SOLIERIACEES
Genre	: <i>Eucheuma</i>
Espèce	: <i>striatum</i>

1-1-3- FACTEURS DE CROISSANCE

Quelques facteurs interviennent sur la croissance d'*Eucheuma striatum*:

-**La température:** Ce sont des **végétaux des mers chaudes**, la température optimale pour **la croissance varie entre 18 °C à 35 °C**. Mais, il y a une possibilité de développement de **maladie** de type "Ice-ice " (voir chapitre 1-8-) au-delà de 28°C.

-**La salinité:** Elle supporte mal les basses salinités. En général, la salinité optimale pour son développement varie **entre 27‰ à 35‰**. Au-delà de cette fourchette de variation, elle montre des symptômes de dégénérescence.

- **Sels minéraux:** Même si les nitrates constituent l'aliment principal azoté des plantes, *Eucheuma striatum* **accepte des milieux assez pauvres en nitrate et en phosphate**. Le rapport N/P le mieux adapté à ces espèces est de **12 à 13**, exceptionnellement à **15**.

- **Turbidité** : Elle pousse bien dans les eaux turbides, **les mouvements de l'eau doivent être toujours inférieurs à 20 cm s⁻¹**.

1-1-4- TENEUR EN CARRAGHENANE

Les **Carraghénanes** sont des substances mucilagineuses présentes dans la paroi cellulaire des algues rouges appartenant à l'ordre de GIGARTINALES. A l'état pur et sec, elles se présentent sous forme de poudre blanche, inodore, sans saveur. La solution et le gel sont translucides. On distingue trois types de carraghénanes: le **lambda carraghénane**, le **kappa carraghénane** et l'**iota carraghénane**. *Euचेuma striatum* produits des **kappa carraghénanes**.

Les carraghénanes servent surtout à stabiliser et à gélifier les aliments. Son application réside surtout dans l'industrie alimentaire, l'industrie pharmaceutique et cosmétique,... Parmi les autres débouchés, on note la stabilisation des dentifrices, la préparation des conserves, des désodorisants,...

La teneur en carraghénane d'une algue varie selon la saison, l'espèce, le lieu, l'âge du plant (PEREZ,1992).

Tableau N°2: TENEUR EN CARRAGHENANES DE *EUCHEUMA* CULTIVE A MADAGASCAR

	AVRIL 1998			SEPTEMBRE 1998		
	TI	TCBAN	TCPAN	TI	TCBAN	TCPAN
SEA	55 ± 1%	73 ± 2%	66 ± 4%	19 ± 1%	63 ± 2%	54 ± 2%
ZANZIBAR	-	-	-	36 ± 1%	54 ± 2%	50 ± 2%

Source: Rapport d'activité annuel du projet ARPL en 1997

TI : Taux d'Impureté

TCBAN : Teneur en Carraghénane Brut par rapport à l'Algue Nettoyée

TCPAN : Teneur en Carraghénane Pur par rapport à l'Algue Nettoyée

Les impuretés peuvent être des sables, sels et autres débris végétaux dans les algues brutes.

1-1-5- DIFFERENTES METHODES DE CULTURE

Le système de culture se fait par bouturage. Il consiste à découper en fragments de 70 à 100g de thalles d'*Euचेuma*. C'est la méthode appelée « **le système philippin** ». Un fil en nylon monofilament de 1 à 3 mm de diamètre est maintenu perpendiculairement au courant, par fixation sur des piquets plantés dans le sol. Le système philippin est constitué de 3 méthodes qui sont fonction du choix d'utilisation des cordes :

- le **long-line** : corde de 30 à 40 m de longueur ;
- le **mini-long-line** : corde de 10 à 20 m de longueur et ;

- le **piquet-corde** : corde de 2 à 5 m de longueur.

Les deux derniers sont réservés spécialement pour les eaux peu profondes et pratiqués dans la zone de Beravy.



Photo N° Culture sur « Mini-long-line »

(Source : ARPL,1999)

1-1-6- PARASITES

En général, les principaux parasites sont des algues. Ce sont des algues **compétitrices**, transportées par les vagues et les courants. Les principaux genres rencontrés sont :

RHODOPHYCEES : *Hypnéa*

PHEOPHYCEES : *Colpoméria, Chnoospora*

CHLOROPHYCEES : *Enteromorpha, Ulva, Chaetomorpha*



Photo N° : Algues parasites : *Hydroclathrus* sp

(Source : ARPL,1999)

Mais parmi eux, ce sont *Enteromorpha* et *Chaetomorpha* qui dominent.



Photo N° : Algues parasites : *Enteromorpha*

(Source : ARPL, 1999)

1-1-7- ALGUES EPAVES

Ce sont des algues macroscopiques qui pénètrent dans les champs de culture avec le courant, s'y développent en suspension et se fixent sur les thalles. Les principaux genres rencontrés sont :

Turbinaria

Caulerpa

Sargassum

1-1-8- PATHOLOGIES

Eucheuma striatum est susceptible d'être attaqué par des épiphytes, et de subir des malformations à étiologie mal définie. (PEREZ et al, 1992).

- **Epiphyties** : Sous l'influence de changements mal tolérés de l'agitation de l'eau, de la salinité ou de la teneur en éléments minéraux tels qu'ils apparaissent au rythme des saisons ou par hasard, les thalles d'*Eucheuma striatum* peuvent se couvrir d'épiphytes avant de perdre leur pigmentation et de pourrir. Cet inconvénient peut être compensé par un déplacement des supports de culture.

- **Malformations** : C'est la maladie « ice-ice ». Elle se manifeste par une décoloration translucide localisée dans une zone et disparaît en quelques jours. La partie située au-dessus de cette zone se trouve libérée. Tous les thalles peuvent ainsi se morceler. La bactérie *Pseudomonas carragénovora* est toujours présente aussi bien autour des plants malades que sur les plants sains (PEREZ et al, 1992). Cette bactérie n'attaque le plant que si celui-ci est déjà affaibli. On pense généralement qu'il s'agit d'une réaction à une situation intolérable et une tentative de l'algue pour se transporter ailleurs par reproduction végétative. (PEREZ et al, 1992).

Eucheuma striatum est une espèce bien connue dans le domaine de l'Algoculture. Trois méthodes de culture ont été pratiquées. Les différents paramètres influant sur leur croissance ont été identifiés. Cette situation permet de mieux maîtriser leur exploitation en vue de les mieux utiliser. En effet, Madagascar, surtout la zone du Sud-Ouest, peut profiter de cette circonstance en vue de mettre en place un projet de développement de la culture d'algues.

1-2- PROBLEMATIQUES

Pour la promotion de l'algoculture dans la zone d'étude, trois problématiques majeures ont pu être identifiées. Il s'agit entre autres :

- le besoin d'activités complémentaires ;
- les paysans de traditions culturelles très rattachées à l'activité de pêche et ;
- le manque d'Information, Education, Communication ou IEC

1-2-1- BESOIN D'ACTIVITES COMPLEMENTAIRES

Pour savoir qu'un type de ménage est pauvre, moyen ou riche ; les critères suivants sont adoptés :

Sur le plan économique, le niveau de vie dépend des ressources. S'il est trop faible, cela indique la pauvreté ; sur la conduite de la vie, il faut savoir s'il existe une insuffisance alimentaire.

Sur le plan démographique, un taux de croissance démographique élevé est toujours un signe de pauvreté.

Sur le plan social, le taux de scolarisation élevé est un signe de richesse, ainsi que la construction et la forme de la maison,...

Pour le cas de Beravy ; il n'y a qu'un seul type de ressources qui prédomine, c'est l'**activité halieutique**. **Cornant la situation alimentaire, les gens ne mangent du riz qu'une fois par semaine, la viande n'entre dans la planning d'alimentation qu'occasionnellement, l'équilibre alimentaire n'existe pas.** Le taux de croissance démographique est élevé tandis que le taux de scolarisation reste très faible, **de l'ordre de 5%** (Enquête, 1999). Les maisons sont construites à **82,6% avec des « vandro » ou matériaux locaux** (Enquête, 1999).

On peut dire que les gens de Beravy ont un niveau de vie faible, c'est pourquoi, ils cherchent d'autres sources de revenus et l'algoculture peut répondre à ces attentes.

De plus, ces gens cherchent chaque jour de l'argent, ils vivent au jour le jour et ils n'ont pas l'habitude d'être indemnisés mensuellement. Ce n'est pas le cas pour l'algoculture qui procure de l'argent après un certain temps de culture.

1-2-2- PAYSANS DE TRADITIONS CULTURELLES TRES RATTACHEES A L'ACTIVITE DE PECHE

La pêche est une activité ancestrale et constitue la principale source de revenus. Désormais, la tendance actuelle des captures par pêcheur diminue. Cette observation laisse supposer aux habitants locaux d'autres activités comme l'algoculture. Toutefois, l'algoculture peut rencontrer un certain nombre de problèmes comme l'habitude de ces paysans qui se contentent de la cueillette. **Ce qui implique que l'activité en algoculture doit être menée d'une façon prudente pour éviter des éventuels rejets sociaux ; la gestion du quotidien qui est résolue par l'activité de pêche (recette journalière) alors que l'algoculture demande un peu de temps pour se procurer de l'argent. Cela traduit que la population locale n'a pas une vision à long terme.**

1-2-3- MANQUE D'Information, Education, Communication ou IEC

La situation d'enclavement de la zone ne permet pas aux habitants locaux d'accéder aux innovations. A cela s'ajoute leur tradition culturelle. Ce contexte peut être un facteur de blocage pour mener des actions de développement.

L'identification de ces problématiques permet d'avancer qu'une nécessité de pratiquer d'autres activités complémentaires s'impose. Toutefois, avant de mener une telle activité, la bonne connaissance de la tradition culturelle et culturelle de cette population constitue une condition préalable.

La connaissance de la tradition culturelle et culturelle de la population ainsi que les généralités sur *Eucheuma striatum* permettent d'asseoir dans la région un projet de développement adapté en matière d'algoculture.

DEUXIEME PARTIE

MATERIELS ET METHODES

2-MATERIELS ET METHODES

Cette partie nous présente les matériels et méthodes utilisés pour cette étude.

2-1- RAPPEL DES OBJECTIFS

L'**algoculture** est la plus récente des activités du secteur primaire à Madagascar. Cette étude a pour but d'étudier la situation actuelle sur le plan technique, sociale et économique de l'algoculture à Beravy en vue d'estimer son avenir et d'élaborer les quelques recommandations utiles à tous les niveaux pour rentabiliser l'activité afin de professionnaliser les algoculteurs pour une pérennisation de l'activité.

2-2- MATERIELS ET METHODES

2-2-1- MATERIELS

On a utilisé :

❶- une parcelle de culture munie de deux cordes de 10 m et quatre cordes de 5m, équivaut à 0,124 unités.

❷- deux souches d'algues du genre *Eucheuma striatum*, sont cultivées pour calculer le taux de croissance et le taux de dessiccation. Elles servent à l'extraction de carraghénane et au calcul de l'évolution de la teneur en carraghénane ainsi qu'à l'obtention des résidus ; Les échantillons suivants sont retenus :

Nombre de boutures: SEA:32

Zanzibar: 30

Poids de bouture: SEA: 2900g

Zanzibar: 3100g

❸- un résidu de cette algue après extraction de carraghénane utilisé pour la détermination des valeurs bromatologiques est :

SEA: 4,9g

Zanzibar: 5,4g

A cause de sa quantité très infime, on a mélangé le résidu des deux souches

- ❹- des matériels de culture: Tie-tie, cordes, flotteurs, piquets,...
- ❺- une balance pour le pesage des boutures ;
- ❻- un thermomètre et un salinomètre pour mesurer les caractères physico-chimiques de la marée.
- ❼- un questionnaire sur le recensement de la population de la zone
- ❽- un questionnaire sur l'étude sociale de l'algoculture.
- ❾- un questionnaire sur les activités économiques des algoculteurs ;
- ❿- un tableau de bord du mois d'août, septembre et octobre de la Société BIOMAD ;

Les détails de ces questionnaires sont portés en annexes.

2-2-2- METHODES

2-2-2-1- PROTOCOLE DE CLASSIFICATION DES ALGOCULTEURS

On essaie d'étudier la situation de la population de Beravy en faisant un recensement effectué case par case pour obtenir un chiffre exact. On détermine ensuite les algoculteurs et les non pratiquants. Puis, on procède à une enquête auprès des paysans par des questionnaires à QCM (Question à Choix Multiples) après avoir mené un entretien avec les délégués pour savoir les typologies des activités possibles. Cela est nécessaire pour faciliter l'enquête et pour mieux s'intégrer dans la société locale. Quant aux non pratiquants, un pourcentage infime a été retenu (dix). Les questionnaires relatifs à ces opérations sont portés en annexes.

2-2-2-2- PROTOCOLE D'IDENTIFICATION DES DONNEES TECHNIQUES

En matière d'agriculture, l'hectare est l'unité utilisée pour mesurer une surface cultivable. Au contraire en algoculture, l'**unité** de base est fixée à **13 cordes** parallèles de **dix mètres** de longueur qui équivaut à 130 mètres. Dans la zone de Beravy, on peut planter jusqu'à **40 boutures** sur une corde de dix mètres. De ces données, on essaie de conclure qu'**une unité** représente **500 boutures**.

On étudie d'abord les **caractéristiques du site** en déterminant les différents paramètres physico-chimiques (température, salinité) pour confirmer s'il répond aux exigences requises par *Eucheuma*. Les prélèvements de ces différents paramètres se font quotidiennement lors de la période où la profondeur a été la plus basse et la température relevée au maximum.



Photo N° : Récolte au moment de marée basse

(Source : ARPL, 1999)

Par la suite, on essaie d'évaluer la surface déjà cultivée et surfaces encore propice à cette activité. Cela permet d'avoir des informations pour assurer la pérennisation de l'activité.

Enfin, on détermine la production de la zone en vue de calculer le rendement moyen.

Pour pouvoir disposer de ces différentes données, des champs d'essais ont été menés. Les méthodes de culture de **mini-long-line** et de **piquets-cordes** ont été pratiquées.

Cela permet de calculer le taux de croissance et le taux de dessiccation. Le premier paramètre est nécessaire pour déterminer la performance de la souche cultivée et le second est important pour apprécier la qualité de *Eucheuma* lors de la vente, il conditionne aussi la durée de stockage.

Pour avoir ces deux paramètres les étapes suivantes ont été faites :

- * Pesage des boutures au moment de la plantation (Po) ;
- * Pesage du poids humide des algues au moment de la récolte (Pf) ;
- * Séchage durant 4 jours avec retournement toutes les 6 heures ;
- * Pesage des algues sèches (PS) et ;
- * calcul.

On procède à la formule de LOKTA pour le **calcul du taux de croissance**

$$Pf = Po \left(1 + \frac{TC}{100} \right)^{\Delta T}$$

Soient: Pf: Poids final (g)
 Po: Poids initial (g)
 TC: Taux de croissance (%)
 ΔT : Intervalle de temps
 Ln : Logarithme Néperien

$$\frac{Pf}{Po} = \left(1 + \frac{TC}{100} \right)^{\Delta T}$$

$$\ln \frac{Pf}{Po} = \ln \left(1 + \frac{TC}{100} \right)^{\Delta T}$$

$$\ln Pf - \ln Po = \Delta T \ln \left(1 + \frac{TC}{100} \right)$$

$$\frac{\ln Pf - \ln Po}{\Delta T} = \ln \left(1 + \frac{TC}{100} \right)$$

$$e^{\ln \left(1 + \frac{TC}{100} \right)} = e^{\frac{\ln Pf - \ln Po}{\Delta T}}$$

$$1 + \frac{TC}{100} = e^{\frac{\ln Pf - \ln Po}{\Delta T}}$$

$$\frac{TC}{100} = -1 + e^{\frac{\ln Pf - \ln Po}{\Delta T}}$$

Pour le calcul du **taux de dessiccation**, la formule est la suivante:

$$TD = \frac{PS}{PH} \times 100$$

soient : PS : Poids sec (g)

Pf : Poids initial

(g)

2-2-2-3- PROTOCOLE DE RENTABILISATION DE L'ALGOCULTURE

Il faut connaître les différentes activités exercées par les villageois en analysant la place de l'algoculture et le rang de ces activités. Cela impose l'étude économique de l'algoculture avec une analyse de mécanisme de production et un calcul de la trésorerie suivant la taille d'exploitation.

Une comparaison entre le revenu procuré par la pêche et l'algoculture a été menée pour pouvoir mettre en évidence l'importance économique et financière de l'algoculture dans l'économie de ménage. Un essai de détermination de la surface standard exploitée qui procure un revenu équivalent à celui rapporté par la pêche a été également effectué. Cela permet de connaître à partir de quelle surface, la pratique de l'algoculture apporte un revenu supérieur à celui de la pêche.

2-2-2-4- TRAITEMENT DES DONNEES

Toutes les analyses sont effectuées aux différents laboratoires (extraction de carraghénane au laboratoire de chimie organique à Ampasampito, valeur bromatologique du résidu au laboratoire de chimie nutrition à Ampandrianomby). Compte tenu du secret professionnel, il ne nous a pas été possible d'assister au déroulement de l'analyse. Mais pour la détermination de la valeur bromatologique, le protocole d'essais est porté en annexes.

Tous les résultats enregistrés sont d'ordre quantitatif ; ils sont traités par la méthode de statistiques descriptive en calculant **le mode** et **la médiane** qui permet de situer la population maximum pour une valeur donnée ainsi que la répartition dans l'espace.

Mode : Valeur dominante correspondant au plus grand effectif, dans une distribution statistique.

Médiane : Nombre répartissant les termes d'une série numérique, rangée par ordre de grandeur, en deux groupes de même fréquence.

L'intérêt d'analyser l'objectif de l'étude ainsi que les matériels et méthodes utilisés est incontestable ; il reste à savoir si les résultats obtenus sur le plan économique, technique et social sont positifs.

TROISIEME PARTIE

RESULTATS, ANALYSES ET DISCUSSIONS

3- RESULTATS, ANALYSES ET DISCISSIONS

Dans cette partie, nous allons voir les résultats de l'étude technique, sociale et économique de l' algoculture à Beravy

3-1- LA POPULATION ET L'ALGOCULTURE

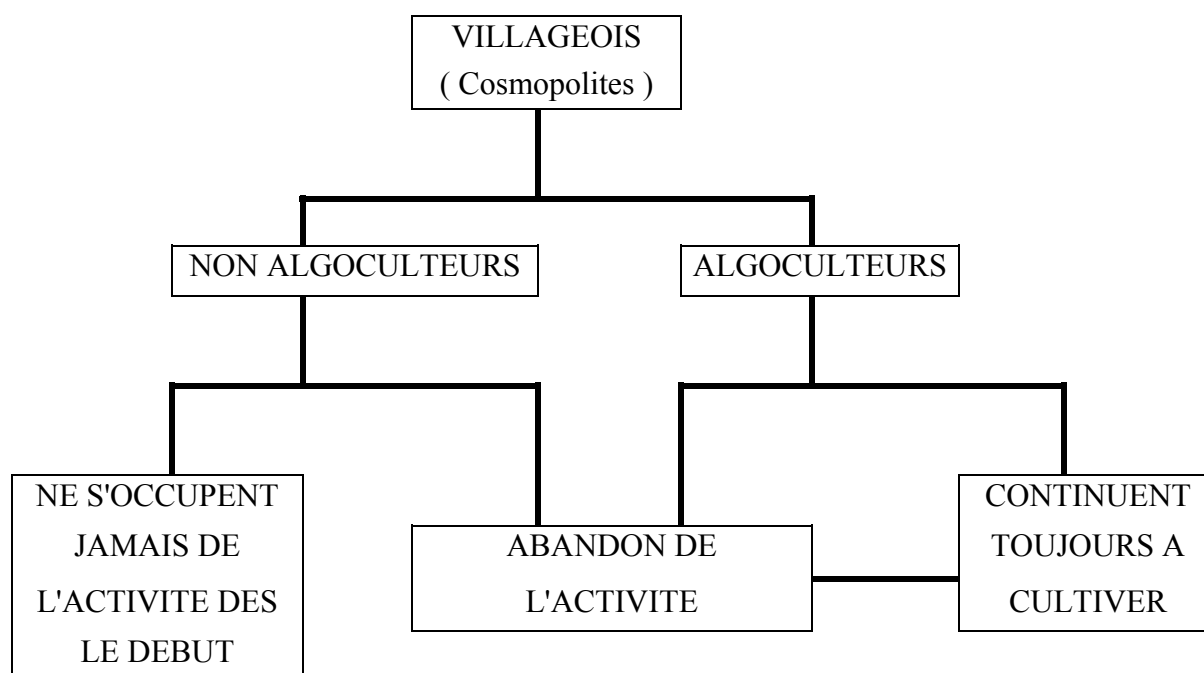
Les villageois de la zone de Beravy s'intéressent aux activités halieutiques. Ils n'hésitent pas à pratiquer une nouvelle activité telle que l'algoculture, où elle ne perturbe pas également ni le calendrier ni les tâches habituelles au niveau familial et du ménage.

Dans la zone de Beravy, toute la population ne cultive pas des algues. Il y a des **non algoculteurs** et des **algoculteurs**. Pour les premiers, ils peuvent être classés en deux catégories:

- ceux qui ne s'intéressent pas du tout à l'algoculture dès le début de l'activité et ;
- ceux qui ont abandonné l'algoculture pour plusieurs raisons

Pour les **algoculteurs**, il y a des gens qui continuent à les cultiver et ne veulent pas l'abandonner ; les autres ne le font que d'essayer sans le souci d'augmenter leurs investissements en temps et en surface. La figure ci-dessous représente cette répartition.

Schéma N°1: REPARTITION DE LA POPULATION EN MATIERE D'ALGOCULTURE



(Elaboration propre de l'auteur,1999)

3-1-1-LES FAMILLES NON- ALGOCULTEURS

Cette classe occupe la majorité de la population de la zone de Beravy et **représente environ 64.5%**. La distinction ethnique n'entre pas en ligne de compte. On peut la répartir en deux (2) groupes:

- ceux qui ne s'occupent jamais de cette activité.
- ceux qui pratiquent l'algoculture et l'abandonnent après.

- Les " NON-ALGOCULTEURS " depuis le début de l'activité:

Plusieurs raisons n'attirent pas les gens à ne pas s'occuper à, l'algoculture:

- soit qu'ils constatent, en comparant leurs conditions de vie avec celles des algoculteurs, qu'il n'y a guère d'améliorations pour ces derniers.
- soit qu'ils ne veulent pas avoir d'autres préoccupations car ils constatent que la pêche et la collecte d'algues sauvages sont beaucoup plus rentables ;à cela s'est ajouté la tradition culturelle de la population qui se rattache à la cueillette et ;
- soit qu'ils ne trouvent d'intérêts à cette activité ; d'autant qu'ils pensent que l'activité ne permet pas de satisfaire leurs besoins quotidiens.

- Ceux qui ont abandonné l'algoculture:

La raison majeure de l'abandon de l'algoculture réside sur le fait que cela constitue un travail fatigant, rend le dos endolori, ... et demande de temps pour procurer de l'argent. En effet, ils n'arrivent pas à apprécier que c'est une activité rémunératrice et productive.

Le nombre d'abandon à cette activité ne constitue pas une entrave pour la pratique de l'algoculture.

3-1-2- LES FAMILLES ALGOCULTEURS

Sur le plan social, il est difficile de réaliser une telle classification car tous les types de familles, toutes les ethnies existantes de la région participent à cette activité. On compte 60 familles " algoculteurs " dans cette zone dont :

- 20 à Songeritelo (33%) ;
- 18 à Beravy Sud (30%);
- 16 à Beravy Nord (27%)et ;
- 06 à Ambalaboy (10%)

(source:délégué des sites)

Par la suite, ces algoculteurs sont classés selon la taille d'exploitation, les caractères incitatifs au début de l'activité. Cela permet d'avoir les différentes classes rencontrées chez les algoculteurs.

Tableau N°3 : CLASSIFICATION SUIVANT LA TAILLE D'EXPLOITATION

T.E (unités)	Nombre d'algoculteur
[0 , 1 [	11
[1 , 2 [	14
[2 , 3 [	10
[3 , 4 [	7
[4 , 5 [	5
[5 , 6 [	5
[6 , 7 [	2
[7 , 8 [	1
[8 , 9 [	2
[9 , 11 [	1
[11 , 13 [	1
[13 , 15 [	1
[15 , + ∞ [	0
Total	60

(Source : tableau de Bord BIOMAD, septembre 1999)

La classe modale se trouve à [1,2[unités exploitées.

La médiane se trouve à [2,3[unités exploitées.

On peut donc conclure que la majorité des algoculteurs exploitent une parcelle de faible dimension .

Suivant la taille d'exploitation, les algoculteurs de Beravy peuvent être divisés en 3 classes bien distinctes :

- **les professionnels** ou le lot de tête (8,3% des algoculteurs) qui sont composés par les délégués et ceux qui ont exploité plus de 8 unités ;
- **les simples algoculteurs** ou lot moyen (33,3% des algoculteurs) où ceux qui ont une parcelle de culture comprise entre [3 et 8[unités et ;
- **les algoculteurs de la dernière classe** (58,3% des algoculteurs) qui ne font qu'essayer. Cette classe occupe la majorité des algoculteurs.

Les professionnels sont des exploitants ruraux, ils suivent d'une façon méticuleuse les itinéraires techniques conseillés, cela leur permet d'avoir un bon rendement et de prouver à tel point l'activité est rentable.

Les algoculteurs du lot moyen sont constitués en majorité par des gens qui sont convaincus de la rentabilité de l'activité et commencent à augmenter la surface exploitée.

Plusieurs facteurs permettent de déterminer l'explication de petite exploitation comme :

- l'algoculture n'est pas l'activité principale des paysans : ils sont des descendants des pêcheurs, ce qui traduit leur attachement à l'activité de pêche et ;

- la limitation du temps de travail : pour ce cas, l'activité d'entretien, la récolte et le bouturage sont attribués aux femmes car pendant cette période, les hommes sont encore en pêche en pleine mer. Vu la durée de la marée basse pendant la période des vives-eaux qui est courte, le temps est très limité pour permettre d'exécuter les différentes activités relatives à l'algoculture. Egalement, une femme ne peut faire de bouture d'une corde de dix metre que pendant deux à cinq minutes, ce qui fait que pour une unité, il suffit de 26 à 65 minutes, cela ne tient pas encore compte du temps mis pour l'entretien et la récolte ; ce qui dans la majorité des cas, la marée commence à monter.

Les différentes raisons qui attirent les gens à participer à cette nouvelle activité sont les suivantes (elles ne concernent que 33 paysans sur les 60 algoculteurs pour contraintes de temps) :

Tableau N°4 :LES CARACTERES INCITATIFS

	REPONSES
- Nouveautés: autres travaux et autres sources de revenu	15
- Attraction par la subvention	10
- Incitation par les délégués	03
- Vulgarisation de proximité	03
- Insuffisance de travail	02
Total des réponses	33

(Elaboration propre de l'auteur,1999)

La médiane se trouve dans les deux premières classes soit 75,75%. La mode dans la première classe est de 45,45% des algoculteurs. Ces taux de pourcentage élevé traduisent que les raisons principales sont d'ordre financier. L'activité est considérée soit comme une source de revenu ou soit comme une source de subvention. **Ce qui implique que les paysans de cette classe ont déjà acquis la notion de spéculation.** Toutefois, il est conseillé de suivre la classe 2 « *attraction par la subvention* » qui s'intéresse à la subvention pour savoir si l'activité l'attire vraiment. **Ce genre de comportement peut constituer un problème pour le développement futur de l'activité si le projet prend fin.**

Des indicateurs indiquent la bonne image de l'activité au sein de la communauté :

-l'initiative des délégués avec quelques algoculteurs de décider à l'implantation de l'association des algoculteurs dans la zone de Beravy : cela traduit leur volonté de mettre en place une structure pérenne et leur participation effective ;

-le suivi des itinéraires techniques de culture pour les pratiquants et ;
-l'intéressement des paysans à cette activité qui se manifeste par des demandes d'information.

3-2- ETUDES TECHNIQUES

3-2-1- IMPORTANCE DE L'ACTIVITE HALIEUTIQUE

De nombreuses facteurs conduisent à constater l'importance de l'activité halieutique par rapport à l'activié « terrestre ».

L'aridité du sol, rareté de la pluie et la température trop élevée ne permettent pas le développement de l'agriculture. Les gens ne s'intéressent plus à ce genre d'activité. Les quelques végétaux existants sont résistants à la chaleur. Ce type de climat rend aussi la difficulté du type d'élevage amélioré. L'élevage bovin, caprin et avicole sont de type traditionnel, ne procurent pas de revenus substantiels et n'intéressent que quelques familles. L'activités forestière n'est dominante. Une minorité de villageois s'en sert pour la fabrication de pirogues, de bois de chauffe, et des charbon, ainsi que la fabrication de piquets destinés à l'algoculture. Il s'agit là d'une activité non rémunératrice.

Beravy est un village côtier ; les gens profitent de ce potentiel halieutique pour améliorer leurs conditions de vie. **L'activité halieutique notamment la pêche est une pratique ancestrale et même si l'algoculture est une préoccupation récente ; ils l'ont préférée par rapport aux activités « terrestre ». C'est pour cette raison que les jeunes de Beravy ne sont pas incités par l'existence de l'exploitation du saphir à Ilakaka (à 220 Km de Beravy). Le rattachement à la mer reste toujours dans leur tradition.**

A Beravy, les différentes parties du plateau continental déterminent leurs propres activités. L'occupation ne pose pas de problème au développement de l'algoculture car il n'y a pas d'activités concurrentielles sur les différentes parties du plateau continental. **La capture d'oursins et de pieuvres sur le platier interne ne gêne par la culture d'algues.** Les oursins sont des espèces rencontrées sur les champs de culture *d'Eucheuma*.

Pour appuyer ces informations précédentes, les activités halieutiques de la zone de Beravy se présentent comme suit :

Figure N° 1: TRANSECT DE L'OCCUPATION DU LITTORAL

	O U E S T						E S T
	P L A T E A U C O N T I N E N T A L E						LITTORAL
BIOTOPE	Front du récif	Levée détritique	Microattol	Platier interne	Phanérogames	Rivage	
LARGEUR	-	230 m	300 m	240 m	820 m	40 m	
TYPES DE SEDIMENTS	Récif coralliens	Sédiment coralliens grossiers	Sédiments coralliens	Sable fins	Sables vaseux boue	Sable, boue	
ACTIVITES DES VILLAGEOIS	-captures des tortues de mer -pêche aux pirogue	Récolte d'algues sauvage Capture d'oursin et des pieuvres		Culture d'algue	- Pêche aux filets -Peu d'oursin	-	
HORAIRE D'ACTIVITES	vives-eaux	M a r é e b a s s e			marée haute	-	
ESPECES DOMINANTES	poissons pélagiques	<i>Eucheuma denticulatum</i> <i>Eucheuma striatum</i> (sauvage)		<i>Eucheuma striatum</i> cultivée	Oursin étoile de mer	-	

Transect sans échelle

(Elaboration propre de l'auteur, 1999)

3-2-2- SITE DE BERAVY

Selon l'estimation de la BIOMAD, une bande de 200m de large sur 5 à 6 Km de long est propice à l'algoculture. Soit une superficie de 100 Ha cultivables (Projet ARPL,1998), qui peut planter jusqu'à 8000 à 10000 unités.

Lors de l'étude, seuls 29,5 Ha, soit 29,5% sont exploités. Toutefois, le niveau technique d'un site se diffère d'une zone à une autre. Le tableau N°5 illustre le calcul de cette surface exploitée.

Tableau N°5: LES SITES DE CULTURE A BERAVY

	AMBALABOY	BERAVY NORD ET SUD	SONGERITELO
Longueur (m)	120	560	520
Largeur (m)	320	240	235
SDC (m ²)	38400	134400	122200

(Elaboration propre de l'auteur, 1999)

$$\text{SURFACE TOTALE} = \text{SDC}_{\text{Ambalaboy}} + \text{SDC}_{\text{Beravy Nord et Sud}} + \text{SDC}_{\text{Songeritelo}}$$

SDC : Surface déjà cultivée

$$\text{SURFACE TOTALE} : 295000 \text{ m}^2 \approx 29,5 \text{ Ha}$$

Il reste encore un potentiel énorme de surface cultivable dans la zone. Le volet « espace » permet un développement durable car il y a encore plus de 70 Ha cultivable. Un grand effort doit être mené si l'on veut bien exploiter ce potentiel.

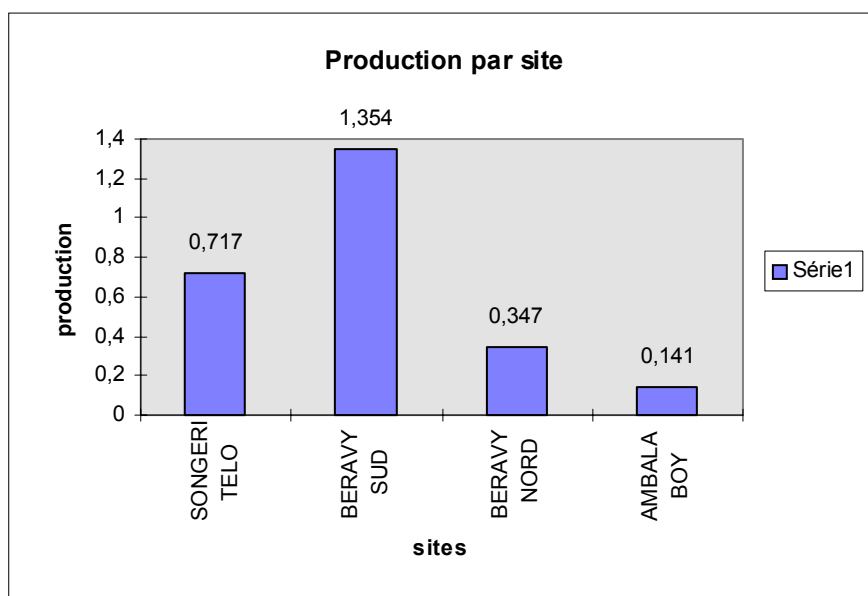
La température est toujours supérieure à 21°C et la salinité constante à la fourchette de 34‰ à 35‰. Tous ces paramètres indiquent que Beravy est un site favorable à cette activité. Les paramètres physico-chimiques sont conformes aux besoins d'*Eucheuma striatum*.

3-2-3- PRODUCTION DE CHAQUE SITE

La production de chaque site de la zone de Beravy, relevée au mois de Septembre 1999, est présentée dans le tableau N°6 et qui est encore illustrée dans la figure N°3.

Tableau N° 6 : LA PRODUCTION DE BERAVY

SITES	Songeritelo	Beravy Nord	Beravy Sud	Ambalaboy	TOTAL
PRODUCTION (T)	0,717	0,347	1,354	0,141	2,559



Le site de Beravy Sud assure le 52,9% de la production de la zone. Il produit presque le double de celle de Songeritelo et un surplus de 1T par rapport à celle de Beravy Nord. La raison est que les unités exploitées par ce site sont élevées par rapport à celles des autres sites.

Rendement moyen à Beravy :

$$RMB = \frac{\text{Production}}{SDC}$$

SDC : Surface déjà cultivée
RMB : Rendement moyen à

$$RMB = \frac{2,559}{29,5}$$

$$RMB = 0,086T/Ha$$

Le rendement est très faible d'une valeur de 0,086T/Ha contre 2 à 4 T/Ha (RAFOMANANA, 1999). Ceci a été dû à la prolifération des algues parasites d'une part et notamment du manque d'entretiens de la culture d'algues d'autre part car il y a la ruée des paysans algoculteurs vers la collecte d'algues sauvages qui sont collectées également en quantité énorme par la BIOMAD à cette époque.

Une mauvaise approche de la BIOMAD dans la zone se répercute sur le niveau de production en algoculture. Il faut donc que la société mette en place une bonne stratégie d'approche si la perennisation de l'activité est le but principal.

3-2-4-TAUX DE CROISSANCE ET TAUX DE DESSICATION

3-2-4-1- TAUX DE CROISSANCE

Après la mise en bouture, la récolte a lieu 21 à 30 jours pour la souche "zanzibar " et 30 à 45 jours pour la "SEA ".

Tableau N°7: CALCUL DU TAUX DE CROISSANCE

SOUCHE	n	To	Tf	ΔT	Po	Pf	TC
Zanzibar	30	10/09/99	06/10/99	26	3100	13700	5.88
SEA	32	10/06/99	06/10/99	26	2900	8950	4.43

(Elaboration propre de l'auteur, 1999)

N : nombre de bouture

To : date de la mise en culture

Tf : date de la récolte

ΔT : Intervalle du temps

Po : poids initiaux

Pf : poids au moment de la récolte

Tc : taux de croissance

Avec une même technique culturale et des conditions adéquates du milieu, la souche **zanzibar** a un taux de croissance de **24,65%** beaucoup plus que celle de la **SEA**. C'est la raison pour laquelle l'introduction de cette souche a été initiée.

Le taux de croissance est donc un caractère endogène, qui varie suivant la souche et attire les pratiquants.

3-1-4-2- TAUX DE DESSICATION

Le **séchage** doit être effectué à l'air libre, **pendant 3 à 4 jours** et à l'abri des impuretés. Le temps doit être beau et ensoleillé. En voici le tableau montrant le taux de dessiccation

Tableau N°8: CALCUL DU TAUX DE DESSICATION

	Pf	DS	PS	TD	
Zanzibar	13700 g	4 jours	2100g	15.32%	1.225/8
S E A	8950g	4 jours	1450g	16.20%	1.296/8

(Elaboration propre de l'auteur, 1999)

DS : Durée de séchage

Pf : Poids au moment de la récolte

PS : Poids des algues sèche

TD : Taux de dessiccation



Photo N° : Séchage des algues (Source : auteur, 1999)

$$8 \text{ kg de Pf} = \begin{matrix} \text{SEA} = 1,29 \text{ PS} \\ \text{Zanzibar} = 1,22 \text{ PS} \end{matrix}$$

Un taux de dessiccation élevé est constaté au niveau de la **SEA** par rapport à la **Zanzibar**. **La souche SEA est donc riche en matière sèche.**

Le taux de croissance et le taux de dessiccation sont donc inversement proportionnel. Si le taux de croissance est élevé, la teneur en matière sèche est faible.

La zone de Beravy procure donc une condition favorable au développement d'*Eucheuma striatum* pour les raisons suivantes :

-les propriétés physico-chimiques de la marée traduisent un meilleur taux de croissance et ;

-les conditions climatiques : rareté de la pluie l'ensoleillement favorisent le séchage.

3-3- ETUDE ECONOMIQUE

3-3-1- L'ALGOCULTURE ET LES AUTRES ACTIVITES

Les villageois exercent deux activités distinctes mais complémentaires : les activités halieutiques et les activités terrestres. **Toutefois, les gens préfèrent les activités halieutiques.**

Les différentes activités de la population sont présentées dans le tableau N°9

Tableau N° 9: LES DIFFERENTES ACTIVITES DE LA POPULATION

	REPONSES
- Algoculture seule	0
- Algues sauvages	28
- Charbon	02
- Pirogue	03
- Pêche	32
- Elevage (chèvre ou bovin)	07
- Vente d'autres produits	01
- Collecte d'autres produits de mer	25
- Autres	03
Total des réponses	33

(Elaboration propre de l'auteur, 1999)

Une famille peut donner plusieurs réponses (pluri-activités)

Presque la totalité de la population pratique la pêche et la collecte d'algues sauvages, sauf à Ambalaboy où l'ethnie Antandoy domine. Cette ethnie ne pratique pas la collecte d'algues sauvages. **La pratique de l'algoculture est considérée comme une activité complémentaire.**

En effet, la pratique d'autres activités dépend des conditions climatiques. Le tableau N°10 illustre ces observations

**Tableau N° 10: CALENDRIER DES ACTIVITES DE LA POPULATION
SUIVANT LA VARIATION DU CLIMAT**

	Oct	Nov	Dec	Jan v	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aoû	Sep
TYPES DE CLIMAT												
- Chaud	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←
- Froid									←	←	←	←
- Froid le matin et le soir	←	←									←	←
- Vent fort	←	←									←	←
- Pluie			←	←	←	←	←	←	←	←	←	←
ACTIVITES												
- Produit de mer		←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←
- Pêche	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←
- Algoculture	←	←				←	←	←	←	←	←	←
- Charbon et pirogue	←	←					←	←	←	←	←	←
- Algues sauvages	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←

(Elaboration propre de l'auteur, 1999)

La pêche se pratique toute l'année lors de la période des **vives-eaux** mais s'arrête durant la période de **mortes-eaux** surtout lorsque souffle le vent " **tsioka atsimo** ".

L'algoculture ne connaît pas de période de rupture mais le nombre d'algoculteurs diminue à cause de la prolifération des algues parasites (octobre – février) et surtout qu'elle coïncide avec la période favorable à la pêche.

De ce fait, la priorité des activités existe.

Tableau N°11: ORDRE DE PRIORITE DES ACTIVITES

CHOIX DES VILLAGEOIS	1^{er} choix (%)
- ALGOCULTURE	15
- PECHE	60
- ALGUES SAUVAGES	24
- PIROGUE	-
- CHARBON	-
- COLLECTE AUTRES PRODUITS DE MER	-
- ELEVAGE	-
- EPI-BAR	1
- COLLECTEURS DE POISSON	-
- VENTES DES AUTRES PRODUITS	-

(Elaboration propre de l'auteur, 1999)

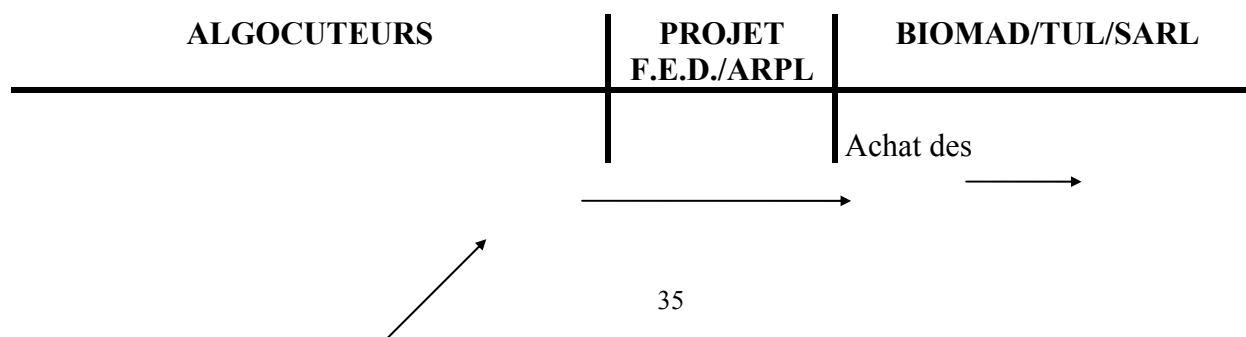
Les paysans préfèrent surtout la pêche, les 60% des algoculteurs préfèrent la pêche comme activité principale.

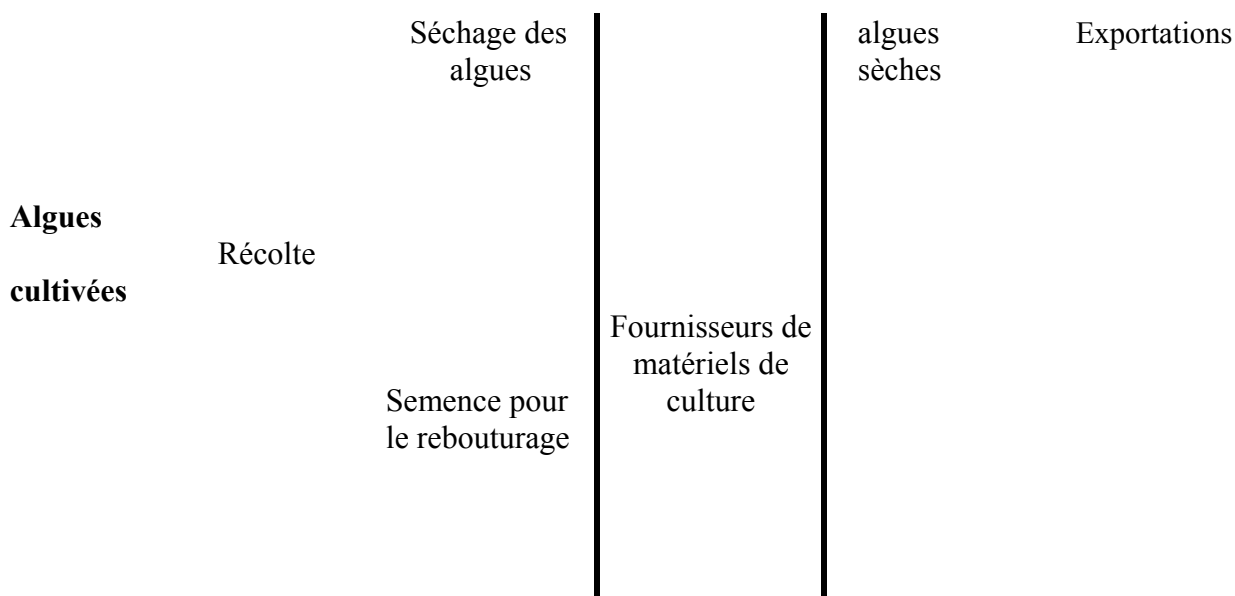
Pour, les activités halieutiques, les villageois choisissent en premier lieu la pêche. C'est une fonction ancestrale et léguée de génération en génération. Une certaine catégorie préfère la collecte d'algues sauvages et considère que la production de la pêche dépend de la « **volonté divine** ». **Enfin, une minorité composée surtout de femmes non mariées, divorcées ou veuves considère l'algoculture comme activité principale.**

3-3-2- MECANISME DE PRODUCTION

Une partie non négligeable de la production est destinée à la vente et une autre consacrée au reboutage pour assurer la continuité de la production. **Les algoculteurs assurent toutes les différentes phases de culture depuis la mise en place des boutures jusqu'au séchage.** La société achète toutes les quantités livrées par les algoculteurs. Elle a l'exclusivité de collecte des algues sèches de culture à SARODRANO, BERAVY et AMPASILAVA ainsi que l'exportation. Le circuit de production se définit comme suit :

Schema N°2: CIRCUIT DE PRODUCTION





(Elaboration propre de l'auteur, 1999)

Partout à Madagascar, on a relevé que le problème d'infrastructures routières empêche une région d'évacuer sa production. Même si Beravy est une région où la route reste en difficulté ; cela ne se pose pas pour l'algoculture car la totalité de productions des paysans est collectée entièrement par la société BIOMAD. De plus, il n'existe pas d'intermédiaire de vente.

Les acteurs de l'activités :

- Les **algoculteurs** de la zone de BERAVY sont composés de **simples algoculteurs** et des délégués de chaque site. Ces derniers sont considérés comme responsables auprès des algoculteurs. Ils assurent l'enregistrement de l'utilisation des cordes, des **tie-tie** et surtout les travaux de bouturage et la production réalisée par ces algoculteurs. **Cette responsabilité du délégué s'exprime par la surveillance de l'évolution des parcelle du site, la production ainsi que la qualité de travail afin d'inciter les autres à pratiquer l'algoculture.** Ils sont indemnisés par la société BIOMAD ;

- Le projet **ARPL/FED/MPRH** assure la sensibilisation et le ravitaillement en intrants ;

- La société **BIOMAD /TUL/SARL** achète et exporte les algues. Il y a aussi l'**IHSM** de l'Université de Toliara qui s'occupe des aspects scientifiques et environnementaux. Ces 2 organismes collaborent avec le projet.

3-3-3- ETUDE DE RENTABILITE ECONOMIQUE

Tous les paysans de Beravy ne font ni de la comptabilité de leur exploitation, ni de la comptabilité de ménage. Pour eux, l'appréciation de la rentabilité de l'algoculture dépend de la capacité de satisfaction de leurs besoins. C'est pourquoi, il est nécessaire d'étudier la rentabilité économique de l'activité algale.

Les facteurs de production sont constitués par:

- la mer, une étendue à libre accès ;

- Les matériels de culture et ;
- La main d'oeuvre familiale

Pour réaliser cette étude de rentabilité économique d'une exploitation algale, un certain nombre de calcul est à effectuer:

- Les coûts de production et le prix de revient
- Le prix de vente et la marge bénéficiaire
- La trésorerie

3-3-3-1 CALCUL DES COUTS DE PRODUCTION

Les coûts de production sont constitués par les dépenses en intrants qui sont constitués par les piquets, les semences pour la bouture, les tie-tie, les flotteurs et les cordes. En voici le tableau montrant l'exigence en intrant :

Tableau N°12: INTRANTS SELON LA TAILLE D'EXPLOITATION

	Unité de mesure	Durée d'utilisation	1 UNITE		3 UNITES		10 UNITES		30 UNITES	
			1 REC	1 an	1 REC	1 an	1 REC	1 an	1 REC	1 an
PIQUETS	nombre	4 ans	52	52	156	156	520	520	1560	1560
TIE-TIE	longueur (m)	3 mois	125	500	375	1500	1250	5000	3750	15000
FLOTTEURS	nombre	1 an	26	26	78	78	260	260	780	780
CORDES	longueur (m)	1 an	130	130	390	390	1300	1300	3900	3900
SEMENCE	poids (Kg)	à chaque rec	35-50		105-150		350-500		1050-1500	

(Elaboration propre de l'auteur, 1999)

REC :

récolte

Les algoculteurs cherchent et préparent eux-mêmes les piquets. Une partie de la récolte assure les semences. **Le projet fournit les « tie-tie », les flotteurs et les cordes. Donc les dépenses en intrants sont subventionnées.**

COUT DE PRODUCTION = subventionnées

La vente des algues ne nécessite ni emballage, ni ristourne commune, ni frais de transport car la société BIOMAD a un représentant aux villages pour assurer la collecte.

PRIX DE REVIENT = COUT DE PRODUCTION = Quasiment nulle

On peut dire donc que l'algoculture n'entraîne pas des dépenses pour les paysans

3-3-3-2- PRIX DE VENTE ET MARGE BENEFICIAIRE

La formation du prix d'achat des algues sèches par la société BIOMAD ne dépend pas de la saison mais du volume de production. Les professionnels qui sont composés par les délégués et ceux qui ont une étendue de parcelle supérieure à 8 unités ont un prix légèrement supérieur par rapport aux autres, c'est-à-dire à 600fmg le kilo, tandis que 550fmg pour les autres algoculteurs. Ce fait incite les gens à cultiver plus de surface.

**MARGE BENEFICIAIRE = PRIX DE VENTE - PRIX DE REVIENT
= PRIX DE VENTE ANNUEL**

Comme le prix de revient est quasiment nulle, donc la marge bénéficiaire est toujours positive, alors l'algoculture est toujours rentable quelque soit l'unité exploitée.

Il est nécessaire de calculer la quantité de vente annuelle où l'exploitation algale ne révèle ni perte ni bénéfices, c'est **le seuil de rentabilité**

On voit que le coût de production et le prix de revient sont quasiment nuls. Alors toutes les ressources procurées par la vente d'algues cultivées sont des bénéfices. D'où le seuil de rentabilité a été obtenu à n'importe quelle unités cultivée.

Pour l'activité algale, les charges sont presque nulles puisque la majorité est financée par le projet FED/ARPL. Il ne reste plus aux algoculteurs que la participation physique et la volonté et qui pour cette étude ne sont pas comptabilisées.

3-3-3-3- ESTIMATION DE LA PRODUCTION

Le tableau suivant montre l'estimation de la production suivant la taille d'exploitation.

Tableau N°13: ESTIMATION DE LA PRODUCTION SUIVANT LA TAILLE D'EXPLOITATION

	1 UNITE		3 UNITES		10 UNITES		20 UNITES	
	SEA	Z	SEA	Z	SEA	Z	SEA	Z
Nombre de bouture	500 boutures		1500 boutures		5000 boutures		10000 boutures	
Poids initial (Kg)	42,5		127,5		425		850	
Taux de croissance	4,43	5,88	4,43	5,88	4,43	5,88	4,43	5,88
Durée de culture	45	30	45	30	45	30	45	30
Poids final (1 récolte) (Kg)	299	236	896,7	707,8	2989	2359	5978	4718,8
Nombre re récolte	4/an	6/an	4/an	6/an	4/an	6/an	4/an	6/an
Production Annuelle Humide (Kg)	Production annuelle humide = Poids final × Nombre de récolte par an							
	1196	1416	3586,8	4247	11956	14154	23912	28312,8

Bouture pour redémarrer la culture (Kg)	Bouture pour redémarrer la culture = Poids initial × nombre de récolte							
	170	255	510	765	1700	2550	3400	5100
Production (Kg)	Production= production annuelle humide - bouture pour redémarrer la culture							
	1026	1161	3076,3	3482	10256	11604	20512	23212,8
Taux de dessiccation	16,2	15,32	16,2	15,32	16,2	15,32	16,2	15,32
Production Sèche Annuelle (Kg)	193	216	581	650	1936	2167	5810	6502

(Elaboration propre de l'auteur, 1999)

3-3-3-4- TRESORERIE

Le calcul concernant la variation de la trésorerie selon la taille d'exploitation se fait de la manière suivante :

$$\text{SOLDE} = \text{ENCAISSEMENT} - \text{DECAISSEMENT}$$

Or le décaissement est constitué par les dépenses en intrants qui sont quasiment nulles donc

$$\text{SOLDE} = \text{ENCAISSEMENT}$$

3-3-4- COMPARAISON DE LA PECHE ET DE L'ALGOCULTURE

La pêche, c'est l'action ou la manière de prendre ou de chercher à prendre du poisson (LAROUSSE).

A Beravy, les paysans pratiquent la pêche maritime traditionnelle. Elle est une activité ancestrale. Un garçon de 12 ans peut la pratiquer. La commercialisation n'est effectuée que sur une fraction réduite de la capture dont l'essentiel est consommé.

Les produits sont soit auto-consommés, soit vendus frais. Aucun traitement de produits n'a pas été observé.

Formation des prix :

Les paramètres qui régissent la formation des prix des produits sont :

- l'offre et la demande
- la nature du produits
- l'espèce, la taille et la qualité
- la saison
- le prix des concurrents

Evaluation du revenu annuel moyen du pêcheur

Le revenu de la pêche est estimé de 3500 à 15000 fmg par jours (source :Monsieur PERMIS , pecheur-algoculteur, 1999) suivant la saison, la capture, la taille de famille qui pratique ainsi que le nombre de jours d'activités (pendant les périodes de vives-eaux c'est-à-dire une moyenne de 20 jours par mois)

$$\text{REVENU MOYEN} = (3500 + 15000) / 2 = 9250 \text{ fmg}$$

$$\text{REVENU MOYEN ANNUEL} = 9250 * 20 * 12 = 2220000 \text{ fmg}$$

Or pour l'algoculture, une exploitation de souche zanzibar de 20 unité avec 6 récolte par an : $3556 \text{ Kg} * 600 = 2133600 \text{ fmg}$

L'exploitation d'une parcelle à faible unité permet aux algoculteurs de gagner peu d'argent par rapport à la pêche. Or, les 58,3% des algoculteurs ont une taille d'exploitation inférieure à 3 unités. **Cela constitue le blocage à la pratique de l'algoculture au détriment de la pêche**

On sait que pour qu'une activité doit être pérenne, il faut qu'elle soit prioritaire. Pour le cas de l'algoculture, **Elle est prioritaire si au moins, le revenu issu de l'algoculture dépasse celui de la pêche. Pour cela, chaque algoculteurs doit exploiter au moins une parcelle de 20,78 unités pour la souche Zanzibar et 28,19 Unités pour la souche SEA**

QUATRIEME PARTIE

CONTRAINTE ET PERSPECTIVES D'AVENIR

4- CONTRAINTES ET PERSPECTIVES D'AVENIR

Cette partie nous présente les contraintes de l'algoculture à Beravy et ses perspectives d'avenir.

4-1- CONTRAINTES DE L'ALGOCULTURE A BERAVY

Cinq ordres de contraintes principales de l'algoculture sont constatés à Beravy. Ils sont d'ordre biologique, physique, social. Les facteurs temps ou autres types de contraintes jouent un rôle important. Ils peuvent se présenter dans le tableau N°15.

Tableau N°15 : LES CONTRAINTES DE L'ALGOCULTURE A BERAVY

CONTRAINTES	IDENTIFICATION	CAUSES	EFFETS		RECOMMANDATIONS
BIOLOGIQUES	-Algues parasites -Ice-ice	Température de la marée trop élevée	Diminution du taux de croissance	Diminution de la production	-Entretien journalier -Déplacement de la plantation vers une zone un peu plus profonde
PHYSIQUES	Phénomène d'hypersédimentation	Transport éolien et fluviatile	Destruction du récif		Plantation des végétaux dunaire
SOCIAUX	Vol de bouture	En relation avec la prise de décision d'arrêter la vente de boutures à l'état humide	Abandon progressif de l'activité		Installation des parcelles communes pour le ravitaillement en bouture
FACTEURS TEMPS	Limitation du temps de travail	Le travail ne se fait que durant la marée basse seulement (environ 3 heures par marée)	Limitation de la surface exploitée		La mise en corde des boutures doit être faite au village
AUTRES	Vents (tsioka atsimo)	Caractères climatiques de la région	Destruction de la plantation		Il faut que toutes les plantations suivent le sens de la marée

(Elaboration propre de l'auteur, 1999)

Parmi ces contraintes, ce sont **la prolifération des algues parasites, l'existence de la maladie de « ice-ice », le phénomène d'hypersédimentation et le vol de boutures qui sont les plus frappants et les plus dominants.**

4-1-1- ALGUES PARASITES A BERAVY

4-1-1-1- IMPACTS SUR LES CULTURES

Les algues parasite se fixent sur les algues cultivées. Elles les enveloppent, les attachent et empêchent leur croissance en absorbant les nutriments. Ainsi, elles s'accroissent plus rapidement que les algues cultivées et les couvrent facilement. De là, les algues cultivées ne reçoivent plus d'ensoleillement, absorbent peu de nutriments et leur croissance va moins vite ou même devient nulle. Ce sont surtout pendant la saison chaude de Novembre à Mars que les algues parasites prolifèrent.

La présence des algues parasites constitue la plus grande préoccupation des villageois. En effet, elles sont très nuisibles et leur présence est très néfaste au développement de l'algoculture.

4-1-1-2- MOYENS DE LUTTE APPLIQUES A BERAVY

Différents moyens ont été mis en place à Beravy pour lutter contre la présence d'algues parasites. L'enlèvement à un rythme de 2 ou 3 fois se fait par semaine. La variation de ce type d'entretien est fonction de la volonté des algoculteurs et la dominance des parasites. Habituellement, les algues parasite enlevées sur les cultures doivent être transportées au village pour éviter qu'elles reviennent dans la mer. **Mais des villageois enlèvent tout simplement les algues parasites et les laissent de nouveau transportés par la mer. Dans d'autres cas, les algues parasites peuvent être transportées par les villageois et ils les laissent sur des parcelles de culture des autres après un conflit ou autres problèmes sociaux.** Ce pendant, les algoculteurs n'arrivent pas à entretenir en une période de 3 heures (pendant la marée basse) ces parcelles dans le cas où les algues parasites sont trop importantes.

Les algues parasites restent pour les algoculteurs une préoccupation mais ils ne se découragent pas pour autant à abandonner l'activité; l'entretien par enlèvement de ces algues parasites limite le temps des algoculteurs à augmenter leurs parcelles de culture.

4-1-2- ICE-ICE A BERAVY

A Beravy, le "ice-ice" se produit durant **les mois de Novembre et Décembre c'est-à-dire durant la période chaude**, Il s'agit alors d'une **intolérance à l'élévation de température**, Il provoque **une chute de production** car la majorité des parcelles de culture est contaminée. Cela entraîne la diminution du nombre d'unité réalisés par un algoculteur.

4-1-3- PHENOMENE D'HYPERSEDIMENTATION

La pérennité de l'algoculture dans la zone de Beravy se trouve néanmoins menacée par l'existence de l' hypersédimentation. Celle-ci se présente sous-forme de dune

de sable et s'étend le long du rivage, au sud de cette zone. La longueur de la dune a évolué lentement vers le Nord pour se trouver à 650 m au Sud de Songeritelo, soit à 3050 m de Beravy. La dégradation des mangroves ne fait qu'accélérer cette vitesse, tout en sachant que cette ressource est fortement exploitée par la population. Les habitants l'utilisent pour la fabrication des roues de charrette, l'alimentation du bétail (bœufs, chèvres), la fabrication de charbon, le bois de construction,... **La destruction des mangroves entraîne l'accélération de la croissance de la dune de sable. Les villageois ne veulent pas ignorer à tout prix l'importance des mangroves qui participent à la protection de l'environnement côtier car les pneumatophores fixent les vases et empêchent l'érosion.**

Si des mesures adéquates et urgentes ne sont pas prises dans des délais très brefs, les lagons de cette région deviennent des zones dunaires. Elles mettent en cause les activités halieutiques et l'algoculture. On peut assister à une destruction du récif entraînant la destruction du platier algal

4-1-4- VOL DE BOUTURE

Les boutures prêtes à être récoltées sont dérobées par des personnes inconnues. L'opération se passe pendant la nuit. Rappelons que la vie des villageois dépend de la mer. Ils sont à majorité des pêcheurs qui maîtrisent bien cette étendue et qui ne craignent pas de travailler à la mer pendant la nuit car plusieurs d'entre eux pratiquent la pêche.

C'est un problème très récent dans la zone de Beravy. Il se passe à partir du mois d'août 1999. Les villageois ignorent les auteurs de ce vol. Cette situation se passe dans trois sites: Ambalaboy, Beravy Nord et Sud mais Beravy Nord a été le plus frappé.

Pour empêcher cette situation, on a préconisé à chaque délégué une nouvelle méthodologie de travail qui consiste à surveiller les algoculteurs. Pour ce faire, **le délégué contrôle l'extension des unités, le nombre de corde récoltée et assiste jusqu'à la vente. Cette récente décision a comme objectif de connaître les parcelles exploitées par chaque algoculteur et d'estimer leur production.**

Ce contrôle a généré des problèmes auprès des algoculteurs qui sont les suivants :

- par manque d'argent, les algoculteurs vendent leurs produits même en l'absence des délégué et ;
- les voleurs profitent de l'absence des délégués

L'apparition de ce genre de problème coïncide avec la prise de décision du projet F.E.D./ARPL d'arrêter la fourniture de semence aux algoculteurs mais il faut qu'ils fassent une extension de ces parcelles par leurs propres semences; ceci indique que les villageois veulent vendre des quantités importantes d'algues et ne veulent pas abandonner une partie de leur récolte pour être rebouturée et pour montrer qu'ils ont besoin d'un certain revenu.

La continuité de ce problème a un impact sur la pérennité de l'algoculture à Beravy puisqu'il risque de diminuer l'assiduité des algoculteurs qui entraînent une

diminution du nombre d'algoculteurs; Fort heureusement, la situation se calme après cette nouvelle méthodologie de travail.

4-2- PERSPECTIVES D'AVENIR

Quatre étapes sont nécessaires pour que Madagascar devienne un grand producteur d'algues : d'abord, **l'intégration de l'algoculture** dans la tradition culturelle et culturelle des paysans ; ensuite, le passage à **une phase transitoire** pour préparer à **la phase de sevrage** ou à **l'indépendance des algoculteurs** et, enfin, **l'industrialisation**.

4-2-1- INTEGRATION DE L'ALGOCULTURE

Elle ne vise pas à court terme et c'est l'étape la plus longue. Elle consiste à :

- inciter les gens à cultiver plus de souche zanzibar que de souche SEA. En effet, pour la première, une exploitation de 20,78 unités seulement est suffisante pour équilibrer les revenus de la pêche contre 28,19 pour la seconde souche et ;

- sensibiliser les gens à accroître leur parcelle de culture jusqu'à plus de 20,78 unités équivalant à 10390 boutures pour qu'ils puissent arriver à déterminer la rentabilité de l'activité. Pour cela, il faut affecter un agent, en l'occurrence un algoculteur délégué qui exploite une parcelle supérieure à 20,78 unités et qui va servir d'algoculteur pilote. Une exploitation moyenne d'une unité par jour permet d'une part de déterminer qu'on peut réaliser les 20,78 unités par mois pendant les périodes de vives-eaux et , d'autre part, de résoudre le problème des paysans d'être « tributaires d'argent ».

Eduquer les gens à bouturer en village et il ne reste plus que la mise en place et l'entretien qu'on effectue en mer pour éviter les problèmes d'insuffisance de temps.

Les contraintes qui menacent l'algoculture rendent aléatoire le développement et la pérennité. Pour cela, nous avons mis l'accent sur les quelques recommandations suivantes:

- la rentabilité de l'activité;
- la diminution de la vitesse d'avancement de la dune;
- l'identification des problèmes futurs ;
- la lutte contre les problèmes biologiques ;
- la prospection d'une nouvelle zone de culture;
- ...

Rentabiliser l'activité :

La pêche activité ancestrale et la collecte d'algues sauvages constituent les plus grandes activités concurrentes de l'algoculture. La principale cause consiste à l'incapacité des gens à déterminer la rentabilité de cette activité. De plus, chaque algoculteur ne dispose que quelques unités de production. Ce qui limite ses ressources. En conséquence, l'algoculture n'est

qu'une activité complémentaire, nécessaire pour combler la lacune de la pêche pendant la période de mortes-eaux.

Même si la pêche est une activité ancestrale, les gens veulent l'abandonner au cas où ils existent un autre type d'occupation plus rémunératrice.

Il est donc nécessaire d'inciter ou de faire comprendre aux gens à réaliser une extension de leur parcelle de culture jusqu'à plus de 20,78 unités.

Il est indispensable d'installer une parcelle de culture commune, réservée à la fois à la sélection des souches et autres types de recherche et surtout au ravitaillement en bouture des paysans qui veulent augmenter leurs parcelles de culture. C'est aussi un moyen de lutte contre le vol de boutures.

Identifier les problèmes futurs :

Il suppose prioritairement que le monde paysan sorte de son problème d'insécurité.

Il est important d'éviter le problème de répartition de lagons, même si cela n'existe pas actuellement. Si chaque algoculteurs élargit ses parcelle de culture ; cette augmentation de surface peut entraîner une augmentation massive du nombre des algoculteurs. **Il est donc nécessaire d'élaborer dès maintenant des mesures comme le "dina" sous forme de discipline interne et d'appliquer les droits coutumiers concernant l'usage de l'espace du platier algal.**

Diminuer la vitesse d'avancement de la dune :

C'est une question d'aménagement côtier. **Il consiste à la stabilisation du sable par l'intermédiaire d'une restauration des végétaux dunaires. Il s'agit d'une part, de cultiver dans toute la partie Nord du sable des *pinus* ou des "bambou nain " qui existent sur le côte de Beravy. Ils empêchent l'érosion éolienne, c'est-à-dire, que le vent dominant venant du Sud ou "tsioka atsimo" ne peut pas transporter le sable vers le nord d'une part, et d'autre part, de couvrir la périphérie de ce sable par l'intermédiaire de végétaux dunaires déjà existants, qui est l'*ipomea pes caprae* ou " lalanda". C'est une plante rampante qui doit éviter l'érosion fluviale car ses racines jouent un rôle de fixateur des sables.**

Les végétaux de fonds marins ont un effet modérateur sur les mouvements des sédiments côtiers par le freinage des courants, le stockage d'un important volant de matériel sédimentaire, d'amortissement de la houle, des vagues,...

Lutter contre les problèmes biologiques :

C'est surtout la lutte contre les algues parasites et la maladie de "Ice-ice". La condition de vie de nos algoculteurs ne leur permet pas d'acheter des produits chimiques pour lutter contre les algues parasites. **Il est donc nécessaire d'accentuer l'éducation des paysans à**

renforcer l'entretien périodique de leur plantation, quelle que soit la prolifération des algues parasites. Par ailleurs, on doit insister sur la nécessité de ne pas jeter dans l'eau de mer les algues parasites déjà enlevées.

En France, sur les champs de culture de *Chondrus crispus*, pour lutter contre les *Entéromorpha* et les *Ulva*, algues parasites de cette culture; on augmente la densité des boutures. Cette méthode aboutit à une diminution de la vitesse de propagation des algues parasites. La pratique de ce moyen de lutte pour l'algoculture à Madagascar génère un inconvénient car elle peut favoriser l'hébergement des poissons herbivores rencontrés dans la culture d'*Eucheuma* et qui peuvent brouter les algues cultivées.

Mais cette technique de rassemblement est utilisée pour lutter contre la "ice-ice", maladie périodique. Perez(1992) a affirmé qu'il faut déplacer la culture vers une autre zone en cas d'existence de « ice-ice », déplacement vers les lagons plus profond. Cette méthode peut se pratiquer dans la zone de Beravy.

Prospecter une nouvelle zone de culture :

Il est nécessaire d'abord d'élaborer des protocoles de prospection d'un site favorable au développement d'*Eucheuma striatum*:

- Il repose sur le choix des lagons dans une zone où les *Eucheuma* sauvages existent. On est sûr au moins que la culture marche bien sur cette zone. En plus, une vérification du paramètre physico-chimique du milieu comme

* la température : Elle doit être comprise entre 18 à 28°C pour éviter l'existence de la maladie de « **ice-ice** », mais à défaut une température maximale de 35°C ;

* la salinité : la variation de salinité doit être comprise entre 27‰ à 35‰.

Il faut éviter les zones proches des embouchures.

* Sels minéraux : ils doivent avoir un rapport N/P qui doit être comprise entre 12 à 13, avec une limite extrême de N/P=15.

* sites : le champ de culture se situe au moins à 1000 mètres du rivage pour éviter la concurrence des activités comme la senne de plage et aussi pour avoir un peu de profondeur.

- le choix des zones constitue un facteur essentiel pour éviter le phénomène d'envasement en continuelle évolution.

- la culture ne doit pas se faire sur les sols rocailloux.

- le choix à l'aide d'un essai de culture avec une méthode appropriée à la profondeur de l'eau.

Les responsables de la société BIOMAD/TUL/SARL et ceux du projet ARPL nous ont informé que dans le Sud du Toliara, plus précisément dans la zone de Sarodrano, on a enregistré un taux de croissance élevé et les problèmes biologiques moins importants.

Il est donc nécessaire de bien motiver les algoculteurs de cette zone à augmenter leurs parcelles de culture.

L'algoculture connaît une grande importance auprès des paysans pour diverses raisons. D'abord, c'est une nouvelle activité, source de revenus pour la population littorale,... Ensuite, en matière de conservation de la biodiversité maritime, elle peut engendrer la diminution de l'effort de pêche. C'est également un moyen de lutte pour résorber le chômage dans la région. Enfin, l'exportation d'algues est une source de devise pour notre pays,...

A la fin du projet ARPL, un arrêt progressif de l'algoculture est observé si la société BIOMAD n'apporte pas d'assistance aux paysans en intrants car ils ne veulent jamais dépenser de l'argent sur cette activité.

Pour que les algoculteurs ne soient pas attirés par la collecte d'algues sauvages, il faut que la BIOMAD mette en priorité la collecte d'algues de culture par l'intermédiaire d'un grand écart de prix d'achat. Il faut qu'elle continue aussi les différentes attractions comme la faveur des algoculteurs en épicerie.

Quand l'algoculture est intégrée dans la tradition des paysans, on passe à la PHASE TRANSITOIRE qui consiste à arrêter successivement le ravitaillement en intrants et on passe automatiquement à la PHASE DE SEVRAGE ou « **autonomie** » des algoculteurs.

A ce moment là, Madagascar doit avoir une production élevée. Il est donc nécessaire d'installer une industrie d'extraction de carraghénanes pour assurer l'exportation des produits semi-finis. Le résidu de cette industrie doit être valorisé.

4-2-2- VALORISATION DES RESIDUS D'*Eucheuma striatum* APRES EXTRACTION DE CARRAGHENANE

L'importance économique de la culture d'*Eucheuma* réside sur la production de carraghénane. La valorisation des résidus d'*Eucheuma* après extraction de carraghénane peut générer une installation industrielle.

Le procédé à une extraction de carraghénane en octobre 1999 a permis de constater la variation du teneur suivant le temps et l'age de la plante. En voici le tableau qui montre ces résultats.

Tableau N°16 :TENEUR EN CARRAGHENANE DU DERNIER RESULTAT

Echantillon	TI	TCBAN	TCPAN
SEA	39 ± 6%	39 ± 1%	27 ± 2%
ZANZIBAR	51 ± 5%	29 ± 2%	21 ± 2%

(Elaboration propre de l'auteur, 1999)

Lors des extractions faites antérieurement et celles de cette étude, une grande influence de la variation saisonnière sur la teneur en carraghénanes est à souligner. L'âge de la plante joue aussi un rôle sur cette teneur car, depuis avril 1998 jusqu'à octobre 1999, la teneur en carraghénane ne cesse de diminuer. La varie également d'une souche à l'autre. En effet, la souche locale SEAa faible taux de croissance possède une teneur en carraghénanes élevée par rapport à la souche zanzibar à fort taux de croissance. Il existe donc une relation étroite entre le taux de croissance avec la teneur en carraghénanes.

Pour résoudre le problème d'utilisation des résidus après extraction de carraghénanes, la détermination de la valeur bromatologique des résidus a permis de valoriser en alimentation du bétail.

Poids du résidu : SEA :4,9g

Zanzibar :5,4g

A cause de sa quantité très infime et du coût d'analyse élevé, le résidu des deux souches a été mélangé suivant les proportions 47,5% SEAet 52,5% zanzibar. En voici le tableau qui montre les valeurs bromatologiques.

Tableau N° 17: VALEURS BROMATOLOGIQUES DES RESIDUS

DETERMINATION ANALYTIQUE	<i>Teneur en % de produit brut</i>	<i>Teneur en % de produit sec</i>
Teneur en eau	14.9	
Matière sèche	85.1	
Cendres brutes	16.2	19.0
Matières grasses brutes	2.2	2.6
Protéines brutes	10.1	11.9
Cellulose brutes	31.5	37.0
Calcium	0.19	0.22
Phosphore total	0.05	0.06

(Source : Laboratoire de chimie nutrition,2000)

Le résidu possède une teneur en eau faible. Il est pauvre en éléments minéraux, surtout en calcium et en phosphore. Par contre, il est très riche en cellulose brute et en teneur moyenne en matière protéique.

La quantité du résidu est minime par rapport à la quantité d'algues. Son coût d'extraction aussi limite sa quantité. Il n'est donc pas destiné pour être une ration de base mais un complément ou à incorporer dans une provende. C'est un aliment pauvre en calcium et en phosphore mais riche en cellulose brute ; ce qui rend une grande prudence pour son incorporation dans les aliments pour les poules qui ne tolèrent pas une quantité élevée en cellulose.

Du fait de sa pauvreté en principes nutritifs, le résidu n'est pas un aliment de base pour le bétail.

Rappel de conduite d'alimentation

Pour les volailles : l'insuffisance de synthèse microbienne oblige un apport de matière protéique noble, apport en cellulose limitée. L'alimentation de base peut être le maïs, la complémentation doit être protéique à 40% de MAT.

Pour les canards : ils digèrent mieux la cellulose

Pour l'espèce porcine : le porc est un animal omnivore, qui se nourrit d'aliment concentré. On utilise donc, soit des provendes complètes avec des concentrés, soit des aliments de base avec des provendes complémentaires.

Pour l'espèce bovine : La ration de base est constituée par des fourrages verts ou conservés. Grâce aux micro-organismes, il est possible de digérer des matières cellulosiques.

Donc, le résidu n'est pas recommandé dans l'alimentation des volailles ; mais peut être incorporé dans la formulation de provende complémentaire des bovins ou des porcins.

CONCLUSION GENERALE

Cette étude nous a permis de faire un diagnostic de la situation de la culture d'algues rouges du genre *Eucheuma* dans la région de Beravy-Toliara.

Même si le commerce, l'industrialisation et autres jouent un rôle important dans notre économie nationale, l'Agriculture qui fait vivre 85% de villageois est aussi considérée comme base de développement de notre pays. **L'époque où la culture est réservée uniquement en milieu terrestre est révolue. En effet, il a été constaté qu'actuellement, elle se pratique aussi dans le milieu aquatique tel est le cas de l'algoculture.**

Même si les propriétés physico-chimiques des différents site de Beravy sont conformes bien au développement de la culture d'algues, on peut dire que cette activité est encore en phase de démarrage car elle n'intéresse que le tiers des paysans même si intrants nécessaires sont encore ravitaillés. Son intégration dans la tradition culturelle des paysans, descendants des pêcheurs est une action de longue haleine. On demande un certain temps pour qu'elle devienne l'activité principale de ces paysans car les 58,3% des algoculteurs n'exploitent qu'une parcelle de faible dimension. Par conséquent, ils ne constatent pas la rentabilité procurée par cette activité.

Malgré tout, cinq contraintes majeures ont été identifiées et risquent de menacer le développement de l'algoculture. Pour cela, les recommandations suivantes vont être proposées:

- rentabiliser de l'activité ;
- éviter les problèmes futurs ;
- diminuer la vitesse d'avancement de la dune ;
- lutter contre les problèmes biologiques.

Par ailleurs, les responsables à tous les niveaux doivent conscientiser les villageois a fin :

- d'éviter les conflits fonciers ;
- de battre les activités concurrentielles et
- de prospecter une nouvelle zone de culture.

Tout cela a pour but de rendre pérenne l'algoculture et d'augmenter la production.

Si, dans l'avenir, une industrie d'extraction de carraghénane va être installée, Madagascar peut exporter des carraghénanes sous formes de produits semi-finis et le résidu de l'extraction peut être utilisé dans l'alimentation animale.

Cette étude concerne tous simplement l'algoculture dans le Sud-ouest de Madagascar car les problématiques rencontrées dans ces régions peuvent se présenter différemment de celles des autres parties de la Grande Ile. Il mérite aussi d'étudier un moyen de fertilisation efficace et rentable pour l'algoculture.

L'algoculture peut se développer dans toute la majeure partie du littoral de Madagascar surtout sur la côte Ouest. A partir de cette étude, les opérateurs qui veulent s'investir dans le domaine des algues trouvent les informations adéquates. Madagascar possède une large étendue de surface maritime favorable aux conditions exigées par la culture d'algues.

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE

- 01-ARZEL P** (FAO.DOC.Tech.Pêche): Etude sur l'aménagement traditionnel de l'exploitation des algues dans le Leon.1984
- 02-BERNARD.K:** Les vezo du Sud - Ouest de Madagascar.1975
- 03-BODARD Marcel et CHRISTIAEN Daniel:** Culture exploitation et biochimie des algues rouges fournisseurs des agar-agar et carraghenanes. 1978
- 04- BOUDE Jean Pierre, NEGRO Yves, FAUCHOUX Agnès, SIMON Béatrice:** Le marché des algues alimentaires dans le monde en 1987. Place d'*Undaria pinnatifida*. 1988
- 05-BOURRELLY.P:** Les algues d'eau douce.1970
- 06-CECCALDI J Hubert et CHAMPALBERT G:** les aménagements côtiers et la gestion du littoral.1986
- 07-CHAPMAN:** Algues et leurs utilisation.1980
- 08-CNUCED** (Commerce du Commerce Internationale): Etude pilote de l'industrie et du commerce mondiaux des algues.1981
- 09-COMPTE RENDU DU CONFERENCE DU 16 JANVIER 1985:** Les algues marines: source de richesse pour l'économie régionale de l'Océan Indien occidental. 1985
- 10-DELEGATION DE LA COMMISSION EUROPEEN A MADAGASCAR:** L'algoculture à Toliara, alternative à la pêche (in LETTRE D'INFORMATION).1998
- 11-DELEPINE.R:** Rôle des algues marines dans l'économie régionale de l'Océan Indien Occidentale.1973
- 12- ERICK Ingvald Ask:** Cottonii and Spinosum cultivation handbook. 1998
- 13-JEAN MICHEL:** Chimie marine pour le developpement.1983
- 14-MAKSIM L.G:** Magasine Vintsy N°20.1997
- 15-MINISTERE DE LA PRODUCTION ANIMALE (Elevage et pêche) ET DES EAUX ET FORET:** guide de l'exploitant des algues.1987
- 16-PEREZ. R:** La culture d'algues - perspectives. 1985
- 17-PEREZ. R:** La culture des algues marines dans le monde. 1992
- 18-PROJET ARPL:** Analyse financière et socio-économique à l'échelle de la culture d'algues rouges à Toliara.1998

- 19-PROJET ARPL:** Code de conduite pour le développement de l'algoculture.1999
- 20-PROJET ARPL:** Voly lomotra mena.1999
- 21-RABENEVANANA M.W et RAZANAKOTO I-**(in INFO.PECHE MPRH): L'algoculture, expérience zanzibarienne.1995
- 22-RAFOMANANA G:** Cours d'aquaculture (5e année Elevage. ESSA.) 1999
- 23-RAFOMANANA G:** Cours de pêche maritime (5e année Elevage. ESSA.) 1999
- 24-RAFOMANANA G:** L'organisation économique et sociale de développement de l'aquaculture diversifiée et extensive en milieu rural à Madagascar. 1994. Thèse de Doctorat. Mention Halieutiques.
- 25-RAFOMANANA G:** Rapport de tournée avec l'assistant technique du projet FED/ARPL dans la région de Toliara.1999
- 26-RAKOTOARINIVO A.W:** les petits poissons pélagiques de la région de Toliara. Thèse de Doctorat IHSM.1998
- 27-RAMAMPIHERIKA D.K:** Quelques polluants, ses impacts écologiques dans les zones côtières et marines et quelques solution d' élimination.1998
- 28-RANDRIAMBOLA Tiana:** Rapport d'activités annuel du projet ARPL. 1997
- 29-RAVELOARIMANANA B.M.D:** Extraction et caractérisation d'agar agar et Rhodophycées Malgache. Mémoire de fin d'étude ESSA.1996
- 30-RAZAFINDRALAMBO N.V:** Contribution à l'étude socio-économique de la pêche maritime traditionnelle et artisanale à Madagascar.1990
- 31-RENE LEGENDRE:** La vie dans la mer . Edition " que sais-je" N°72. 1956

ANNEXES

Annexe 1 : QUELQUES NOTIONS SUR LES ALGUES

DEFINITION

Ce sont des végétaux chlorophylliens typiquement aquatiques. Elles sont dépourvues de tiges et de feuilles mais se présentent sous forme de thalle.

- Noms vernaculaires:
- en malgache: Lomotra, lomotse
 - en français: algues
 - en anglais: algae, seaweed

Ecologiquement, il existe deux grands types d'algues: **les algues marines** et **les algues d'eau douce**.

CONSTITUANTS CELLULAIRES

Parmi les divers constituants des cellules algales figurent des pigments spéciaux, qualifiés de surnuméraires. Ces pigments surnuméraires, qui portent également les chromatophores, sont de teinte variée et masquent plus ou moins complètement les pigments vert ordinaires.

Classiquement, il existe deux types d'algues:

- Les algues **procaryotes qui** présentent généralement une teinte bleue, induite par un pigment, la phycocyanine, d'où leur appellation: "algues bleues". Elles n'ont pas de plastes bien différenciés.
- Les algues **eucaryotes** nommées **phycophytes**. Elles possèdent des plastes bien individualisés.

MORPHOLOGIE

La taille est très variable, de quelques millièmes de millimètres dans les espèces unicellulaires (*Spirulina*) jusqu'à plus de quarante mètres (*Macrocystis*, *Nereocystis*).

Morphologiquement, quatre types d'algues ont été dénombrées

- **les algues unicellulaires**: *Spirulina*, *Chroococcoides*,...
- **les algues filamenteuses**: le filament a une longueur très variable de quelques centimètres jusqu'à une dizaine de centimètres; flottant dans l'eau de mer ou se fixant sur des supports.
 - * les algues filamenteuses non ramifiées: *Chaetomorpha*, *Enteromorpha*,...
 - * les algues filamenteuses ramifiées: *Cladophora*,...
- **les algues lamelleuses**: la croissance s'effectue sur un plan, cas des *Ulvacées*,...

- **les algues massives** qui se présentent sous plusieurs formes. Le genre *Eucheuma* appartient à cette catégorie.

REPRODUCTION

Il y a deux types de modes de reproduction: **la reproduction asexuée** ou végétative (par scissiparité, par fragmentations des thalles, par sporulation, par propagation) et **la reproduction sexuée**.

FACTEURS DE CROISSANCE

Les conditions d'ambiance indispensables pour leur développement sont formées par:

-**La lumière**: les algues ne sauraient réaliser leur photosynthèse sans elle

-**La salinité**: les algues savent extraire de l'eau de mer des corps qui y sont dissous en quantité infinitésimale et les accumuler dans leur organisme.

-**Les gaz dissous**: surtout le gaz carbonique (CO₂) dissous dans les eaux marines est précieux pour les algues car il constitue pour celles-ci la principale source de carbone, élément indispensable qui alimente l'assimilation intense de ces végétaux.

-**La température** de l'eau qui présente une influence directe sur la croissance des algues. Les mers tropicales sont beaucoup plus riches en algues rouges.

UTILISATION

L'utilisation des algues est très multiple mais il existe en général deux éléments essentiels, l'un concerne l'usage domestique et l'autre l'usage industriel.

- Usages domestiques:

* **alimentation humaine**: en général, ceux qui parlent de l'utilisation des algues dans l'alimentation humaine font référence aux peuples du Nord (Iles Britanniques, Islande, Scandinave). Mais le Japon aussi se trouve à l'avant-garde de l'utilisation en alimentation humaine. Les *Spirulina* battent tous les records en ce qui concerne les rendements en protéine car elles contiennent jusqu'à 70%. Les algues contiennent des oligo-éléments indispensables à la nutrition (Na, K, Mn, Zn, Mg, Fe, Br, I) et un taux non négligeable de vitamines A, C, B12,...

* **alimentation animale**: dans les pays riverains de l'Océan Indien, la fabrication de farines d'algues pour l'alimentation du bétail est beaucoup moins développée alors qu'elle est très importante en Europe. Le *Palmaria palmata* est couramment utilisé pour la nourriture des animaux.

* **l'utilisation en agriculture**: c'est la plus ancienne. Les algues servent d'engrais, sans avoir subi de transformation de quelque importance. Les algues les plus prisées

pour amender les terres sont les *Fucus*. Cependant l'utilisation des engrais chimiques a réduit cette activité.

- Usages industriels:

* **les algues servent de matières premières pour l'extraction des produits gélifiants:** phycolloïdes. Il y a lieu de considérer trois grands types de phycolloïdes: les alginates, les agar-agar et les carraghénanes.

LES ALGINATES utilisés comme épaississants, gélifiants, émulsifiants et stabilisants de produits industriels les plus variés depuis les gelées alimentaires, les produits de beauté, jusqu'aux peintures et aux encres d'imprimerie. Elles sont extraites de certains Phéophycés.

LES AGAR-AGAR ET CARRAGHENANES qui sont des extraits de Rhodophycées. Dans l'industrie alimentaire, on les utilise comme agent émulsif, gélifiant, stabilisant et épaississant.

L'agar-agar ou gélose donne, par refroidissement, de gels consistants. Son emploi pour la solidification des milieux de culture bactériologiques est classique.

Le carraghénane fournit des gels moins consistants que la gélose et a de nombreuses utilisations dans les industries alimentaires.

* **utilisation médicale et pharmaceutique:** De tout temps, la pharmacopée a reconnu l'importance des algues et depuis les années 70, diverses substances antibiotiques ou bactériostatiques ont été signalées chez ces végétaux.

Les algues sont utilisées en industrie pharmaceutique, soit pour leur richesse en oligo-éléments, soit pour les produits antihelmintiques et anticoagulants qu'elles renferment. Certaines pourraient être utilisées comme source de vitamine (A et C) ou d'antibiotique.

Annexe 2 LA CULTURE D'ALGUES

LA CULTURE D'ALGUES

DEFINITION

L'**Aquaculture** peut être définie comme l'ensemble d'activités visant à exploiter les milieux aquatiques en vue de produire des animaux ou des végétaux utiles à l'Homme. La culture d'algues ou « **algoculture** » est une variante de l'aquaculture. Elle est pratiquée dans de vastes exploitations situées en eaux peu ou profondes suivant l'espèce. La culture a pour but d'éviter la régression des stocks naturels, dont la production ne parvient pas à satisfaire la demande.

L'ALGOCULTURE DANS LE MONDE

La culture concerne seulement les espèces qui possèdent une importance économique ou une utilisation particulière. Les espèces cultivées varient d'un pays à l'autre. Les espèces les plus cultivées dans le monde se présentent comme suit:

- ***Laminaria japonica***. Elle représente l'algue la plus cultivée dans le monde. La Chine est le premier pays producteur; suivi du Japon qui dispose le peuplement naturel mais ne s'intéresse à la culture que vers 1970. Elle est utilisée surtout comme alimentation humaine directe par les asiatiques.

- ***Macrocystis pyrifera***. C'est une algue de grande taille qui se développe en profondeur. La culture est réalisée le long des côtes californiennes depuis 1963. Elle peut être utilisée pour la fabrication de farine d'algue destinée à l'alimentation animale et à l'agriculture.

- ***Eucheuma***. Elle a été vulgarisée dans les années 70 à la suite de la demande croissante en carraghénane. C'est une espèce presque cultivée dans le monde mais les Philippines constituent le premier producteur.

- ***Chondrus Crispus*** est l'origine de l'industrie de carraghénane mais la culture n'a commencé qu'à partir de 1987.

- ***Gracilaria verrucosa*** est cultivée dans plusieurs pays. Elle sert à la production de fourrage pour l'aquaculture de poissons et des mollusques, la fourniture d'un aliment à destination humaine, ainsi qu'à la fabrication d'un amendement agricole

- ***Phorphyra*** est une plante annuelle. Elle a été cultivée surtout au Japon et en Chine. Elle sert d'alimentation pour les pays asiatiques.

- ***Undaria pinnatifida*** est aussi une algue alimentaire cultivée au Japon, en Corée, en Chine et en Europe à partir de 1955.

Pour l'algoculture, on peut dire qu'il n'y a pas une méthode pour cultiver les algues mais des méthodes, car à chaque espèce correspond une technique de culture propre.

LA CULTURE D'ALGUES MARINES A MADAGASCAR

- Historique:

Depuis plusieurs années, la population littorale du Sud et Sud-Ouest de Madagascar pratique la collecte des algues rouge sauvages telles que le *Gelidium* et les *Eucheuma* et on les exporte sous-forme de produits séchés. A Madagascar, l'exploitation d'*Eucheuma* est relativement récente. La culture d'algues a débuté en 1989 en collaboration avec l'IHSM. Deux stations ont été mises en place dans la région de Toliara, celle d'Ambotsibotsika et la ferme pilote d'Ampasilava. Cette dernière est devenue une pépinière pour l'amélioration et la sélection des souches *Eucheuma*. En 1992, l'algoculture s'arrête à cause de la non maîtrise culturelle. Les plantations ont été alors détruites facilement par une tempête. La relance de l'algoculture date de 1997 à l'heureuse initiative du projet F.E.D./ARPL, en collaboration avec la société BIOMAD/TUL/SARL. Avant de vulgariser l'algoculture, deux chercheurs de l'IHSM ont effectué un voyage d'étude au Zanzibar (TANZANIE). L'algoculture débute dans la partie Sud-Ouest puis dans le Nord-Ouest et Nord-Est de la grande île. La culture d'algues s'est étendue dans le Sud-Ouest de Madagascar, après Ampasilava, notamment à Beravy, à Sarodrano et à Beheloka.

- Les régions de culture à Madagascar

Madagascar n'a que 3 régions de culture d'algues: le sud-ouest, le nord-ouest et le nord -est.

Tableau N°1: LES DIFFERENTES ZONES DE CULTURE A MADAGASCAR

REGIONS	FIVONDRONANA	ZONE DE CULTURE
SUD - OUEST	TOLIARA II	AMPASILAVA
		BERAVY
		SARODRANO
NORD - OUEST	NOSY BE	MAROTOGNO
		AMPASIMENA
		NOSY KOMBA
NORD - EST	VOHEMAR	NOSY ANKAO
		NOSY SATRANA

- Les méthodes de culture:

Au Nord, on utilise la méthode de " **long-line** " où la longueur des cordes est égale à 100 mètres. C'est une méthode typiquement réservée pour les eaux profondes. Par cette technique, la plantation, l'entretien et la récolte ne dépendent pas du calendrier de la marée;...

Au Sud, on a adopté deux types de méthodes réservées pour les eaux peu profondes:

- **Mini long-line** avec une corde de 10 à 20 mètres de longueur.
- **Piquets-cordes** avec une corde de 2 à 5 mètres de longueur

La facilité de l'entretien (remplacement des boutures, enlèvement des algues parasites,...) rend l'avantage de la pratique de ces deux techniques

- Matériels de culture:

- **Cordes**: elles servent de " **ligne** "; fabriquées à partir des plastiques monofilaments ou polypropylènes. Elles sont résistantes et utilisées pendant un an.

- **Tie-tie**: ce sont des cordelettes spéciales servant pour attacher les boutures. Sa longueur est comprise entre 20 et 25 centimètres. Elles peuvent être changées après trois récoltes.

- **Flotteurs**: elles sont constituées par des bouteilles en plastique pour empêcher les boutures de se frotter avec le sédiment. En général, on utilise les bouteilles d'eau vive de 1,5 litre remplie à moitié d'eau et le couvercle troué.

- **Piquets**: fabriqués à l'aide de bois, ils servent à la fixation des cordes. Leur extrémité inférieure est taillée pour assurer une bonne pénétration dans le sol. Elle a une longueur comprise entre cinquante et soixante centimètres.

**Annexe 3 PART DE L'ALGOCULTURE AU NIVEAU DE L'EXPORTATION
DES PRODUITS HALIEUTIQUES**

**PART DE L'ALGOCULTURE AU NIVEAU DE L'EXPORTATION
DES PRODUITS HALIEUTIQUES**

EXPORTATION DES PRODUITS HALIEUTIQUES

	1998		1999	
	Quantité (T)	Val (10 ⁶ fmg)	Quantité (T)	Val (10 ⁶ fmg)
Algues:				
cultivées	21,2	35,487	30,2	48,401
sauvages	447,4	748,912	169,9	272,298
Crevettes	11683,1	425898,1	12249,9	496338,7
Poissons	385,5	6143,8	746,4	6536,2
Autres	17611,2	242390,301	14847,5	209416,301
TOTAL	30148,4	675216,6	28043,9	712611,9

(Source: Rapport d'activité annuel du MPRH, 1999)

La collecte des algues sauvages a commis une diminution de -62% en quantité et -63,64% en valeur. Par contre, les algues cultivées ont une croissance de 42,45% en quantité et de 36,39% en valeur. En général, la quantité des produits halieutiques exportées a subi une régression de -6,98% avec une croissance de 5,53% en valeurs, Ce phénomène est dû par la variation du monnaie malgache. La crevette domine l'exportation des produits halieutiques mais les algues cultivées même s'il y a une croissance a pris presque le dernier rang.

Annexe4 PROTOCOLE DU LABORATOIRE DES CHIMIE NUTRITION POUR LA DETERMINATION DES VALEURS BROMATOLOGIQUES DU RESIDU

Détermination de la valeur bromatologique: elle a pour but de déterminer certain principe nutritif chez le résidu tel que: les cendres brutes, la matière grasse, les matières protéines brutes, la cellulose brute, le calcium et le phosphore total. Mais on a été obligé de déterminer la teneur en matière sèche de l'échantillon pour voir la teneur de ces principes nutritifs par rapport à la matière sèche.

Préparation:

Le résidu ne subit aucun traitement préalable. Tout de suite, on procède au broyage à l'aide d'un broyeur à marteau, au mélange pour obtenir une bonne homogénéisation, au pesage de l'échantillon et séparation des prises d'essai (quantité utilisée pour la détermination de la teneur en principe nutritif).

Tableau N° 6 : QUANTITE DES DIFFERENTES PRISES D'ESSAI

PRINCIPE A DOSER	PRISE D'ESSAI (g)
Matière sèche	2
Cendre brute (Matières minérales)	2
Cellulose Brute	1
Matières grasses brutes	2
Matières protéiques brutes	0,3

Principes

DOSAGE DE L'HUMIDITE

On calcule la perte de masse après dessiccation à 103°C pendant 4 heures dans une étuve suivie d'un refroidissement de 45 minutes.

$$MS = 100 - (E - m) \frac{100}{E}$$

où:

E=masse initiale, en gramme de la prise d'essai

m=masse, en gramme, de la prise d'essai sèche

DOSAGE DES CENDRES BRUTES

C'est la détermination de la teneur en matière minérale. Pesage immédiat de l'échantillon après incinération à 550 °C jusqu'à obtention de cendre gris clair et suivie d'un refroidissement.

$$\text{Cendres brutes (matières minérales)} = \frac{100 \times P_i}{P_f}$$

où

Pi: le poids initial = 2 g

Pf :le poids final

DOSAGE DES MATIERES GRASSES BRUTES

La matière grasse correspond aux substances dissoutes par l'éther après extraction à l'appareil de Soxhlet. Celle-ci se fait pendant six heures par l'éther de pétrole. On recueille ensuite l'extrait dans un ballon sec.

DOSAGE DES PROTEINES BRUTES

On détermine la teneur en protéine à partir de la teneur en azote, dosée selon Kjeldahl.

DOSAGE DE LA CELLULOSE BRUTE

Conventionnellement, le nom de **cellulose brute** désigne les matières organiques exemptes de graisses insolubles en milieu acide-alcalin.

L'échantillon est traité successivement dans une solution bouillante d'acide sulfurique 0,26N (15 ml/2l) et d'hydroxyde de potassium 0,23N (30,2 g/2l). Le résidu est séparé par filtration, lave, séché, pesé et calciné à 550°C. La perte de poids résultant de la calcination correspond à la cellulose brute de la prise d'essai.

DOSAGE DU CALCIUM

L'échantillon est incinéré à 550°C. Les cendres sont traitées par l'acide chlorhydrique et le calcium est précipité sous forme d'oxalate de calcium. Après dissolution du précipité dans l'acide sulfurique, l'acide oxalique formé est titré par une solution de permanganate de potassium;

1ml de permanganate de potassium 0.1N correspond à 2.004mg de calcium. Exprimer le résultat obtenu en pour cent de l'échantillon.

DOSAGE DU PHOSPHORE

L'échantillon est minéralisé par voie sèche et mis en solution acide. La solution est traitée par le réactif vanado-molybdique. La densité optique de la solution jaune ainsi formée est mesurée au spectrophotomètre à 430nm.

On détermine la quantité de phosphore de la prise d'essai en se référant à la courbe d'étalonnage..

Le réactif vanado-molybdique est un mélange de 200 ml de solution d'heptamolybdate d'ammonium, 200 ml de solution de monovanadate d'ammonium et 134 ml d'acide nitrique dans un ballon jaugé de 1 litre. Compléter au volume avec de l'eau.