

Centre
de coopération
internationale
en recherche
agronomique
pour le
développement

Département
des cultures
pérennes
CIRAD-CP

EVALUATION DE LA FILIERE COCOTIER EN POLYNESIE FRANCAISE

6/10/1997 - 25/10/1997

V. RIBIER (économiste)
C.H. CALVEZ (agronome)
A. ROUZIERE (technologue)

Doc CP 934
Mars 1998

6, rue du 61
Clergerie
75116 Paris
téléphone :
01 53 70 20 00
télécopie :
01 53 70 21 45
télex :
645 491 F

EPIC-SIRET
331 596 270 000 24



**EVALUATION DE LA
FILIERE COCOTIER
EN POLYNESIE FRANCAISE**

6/10/1997 - 25/10/1997

V. RIBIER (économiste)
C.H. CALVEZ (agronome)
A. ROUZIERE (technologue)

Doc CP 934
Mars 1998

Introduction

- . Préambule et Remerciements
- . Termes de référence
- . Programme des visites

Résumé	1
I. Diagnostic de la filière	7
I.1 Le coprah et la filière oléagineuse	7
I.1.1 Les conditions de production	7
a. Considérations générales	7
b. Aspects agronomiques et itinéraires techniques	9
I.1.2 Le circuit de commercialisation du coprah	12
I.1.3 Trituration et vente de la production	15
a. La trituration du coprah	15
b. La vente de la production	17
I.2 Autres produits de la filière	20
I.2.1 Les autres transformations de la noix	20
a. Le monoï	20
b. Lait de coco	21
c. Miti Hue	22
I.2.2 Autres productions tirées du cocotier	22
a. Le bois	22
b. La vannerie	23
II. Politiques d'appui à la filière cocotier	25
II.1 Les politiques de soutien du prix du coprah	25
II.1.1 Soutien direct du prix	25
II.1.2 Subvention du fret du coprah	28
II.2 Les politiques d'appui aux conditions techniques de production	29
II.2.1 Replantations	29
II.2.2 Amélioration de la nutrition minérale	30
II.2.3 Programme de lutte contre les maladies et les ravageurs	31
II.2.4 Politique d'amélioration de la qualité du coprah	31
III. Commentaires et réflexions	33
III.1 Baisse tendancielle de la production de coprah	33
III.2 Repositionnement de la stratégie de soutien à la filière	36
III.2.1 La politique sociale du coprah	36
III.2.2 Efficacité redistributive du soutien	36
III.2.3 Recherche d'amélioration de l'efficacité de la politique de soutien	38
a. Coordination des interventions publiques	38
b. Organisation de la filière	39
c. Amélioration de l'efficacité technique des producteurs	40
d. Diversification des produits de la cocoteraie	42

IV. Recommandations

44

IV.1	Agronomie	44
IV.1.1	Principales composantes des programmes de réhabilitation	45
a.	Contrôle des pullulations de rats	45
b.	Nutrition minérale	46
c.	Techniques culturales	48
d.	Défense des cultures	48
IV.1.2	Principales composantes des programmes de replantation	48
a.	Matériel végétal	48
b.	Nutrition minérale	49
c.	Plantation de légumineuses et de cultures intercalaires	49
d.	Défense des cultures	50
e.	Utilisation du bois abattu	50
IV.2	Transformation	50
IV.2.1	Amélioration de la qualité de la sous-filière coprah	51
a.	Amélioration des techniques de séchage	51
b.	Contrôle de l'humidité du coprah	52
IV.2.2	Transformation en frais	52
IV.2.3	Mini-huileries	55
IV.2.4	Monoï artisanal	56
IV.2.5	Monoï industriel	57
IV.2.6	Valorisation du bois de cocotier	58

Photos

Annexes

Economie

- Annexe E-1 : Evolution des structures productives
- Annexe E-2 : Problématique par archipel
- Annexe E-3 : Barème de fret
- Annexe E-4 : Modalités de calcul du prix p
- Annexe E-5 : Ventilation de la subvention globale à la filière cocotier
- Annexe E-6 : Estimation de la rémunération du travail du coprahculteur
- Annexe E-7 : Données de production de coprah et de vente d'huile

Technologie

- Annexe T-1 : Transformation en frais de l'amande de coco à l'échelle villageoise
- Annexe T-2 : Monoï villageois
- Annexe T-3 : Compte-rendu de visites
- Annexe T-4 : Huile carburant
- Annexe T-5 : Transformation en frais de l'amande de coco à l'échelle industrielle
- Annexe T-6 : Amélioration des techniques de séchage du coprah
- Annexe T-7 : Production d'huile aux échelles domestique et villageoise

Agronomie

- Annexe A-1 : Les activités du champ semencier de Raiatea
- Annexe A-2 : Les résultats de recherche-développement acquis sur la station de Vahituri
- Annexe A-3 : Protocoles des essais expérimentaux

PREAMBULE

Conformément aux termes de référence de la mission, le rapport comprend deux parties principales, diagnostic et recommandations. Le diagnostic porte non seulement sur la filière coprah, mais également sur les autres produits du cocotier. Le diagnostic est complété par une revue des principales mesures de politique économique et agricole destinées à soutenir la filière. La partie Recommandations est précédée des principaux commentaires de la mission sur la situation actuelle.

Afin de ne pas surcharger ce qui constitue le corps du rapport (chapitres I à IV), de nombreux éléments ont été reportés en annexes. Celles-ci sont regroupées en trois grands thèmes, économie, technologie et agronomie, en fonction de leur orientation dominante, même si leur rédaction est souvent le fruit d'une concertation des trois membres de la mission.

L'apport spécifique de la mission a été d'analyser le fonctionnement de la filière cocotier en tentant de l'appréhender dans son ensemble, et en insistant sur tout ce qui est original ou spécifique à la Polynésie française. La mission a ainsi considéré les aspects agronomiques liés aux conditions de production, les différentes valorisations de la noix et les aspects institutionnels concernant les organismes et agents économiques intervenant dans la filière. Le rapport propose de ce fait un état des lieux assez large et recense les principales actions envisageables, en précisant aspects techniques et enjeux économiques. Ce recensement doit permettre aux autorités locales d'évaluer l'opportunité technique et économique de mettre en oeuvre ces différents projets.

Les annexes, bien que relativement détaillées, ne contiennent pas toutes les informations techniques nécessaires à la mise en oeuvre effective des projets. Le CIRAD reste disponible pour préciser les modalités opératoires des projets que le Territoire de Polynésie souhaite développer.

REMERCIEMENTS

Nos remerciements vont tout d'abord à Messieurs Vincent Baron et Noa Tetuanui pour leur parfaite disponibilité au cours des trois semaines passées en Polynésie française. Ils nous ont très souvent accompagné au cours des visites des différents archipels. Nous les remercions également d'avoir rendu notre séjour efficace par une parfaite organisation de notre emploi du temps.

Parce que nous craignons d'en oublier, nous préférons ne pas citer nominativement tous nos interlocuteurs, qu'ils soient agents du SDR, de l'Administration Territoriale, de l'Administration d'Etat ou du secteur privé. Nous les remercions tous sincèrement pour leur parfaite coopération et la volonté évidente qu'ils nous ont manifesté de vouloir participer au succès de la mission. Toutes les nombreuses informations disponibles dans le Territoire nous ont été communiquées en temps voulu, de sorte que nous avons pu travailler à partir de données récentes et fiables.

Nous avons particulièrement apprécié le chaleureux accueil qui nous a été partout réservé, tant de la part des plus hauts responsables que nous avons été amenés à rencontrer que de la part des petits planteurs de cocotiers. A toutes ces personnes, nous renouvelons nos sincères remerciements.

POLYNÉSIE FRANÇAISE

Étude de la filière cocotier

Termes de référence

L'étude porterait sur la filière cocotier en Polynésie française avec une attention spéciale pour les archipels où cette filière demeure essentielle pour l'économie, en particulier Tuamotu et Marquises.

L'étude comportera deux aspects principaux qui seront abordés successivement : le diagnostic, situation actuelle de la filière et les recommandations sur l'évolution souhaitable de la filière pour le moyen et le long terme.

1.- Le diagnostic.

Agronomie / Production

Après une rapide évaluation de la situation de la cocoteraie polynésienne par archipel et l'identification des principales contraintes de production, on s'attachera plus particulièrement aux points suivants :

- * Situation du champ semencier et des parcelles de comportement en cocotiers hybrides;
- * Évaluation de l'intérêt des sélections locales

Technologie /Transformation

Analyse rapide des méthodes et des équipements utilisés pour les traitements post-récolte en Polynésie française.

Étude exhaustive des produits actuels de la filière (y compris le bois de cocotier).

Économie

On s'efforcera de préciser la place du cocotier et de ses produits dans l'économie du Territoire, tant sur le plan économique que sur le plan social.

Seront étudiés notamment :

- * La consommation des produits du cocotier
- * La commercialisation, bilan importations/exportations
- * le bilan de rentabilité de la filière cocotier
- * L'intérêt des acteurs de la filière et des décideurs pour le cocotier

2.- Les Recommandations.

L'étude devra aboutir à la formulation de recommandations concrètes pour l'avenir de la filière en s'appuyant sur les résultats du diagnostic. Certaines recommandations pourront varier d'une situation à l'autre pour tenir compte des spécificités révélées par le diagnostic.

Ces recommandations porteront sur ;

- * Les itinéraires techniques à retenir pour augmenter la productivité et améliorer la rentabilité: intensification, réhabilitation, replantations, nouvelles plantations. Une attention particulière sera accordée aux contraintes sanitaires et aux moyens de lutte.
- * Le matériel végétal à employer: sélections locales, matériel hybride, production de semences et de plants
- * Les associations de cultures à mettre en place avec le cocotier: légumineuses améliorantes (herbacées et arbustives), cultures vivrières, fruitières et florales, cultures pérennes ou forestières, élevage.
- * La diversification et l'amélioration de la qualité des produits du cocotier: coprah, huile, coco râpé, crème et lait de coco, bois de cocotier etc...
- * La valorisation des produits pour le marché local ou l'exportation: produits dérivés de l'huile en savonnerie, cosmétique, monoï, carburants...
- * La rentabilité économique et sociale des recommandations ci-dessus.
- * Les besoins en formation des responsables et personnel de vulgarisation
- * Les besoins en recherche d'accompagnement, propositions de fiches synthétiques de recherche.

Cette étude serait menée par une équipe du CIRAD composée de trois spécialistes de la filière ayant une bonne connaissance du contexte insulaire et du milieu Pacifique. L'équipe serait constituée d'un agronome généraliste, d'un technologue et d'un économiste.

La durée de cette évaluation serait de trois semaines minimum de présence sur le Territoire avec un déplacement d'une semaine aux Îles Marquises et un déplacement d'une semaine aux Tuamotu pour l'agronome et l'économiste, et de deux semaines pour le technologue.

Papeete, le 13 août 1997

PROGRAMME DES VISITES

Arrivée de MM. Ribier et Calvez le 6 octobre, accueillis par M. Baron, représentant du CIRAD en Polynésie française. Premier contact au SDR avec M. Labadie, directeur a.i.

Visite des îles Australes du 6 au 8 octobre

(M. Calvez, accompagné de MM. Atai et Tetuanui)

- Accueil par M. Teinaore (SDR),
- Rendez-vous avec M. Riveta, Maire de Rurutu et Conseiller Territorial des Iles Australes
- Visite des cocoteraies le 7 octobre avec MM. Atai, Teinaore, Tetuanui et Larice.
- Réunion de travail le 8 octobre au SDR et entretien avec M. Riveta

Rencontres à Papeete du 6 au 8 octobre

(M. Ribier, accompagné de M. Baron)

- Rencontre au Ministère de l'Agriculture, avec M. Raust, conseiller
- Rencontre avec Mr Puchon, Ministre de l'Economie, Mme Pieroni, en compagnie de M. Raust
- Rencontre avec M. Toomaru, directeur CSPPC
- Rencontre avec M. Mono, Administrateur Territorial des Tuamotu

Visite des Iles Sous Le Vent les 9 et 10 octobre

(MM. Baron, Calvez, Ribier et Tetuanui)

- Départ pour Raiatea. Accueil par M. Wong, Responsable du SDR pour les Iles sous le Vent. - Réunion au SDR. Visite du champ semencier avec M. Ellacott, et des cocoteraies de Raiatea.
- Visite des plantations de Tahaa et entretien à la mairie
- Entretien avec les mandataires de Tahaa et Raiatea

Le 11 octobre, arrivée de M. Rouzière

Visite des îles Marquises du 12 au 14 octobre

(MM. Baron, Calvez, Ribier, Rouzière et Tetuanui)

- Arrivée à Nuku-Hiva et accueil par M. Hagel, Chef du 5° secteur p.i des Iles Marquises.
- Visite des cocoteraies et entretien avec Mme Vaiaanui, Maire de Taipivai
- Rencontre avec un groupe de coprahculteurs de Nuku-Hiva
- Entretien avec le mandataire de Taipivai
- Entretien avec M. Kimitete, Maire de Nuku-Hiva et Conseiller Territorial des Iles Marquises.
- Entretien avec M. Taata, Administrateur Territorial des Iles Marquises et M. Tetaniotupa, Chargé du Développement
- Entretien avec M. Lesterlin, Administrateur d'Etat des Iles Marquises

Visite de l'atoll de Rangiroa, les 15 et 16 octobre

(MM. Baron et Calvez accompagnés de M. Buillard, responsable SDR des Tuamotu)

Visites à Papeete, du 15 au 17 octobre

(MM. Ribier et Rouzière)

- Rencontres et réunions de travail avec MM. Siu et Raoult, Huilerie de Tahiti S.A.
- Rencontre avec M. Roihau, Président de la CSPC
- Visite d'un atelier de production de monoï avec M. Cave (MM. Bryant et Touboul)
- Visite de la société Tikichimic (M. Jung)
- Visite au groupe SIPCT
- Rencontre avec M. Srkala, président du GIMT
- Visite du laboratoire de Technologie Agro-alimentaire de Papara (SDR)
- Rencontre avec M. Costa, Directeur du Centre d'analyses industrielles et recherche appliquée pour le Pacifique
- Visite de M. Calvez à la station de recherche de Papara (DRAA) et rencontre avec M. Garnier, chef du Département

Visite de l'atoll de Fakarava, du 17 au 20 octobre

(MM. Ribier, Rouzière et Tetuanui)

- Accueil par le représentant du SDR sur l'atoll
- Démonstration de préparation de monoï traditionnel
- Démonstration de la scie mobile ERVE par un groupement villageois
- Visite de cocoteraies
- Visite d'artisans en sculpture de bois de cocotier, vannerie, préparation de pain de coco et de miti-hue

Tournée administrative des Tuamotu de l'Est du 20 au 23 octobre

(MM. Baron et Calvez)

Atolls de Napuka, Puka-puka, Fakahina et Fangatau

Visites à Papeete et environs

(MM. Ribier et Rouzière)

- Visite de la coopérative Hotu Tiare Maohi, Moorea, de production de monoï artisanal, avec rencontre de Mmes Mhai et Fana
- Rencontre avec plusieurs armateurs (Mme Armens, *Tamari Tuamotu*; M. Garbutt, *Taporo IV et Taporo VI*; M. Paquier, *Kuraora et Nukuhau*)
- Rencontre avec Mme Pieroni (Ministère d'Economie)
- Rencontre avec M. Nicolas (MAFIC)
- Rencontre avec M. Moraud, Administrateur d'Etat des Tuamotu)
- Rencontre avec M. Sacco, Direction du Plan.
- Visite de l'atelier de production de lait et de crème de coco Cocoloko, en compagnie de M. Cave.

Réunion de restitution de la mission, le 24 octobre, sous la présidence de M. Bordet, Ministre de l'Agriculture.

Résumé

Caractérisation de la filière

1. La production de coprah est stable autour de 10.000 tonnes depuis le début des années 90, mais elle est en baisse tendancielle par rapport aux décennies précédentes. La production moyenne par coprahculteur est de 3 à 4 tonnes par an. Le coprah ne représente que 15 % de la valeur de la production agricole, mais 75 % des exportations agricoles (en incluant le monoi). Les différences entre archipels sont marquées en ce qui concerne le coprah (conditions techniques de production, importance économique, part dans le revenu)
2. La cocoteraie polynésienne est âgée dans la plupart des archipels. Les seuls programmes de replantation entrepris depuis les années 60 ont concerné les Tuamotu, mais les mauvaises conditions de ces replantations n'ont pas permis d'élever notablement la productivité. Les dégâts occasionnés par les rats sont importants malgré les campagnes de baguage. Le *Brontispa* est un ravageur particulièrement actif aux Iles sous le Vent et aux Australes. Dans ces conditions, les rendements sont très faibles (200 à 300 kg/ha aux Tuamotu, autour de 500 kg/ha aux ISLV et Marquises, contre 700 kg/ha au Vanuatu).
3. La structure foncière est complexe car il n'existe pas, en règle générale, de titres de propriété adossés à un cadastre et la propriété de la terre et des plantations repose essentiellement sur des droits coutumiers. Les terrains, le plus souvent en indivision, appartiennent plus à une famille élargie qu'à un propriétaire spécifique. En conséquence, le préparateur de coprah possède rarement à titre exclusif la cocoteraie dans laquelle il travaille, et doit alors donner une partie de sa production au propriétaire ou à ses ayants-droit. On estime que 65 à 70 % du coprah total est produit par des métayers.
4. La filière fait intervenir de nombreux acteurs privés, coprahculteurs, propriétaires des cocoteraies, mandataires, armateurs, Huilerie de Tahiti, avec des règles de fonctionnement largement dictées par les pouvoirs publics. Il en résulte un interventionnisme public fort accompagné d'imbrications complexes entre les différents types d'acteurs. L'Huilerie de Tahiti joue toutefois un rôle de coordination appréciable qui lui permet de trouver réponse ou au moins d'atténuer certains problèmes tels que la remontée du taux de déchets, la dégradation de la qualité ou les retards de paiements des coprahculteurs.
5. Avec un taux d'extraction d'huile de l'ordre de 61 % par rapport au coprah et un rendement de conversion de 90 %, l'Huilerie de Tahiti présente des performances techniques satisfaisantes. Les coûts unitaires d'exploitation de l'Huilerie, de l'ordre de 31.000 FCFP par tonne de coprah trituré, sont toutefois très élevés. Cela est dû à l'âge de l'installation, la sous-utilisation extrême de l'unité et la valeur des facteurs de production plus élevée qu'ailleurs.

6. La politique de soutien de la filière coprah est considérée comme une politique sociale d'aménagement du Territoire visant à redistribuer du revenu dans les îles. Cela se justifie par le fait que le coprah constitue, dans de nombreuses îles, la principale source de revenu monétaire pour une bonne partie de la population. De plus, le coprah permet un bon transfert de revenu dans la mesure où l'achat de la production rémunère quasi-exclusivement de la main d'oeuvre locale et très peu de consommations intermédiaires importées.

7. La filière est largement subventionnée par le Territoire (surtout) et l'Etat (un peu). En 1996, cette subvention était de 900 millions de FCFP pour le soutien des prix (CSPC et FADIP), de 175 millions pour le fret maritime et environ 25 millions pour les programmes d'appui aux conditions techniques de production (engrais, séchoirs, bagues), soit un total de 1.100 millions de FCFP. Compte tenu d'une production de 11.000 tonnes de coprah en 1996, cette subvention totale correspond à une subvention unitaire de 100 FCFP/kg de coprah.

8. Les destinataires supposés de la subvention, à savoir les coprahculteurs des îles, ne perçoivent en réalité qu'une petite moitié de celle-ci. Cela est dû au fait que deux autres types d'acteurs de la filière captent également une part importante de la subvention, d'une part les propriétaires des cocoteraies n'exerçant pas l'activité de production, et d'autre part l'Huilerie de Tahiti. De la subvention totale à la filière, environ 45 à 50 % reviennent aux préparateurs de coprah, 20 % aux propriétaires non préparateurs et 25 % à l'Huilerie de Tahiti. Les quelques % restants reviennent aux armateurs (5 %) et aux éleveurs (1 à 2 %).

9. Malgré un prix du coprah fortement subventionné, la préparation du coprah n'est pas une activité économiquement très intéressante du fait

- de la situation foncière entraînant un fort taux de métayage et le versement d'une part importante de la valeur de la production à des propriétaires non producteurs
- du coût d'opportunité du travail très élevé

Pour un coprahculteur propriétaire, la rémunération d'une journée de travail est comprise entre 5.000 et 10.000 FCFP selon les archipels et les situations. C'est plus que le S.M.I.C. (4.500 F.), mais le coprah ne donne pas accès aux différents avantages d'une activité salariée (congés payés, retraite, sécurité sociale) et les 3 à 4 tonnes de production annuelle moyenne par coprahculteur ne donnent que l'équivalent temps plein de deux mois de travail dans l'année.

Pour un coprahculteur métayer, la rémunération du travail est équivalente en niveau au S.M.I.C. sans en avoir les avantages sociaux aux ISLV et Marquises, elle est même inférieure au S.M.I.C. aux Tuamotu.

Eléments pour repositionner la stratégie d'intervention

10. Le choix manifeste depuis 1986 de privilégier le soutien direct des prix comme mesure principale d'appui à la filière limite la marge de manoeuvre pour améliorer la productivité. Tout effort engagé dans l'amélioration des conditions techniques de production se traduit en effet par une hausse importante du coût budgétaire à la charge du Territoire. Or, la Polynésie ne souhaite pas augmenter le montant de la subvention à la filière cocotier. Les propositions d'intervention doivent donc ne pas alourdir outre mesure le coût total du soutien à la filière tout en améliorant l'efficacité redistributive de la politique de soutien.

11. La recherche d'activités dérivées permettant de mieux valoriser le coprah et de dégager une valeur ajoutée s'inscrit dans cette perspective. Il faut toutefois se garder de l'idée selon laquelle toute activité de diversification a nécessairement des retombées positives pour les coprahculteurs.

Ainsi, le fait de triturer le coprah à Papeete au lieu de l'exporter directement coûte beaucoup d'argent au Territoire (près de 300 millions) sans que les coprahculteurs n'en aient la moindre retombée positive.

A l'opposé, le développement du monoï, produit à forte valeur ajoutée (le kilo de monoï est exporté aux environs de 600-650 francs/kg alors que la valeur FOB de l'huile brute exportée est de l'ordre de 50 francs/kg) permet au Territoire de récupérer une partie de cette valeur ajoutée (en vendant l'huile raffinée 200 francs/kg) et de diminuer ainsi le coût total du soutien à la filière. Le problème est que les exportations de monoï devraient être inférieures à 200 tonnes en 1997, après 350 tonnes en 1994-95, loin des espoirs un moment formulés d'atteindre, voire dépasser rapidement des 500 tonnes.

12. L'évaluation économique de nouveaux projets utilisant les noix fraîches ou le coprah doit tenir compte du fait que la filière est fortement subventionnée. Tout projet peut être économiquement intéressant pour le Territoire si la subvention qu'il nécessite est inférieure à celle de 100 francs/kg de coprah actuellement versée par le Territoire, et sans que cela affecte le niveau de revenu transféré aux coprahculteurs. L'impact social de la politique de soutien sera alors maintenu avec un coût moindre pour le Territoire.

L'évaluation doit également tenir compte des conséquences de la mise en oeuvre des nouveaux projets envisagés sur l'ensemble de la filière. En effet, un détournement important de la production de coprah du circuit actuel aurait des conséquences importantes pour le fret maritime et pour les coûts d'exploitation de l'Huilerie de Tahiti. Celle-ci, dimensionnée pour triturer 25.000 tonnes de coprah par an et travaillant déjà à un faible taux d'utilisation de sa capacité de production, verrait ses coûts d'exploitation unitaires augmenter en cas de baisse des approvisionnements en coprah.

13. La situation polynésienne se caractérise par un coût élevé de la matière première (coprah ou noix débourrées), un coût élevé du travail et un isolement géographique aggravé par le fait que la taille du marché intérieur ne permet pas d'obtenir des économies d'échelle importantes. Dans ces conditions, toute tentative de diversification aura du mal à trouver de larges débouchés à

l'exportation. Le monoï constitue certes une exception, mais les difficultés récentes de commercialisation de ce produit démontrent que les positions à l'exportation ne sont pas faciles à tenir. En conséquence, la mission préconise une réorientation partielle de la filière cocotier vers la satisfaction des besoins locaux en produits alimentaires ou énergétiques, en matériaux et en produits artisanaux divers.

Cette évolution n'implique pas le dépérissement de la filière coprah, qui reste de première importance pour le développement de certaines îles (Tuamotu-Est, par exemple), mais il faudra en améliorer les performances techniques et économiques. Elle est également compatible avec le développement d'unités de transformation modernes permettant de produire via la voie humide de nouveaux produits : lait, crème et huile vierge aromatique.

Propositions d'intervention

Agronomie

14. Les recommandations agronomiques portent sur la réhabilitation de certaines cocoteraies adultes et sur la replantation sélective de cocoteraies séniles, de manière à porter dans tous les cas les rendements aux environs d'une tonne par hectare. Les itinéraires techniques proposés pour chacune de ces interventions sont ciblés géographiquement en tenant compte des caractéristiques de chaque archipel.

Aux Tuamotu, la priorité est à la réhabilitation des cocoteraies de moins de 30-40 ans. Quelques actions ponctuelles de replantation, notamment avec du Nain pour une utilisation en noix de bouche, sont également envisagées. Les actions agronomiques de réhabilitation doivent privilégier un contrôle de la pullulation des rats qui favorise la restitution au sol d'une partie de la biomasse, ainsi que l'introduction de légumineuses.

Aux Iles sous le Vent, les interventions doivent combiner les deux programmes de réhabilitation et de replantation en mettant l'accent sur le contrôle des ravageurs (*Brontispa*, *Phytophthora*, *Marasmiellus*). Une part des replantations doit être faite avec du Nain (noix de bouche) pour le tourisme.

Aux Marquises, les deux programmes de réhabilitation et de replantation pourraient être menés dans le cadre d'associations végétales, avec des cultures vivrières pour les replantations et avec des cultures pérennes (agrumes et plantes stimulantes) pour les réhabilitations.

Aux Australes, la priorité est à la replantation de certaines cocoteraies séniles, avec pour objectif principal la satisfaction de la demande intérieure de chaque île. L'hybride est recommandé pour la replantation non seulement pour son adaptation aux conditions difficiles des Australes mais également pour le développement de toutes les parties de l'arbre, répondant ainsi aux besoins d'auto-consommation (noix, paillage, utilisation des différentes parties végétatives)

15. Aucun suivi réel de la nutrition minérale n'a été conduit depuis plusieurs années et rien ne permet d'affirmer que les doses d'engrais actuellement appliquées sont en adéquation avec les besoins du cocotier en éléments minéraux. Il est donc recommandé d'effectuer 25 prélèvements

foliaires sur des plantations des Tuamotu âgées de 15 à 40 ans et dix prélèvements supplémentaires pour les Iles sous le Vent et les Marquises, afin d'ajuster les recommandations de fumure aux besoins actuels des arbres. Les prélèvements seraient effectués par le Département de la Recherche Agronomique Appliquée du SDR selon un protocole expérimental arrêté conjointement par le DRAA et le CIRAD.

Technologie

16. Le rapport qualité/prix du séchoir solaire proposé par le SDR n'est pas très intéressant. Il est proposé de modifier le cahier des charges et la conception du séchoir dans le but de diminuer sa taille et son coût, de favoriser l'utilisation de matériaux disponibles localement et d'améliorer la ventilation de l'amande. Pour les zones humides des Marquises, il semble opportun de tester et d'adapter un four à air chaud de type Šaraoutu.

17. Il est recommandé d'utiliser des humidimètres pour obtenir une mesure objective de la teneur en eau du coprah, reconnue par les différentes parties concernées au moment de la commercialisation. Cela suppose d'équiper les différents acheteurs d'appareils dont le prix unitaire est de l'ordre de 2.500 FF HT, et de prévoir la formation des utilisateurs.

18. Il semble opportun d'appuyer l'émergence de petites unités de transformation à l'échelle villageoise, dont la production (lait de coco, miti-hue, mais aussi monoï) serait destinée au marché de proximité. Les performances de ces petites unités sont actuellement médiocres, tant sur le plan technique que sur le plan économique, et la mise en oeuvre de quelques recommandations simples (cf. chapitre des recommandations) devrait améliorer leur efficacité. Le laboratoire de technologie alimentaire du SDR à Papara pourrait tester un certain nombre d'appareils simples tels qu'un très petit pasteurisateur pour le lait de coco, un appareil de découpe des amandes ou un mixer mélangeur à pales coupantes, et diffuser ensuite les fiches techniques correspondantes.

19. L'activité industrielle de coco râpé n'est pas viable en Polynésie, compte tenu de la taille minimale nécessaire, correspondant à 4.000 tonnes d'équivalent coprah par an. Une unité industrielle de lait de coco est par contre tout à fait envisageable, car la taille minimale d'une telle unité est beaucoup plus faible (matière première correspondant à 250 tonnes d'équivalent coprah par an, pour une production hebdomadaire de 10.000 litres ; le coût de production unitaire serait alors de l'ordre de 150 FCFP/litre). L'activité est très profitable sur le marché intérieur mais celui-ci est assez limité de telle sorte qu'une partie des 10.000 litres par semaine devrait être exportée, et cette exportation serait réalisée à perte (prix FOB du lait de coco actuellement aux environs de 90 FCFP/litre). On estime qu'au moins un quart de la production de l'unité, soit 2.500 litres par semaine, doit être vendu sur Tahiti pour que les bénéfices sur le marché intérieur équilibrent les pertes à l'exportation. A cette condition, très réaliste, l'équilibre économique serait obtenu sans que le Territoire ne verse de subvention pour cette activité, alors que les producteurs recevraient une rémunération équivalente à celle obtenue avec un coprah fortement subventionné.

20. Une huile destinée à remplacer du gazole peut être obtenue par la voie sèche à l'aide de mini-huilleries, pour un coût de production unitaire de l'ordre de 48.000 FCFP par tonne de coprah triturée. Pour qu'une telle unité soit viable économiquement, cela supposerait que le prix de cession du coprah à la mini-huilerie soit voisin du prix p de l'Huilerie de Tahiti. Les conséquences budgétaires seraient alors relativement minimales pour le Territoire, les économies

sur le fret étant alors annulées par la perte des taxes perçues sur les produits pétroliers. L'installation d'une mini-huilerie contribuerait ainsi à créer de la valeur ajoutée localement tout en fragilisant les relations inter-archipels, et en augmentant la sous-utilisation de l'Huilerie de Tahiti. Le bilan de l'opération serait donc très mitigé et l'intérêt d'une telle unité pour la filière et le Territoire n'apparaît pas de manière évidente.

21. Le Territoire importe la quasi-totalité du bois employé dans les archipels. La ressource locale est rare ou difficilement exploitable car peu accessible. Pourtant, la cocoteraie omniprésente sur les îles constitue un potentiel encore peu exploité. Les arbres sont âgés et donc bien adaptés à ce type d'exploitation. Les projets de replantation de cocotiers devraient donner d'excellentes opportunités de développement de l'exploitation du bois de cocotier. Etant donné la complexité de l'organisation à mettre en oeuvre (définition du marché visé pour les produits, choix et acquisition des équipements de sciage et de travail du bois, seconde transformation), il faudra intégrer cette composante dès la définition des projets de replantation.

I. Diagnostic de la filière

Le cocotier, partie intégrante de la culture polynésienne, est valorisé par de multiples usages. Il subvient à une grande partie des besoins de base de la population des archipels en fournissant l'eau de coco et l'amande fraîche pour l'alimentation humaine et animale, en permettant également une première transformation à échelle domestique (miti hue et monoï). Le cocotier fournit surtout la principale source de revenus monétaires pour de nombreux habitants des îles, le coprah. On estime que sur la production totale de noix, environ 65 à 70 % est valorisée sous forme de coprah, environ 25 % est auto-consommée, que ce soit pour la consommation humaine ou la consommation animale, et que les 5 à 10 % restants sont utilisés pour les produits dérivés. Le présent chapitre, consacré aux produits actuels du cocotier, abordera donc successivement le coprah et la filière oléagineuse, l'autoconsommation et les produits de la transformation artisanale.

I.1 Le coprah et la filière oléagineuse

I.1.1 Les conditions de production

a. Considérations générales sur la production et les structures productives

Caractérisation de la production

La production de coprah est en baisse tendancielle sur la longue période. La production était de 16.800 tonnes en moyenne annuelle sur la période 1975-79, de 14.700 tonnes sur la période 1980-84, de 12.850 tonnes sur la période 1985-89 et s'est stabilisée autour de 10.000 tonnes dans les années 90. Elle a très légèrement remonté à 10.600 tonnes en 1995, puis près de 11.000 tonnes en 1996. La valeur de la production de coprah a représenté en 1996 environ 13,5 % du total de la valeur de la production agricole commercialisée. Le coprah vient pour plus de 50 % de l'archipel des Tuamotu, tandis que la production des Iles sous le Vent représente environ 25 % de la production totale et celle des Marquises de l'ordre de 20 %.

On assiste depuis quelques années à une légère recomposition des zones de production. La baisse de la part de production des îles Marquises, (de 26 % de la production totale en 1994 à 23 % en 1995, à 16 % en 1996 et à 13 % sur les 8 premiers mois de 1997) a été compensée par une hausse dans l'archipel des Tuamotu (la part de production des Tuamotu est passée de 52 % en 1994-95 à 56 % en 1996 et à 59 % sur les 8 premiers mois de 1997), tandis que la production des Iles Sous Le Vent reste stable. Une recomposition est également observée à l'intérieur des Tuamotu : la production tend à régresser légèrement dans les Tuamotu de l'Ouest, zone traditionnelle du coprah, du fait du développement d'activités telles que le tourisme et la perliculture ; la production est par contre en expansion dans les Tuamotu de l'Est où ces dernières activités sont beaucoup moins développées.

Cette légère croissance de la production totale en 1995 et 1996 s'est accompagnée d'une amélioration de la qualité, puisque la part du coprah de première qualité dans les achats totaux est passée de 58 % en 1994 à 75 % en 1995, 84 % en 1996 et 85 % sur les huit premiers mois de l'année 1997. Des disparités géographiques subsistent en matière de qualité car 95 % de la production des îles sous le vent est de première qualité contre seulement 80 % pour les Tuamotu et les Marquises. L'amélioration de la qualité du coprah collecté au cours des dernières années s'est traduite par une nette diminution du taux d'acidité laurique de l'huile produite par l'Huilerie de Tahiti, taux qui est passé de plus de 6 % en 1992 à moins de 3 % à partir du début 1995. Ce taux est resté compris entre 2 et 2,5 % au cours de l'année 1996.

Les rendements de coprah par hectare sont difficiles à estimer avec précision car, si l'on connaît bien les quantités produites par île, on ne dispose que de peu d'information sur les surfaces récoltées. La connaissance des surfaces plantées en cocotier n'est pas suffisante car d'une part, diverses plantations sont devenues séniles et donc improductives, et d'autre part, certaines plantations en production ne sont actuellement pas exploitées. La prise en compte de l'ensemble des surfaces plantées tendrait donc à minimiser le niveau des rendements en coprah. Compte tenu de ces diverses considérations et au vu de l'information disponible, les rendements moyens pour la Polynésie française sont estimés aux alentours de 0,4 tonne par hectare. Les rendements varient toutefois assez nettement entre les archipels. On estime en effet que les rendements moyens des Tuamotu sont bas, de l'ordre de 0,2 à 0,3 tonne par hectare, et qu'ils sont plus élevés dans les Îles Sous Le Vent et aux Marquises (de l'ordre de 0,5 à 0,6 tonne par hectare). A titre de comparaison, les rendements moyens observés au Vanuatu sont plus élevés, de l'ordre de 0,6 à 0,7 tonne par hectare.

Les structures productives

Le mode d'exploitation du coprah a profondément évolué au fil des ans en Polynésie Française (voir annexe n°E1 pour une description plus détaillée de ce point). Le travail collectif de l'ensemble du village dans les secteurs, divisions traditionnelles de la cocoteraie, a été progressivement remis en cause par l'exode rural provoqué par la mise en place du Centre d'Essais du Pacifique, le CEP. Les secteurs ont alors été gérés de façon individuelle par les familles qui en avaient la charge. L'évolution du contexte de production s'est caractérisée par la désagrégation des modes coutumiers de gestion de l'espace sans qu'une réforme foncière ne vienne fixer de nouvelles règles d'accès à la terre ¹.

Il en résulte une structure foncière complexe. Il n'existe pas, en règle générale, de titres de propriété adossés à un cadastre et la propriété de la terre et des plantations repose essentiellement sur des droits coutumiers. Les terrains, le plus souvent en indivision, appartiennent plus à une famille élargie qu'à un propriétaire spécifique. En conséquence, le préparateur de coprah possède rarement à titre exclusif la cocoteraie dans laquelle il travaille, et doit alors donner une partie de sa production au propriétaire ou à ses ayants-droit. Les contrats de métayage sont différents selon les archipels : ainsi, le rapport 50-50 (50 % du produit net de la vente de la production pour le préparateur, 50 % pour le propriétaire) semble prédominer aux Tuamotu, alors que celui-ci est

¹ Une campagne publique d'établissement de titres de propriété privée a démarré il y a trois ans mais le processus est lent à mettre en place.

plutôt de type 60-40 (60 % du produit net de la vente pour le préparateur, 40 % pour le propriétaire) aux Iles Sous Le Vent (ISLV), et de type 70-30 aux Marquises. Le rapport plus défavorable aux coprahculteurs aux Tuamotu semble indiquer une plus forte pression sur la ressource terre dans cet archipel que dans les autres.

La production annuelle de coprah par coprahculteur est une donnée importante. Elle permet notamment d'estimer le revenu annuel moyen que perçoit un producteur de coprah. D'après les chiffres disponibles dans les divers services consultés, chaque coprahculteur produit en moyenne de l'ordre de 3 à 3,5 tonnes de coprah par an. Cette production annuelle moyenne par tête varie selon la zone de production considérée ; elle semble être un peu plus élevée aux Tuamotu que dans les autres archipels, comme en témoigne le tableau suivant :

Tahaa (ISLV)	: 2,6 tonnes/coprahculteur
Tuamotu Centre	: 2,8 tonnes/coprahculteur
Nuku Hiva (Marquises)	: 3,0 tonnes/coprahculteur
Tuamotu Est	: 3,5 tonnes/coprahculteur
Tuamotu Ouest	: 4,4 tonnes/coprahculteur
Tuamotu Nord-Est	: 4,9 tonnes/coprahculteur

Sources : pour Tahaa, année 1994, d'après données fournies par le SDR ISLV
pour Nuku Hiva, moyenne sur les années 1995-96 d'après données fournies par le SDR Marquises
pour les Tuamotu, moyenne sur les années 1994-96, d'après données fournies par le SDR Tuamotu et l'administration d'Etat des Tuamotu

Une analyse plus fine fait ressortir que, sur l'ensemble des préparateurs, près de 30 % d'entre eux produisent moins d'une tonne de coprah par an, et environ 25 % produisent entre 1 et 2 tonnes, de telle sorte qu'environ 55 % des coprahculteurs produisent moins de 2 tonnes de coprah par an. A l'opposé, seuls 12 à 15 % des coprahculteurs produisent de 5 à 10 tonnes par an et ils sont très peu nombreux (de l'ordre de 2 à 3 %) à produire plus de 10 tonnes annuelles.

b. Aspects agronomiques et itinéraires techniques

Etat de la cocoteraie

La production de la cocoteraie des îles Tuamotu, qui occupe une surface d'environ 25.000 ha, est passée de 12.300 tonnes de coprah en 1980 à 6.300 tonnes en 1996, soit une chute de 50%. Depuis trente ans pourtant, le quart de la cocoteraie des Tuamotu a été replantée, suite en particulier aux catastrophes naturelles qui ont frappé cet archipel. Ces programmes sont restés sans incidence sur la productivité globale de l'archipel. Cette chute de production est la résultante de nombreux facteurs socio-économiques, humains et agronomiques très précisément analysés par les Services concernés du Territoire ; nous ne rappellerons ici que les composantes agronomiques, à savoir :

- l'arrêt de l'entretien des cocoteraies avec en conséquence le développement d'un recru arbustif favorisant les attaques de rats entraînant des chutes de production parfois supérieures à 70%.
- l'appauvrissement des sols suite aux brûlis des feuilles et à l'absence d'apports réguliers d'éléments nutritifs

- les trop fortes densités des plantations (plus de 300 arbres à l'hectare), suite à une replantation naturelle de la cocoteraie (germinations de noix au sol) ou à une replantation réalisée sous les vieux cocotiers.

La cocoteraie des Iles Australes est très âgée, attaquée par les rats et fortement atteinte par le *Brontispa* qui provoque des dégâts importants pouvant aller jusqu'à la défoliation quasi totale des couronnes foliaires. Seule l'île de Rimarata produit encore actuellement du coprah alors que l'île de Rurutu, dont la production de coprah atteignait environ 200 à 250 tonnes de coprah dans les années 1955 n'arrive plus à assurer les besoins de ses habitants en produits et sous produits du cocotier qui rythment leur vie et font partie intégrante de leurs traditions sociales et culturelles :

- grande consommation d'amandes fraîches pour la préparation des plats traditionnels (mitihaari, taioro, monoi, mitihue, poe)
- tradition culturelle de l'utilisation des feuilles de cocotier pour le paillage des cultures de taro irrigué qui représentent sur l'île une surface supérieure à 15 hectares ;
- tradition artisanale basée sur l'utilisation des différentes parties des palmes, des bourres et coques du cocotier pour la confection de parures et d'objets artisanaux
- élevage familial de porcs dont l'alimentation inclut une consommation régulière de noix germées.

Actuellement, favorisées par leur situation géographique (21° de longitude, températures limites durant la période hivernale), les îles australes se tournent vers d'autres spéculations agricoles et s'investissent dans la culture du taro irrigué, les cultures maraichères de rente, la création de vergers d'agrumes, la réhabilitation de la production de café arabica avec introductions de variétés Catimor et la sylviculture et délaissent leurs cocoteraies.

Les cocoteraies des îles Marquises, établies sur des sols riches et dans un environnement climatique très favorable (10° de latitude sud) sont également âgées, en moyenne plus de 70 ans et, contrairement aux îles Australes, leur état sanitaire est particulièrement bon (absence d'attaques significatives de *Brontispa* en particulier). Les arbres sont encore très vigoureux et portent des couronnes bien chargées ; actuellement leur potentiel de production est encore supérieur à une tonne de coprah/ha, ce qui reste remarquable pour leur âge. Les hybrides sont parfaitement adaptés aux conditions climatiques des Marquises et rentrent en production dès l'âge de trois ans. Le matériel végétal local présente un coprah par noix très élevé - et le patrimoine génétique de ces arbres, compte tenu de la forte héritabilité du caractère coprah/noix, se doit d'être préservé et inclus dans les programmes d'amélioration génétique conduits par le Territoire pour l'obtention d'hybrides de cocotiers Nains x Grands performants dont le potentiel de production pourrait être valorisé dans les programmes de replantation de la cocoteraie.

La production de la cocoteraie des Iles sous le Vent représente environ 25% de la production totale du Territoire. Localisée sur l'étroite bande corallienne du bord de mer, en particulier à Tahaa, la cocoteraie, pourtant en moyenne plus âgée que celle des Tuamotu, produit encore de l'ordre de 4 à 500 kg de coprah/an car elle bénéficie d'un environnement plus favorable (sols moins dégradés, meilleure pluviométrie, et attaques de rongeurs plus faibles). Pourtant les cocoteraies les plus âgées présentent déjà les premiers signes de sénilité, (rétrécissement du stipe au niveau de la couronne et réduction du volume foliaire), et leur production devrait très rapidement décliner. La priorité doit donc être une replantation sélective de ces plantations

séniles tandis que la production des cocoteraies les plus jeunes pourrait être intensifiée. Notons également que plus de 40.000 semences hybrides et de grandes quantités de cocotiers Nains verts ont été livrées par le champ semencier de Raiatea aux habitants pour leurs besoins personnels en noix fraîches. La production de ces arbres représente un marché de plusieurs millions de noix.

Les différentes étapes de la préparation du coprah

Le nettoyage et le regroupement des noix sont des opérations dont la durée dépend fortement de l'état de la cocoteraie et de la fréquence des passages. Cette fréquence, traditionnellement de l'ordre de 3 à 4 passages par an, tend à diminuer du fait de la raréfaction de la main d'oeuvre rurale. La forte augmentation du nombre des noix germées qui en résulte entraîne non seulement une perte pondérale, mais également une dégradation de la qualité du coprah et de l'huile qui en est tirée. La faible fréquence des passages aux Tuamotu (de l'ordre de 2 passages par an), du fait de la moindre production de noix par hectare, rend le nettoyage du recru plus long, ainsi que le regroupement des noix dispersées. Dans ces conditions, le temps nécessaire au nettoyage du terrain et au regroupement de 4.000 noix, quantité approximative pour obtenir une tonne de coprah, est de l'ordre de deux jours de travail. Dans des conditions plus favorables (Marquises, ISLV), une seule journée est généralement suffisante.

L'ouverture des noix à l'aide d'une hache et l'extraction de l'amande fraîche se font le plus souvent dans la plantation même. Les demi-noix sont fréquemment disposées à plat au soleil pour un pré-séchage, les noix germées sont débarrassées de leur haustorium (photos 13 à 15). La préparation du coprah est différée en cas de pluie ou même de menace de pluie. Si le séchoir se trouve à proximité ou s'il est possible de transporter les noix non débourrées avec un véhicule, ces opérations peuvent également être réalisées à coté du séchoir. L'extraction de l'amande des demi-noix, réalisée à l'aide d'une gouge recourbée à extrémité acérée, est facilitée en cas de pré-séchage. Dans de bonnes conditions, l'ouverture des noix et l'extraction de l'amande (coprah vert) demandent environ 5 heures de travail pour préparer 4 sacs de coprah. Le sac pesant de l'ordre de 55 kg, il faut environ 40 heures d'un travail continu et pénible pour obtenir les 1800 kg d'amande fraîche correspondant à une tonne de coprah. Cela représente de 5 à 7 jours selon la capacité du travailleur à maintenir un travail pénible sur une longue durée. Aux Tuamotu, ces opérations sont fréquemment plus longues (6 à 9 jours), car les noix ont souvent commencé à germer et la pratique du pré-séchage est fréquente.

Le coprah vert mis en sac est ensuite acheminé vers le lieu de séchage, avec un véhicule quand cela est possible, parfois avec des chevaux, comme dans certaines îles des Marquises. Les modalités de séchage sont variables selon les archipels, bien que le Territoire encourage la mise en place de séchoirs solaires avec abri d'une capacité de 24 m² (photos 16 et 17). Aux Tuamotu, les installations de séchage ne sont pas très nombreuses, et l'amande sèche souvent à même le sol dans les cocoteraies, soit sur du gravier corallien, soit sur des nattes réalisées à l'aide de folioles de palmes de cocotier. Dans les Iles Sous Le Vent, la capacité de séchage installée est largement suffisante au regard de la production de coprah, même si tous les préparateurs n'ont pas leur séchoir personnel. Aux Marquises, la capacité de séchage globale semble également suffisante, d'autant que les séchoirs solaires sont souvent complétés par des fours à fumée (photos 18 et 19). Ce double équipement se justifie par le moindre ensoleillement et la plus forte

pluviométrie qui rendent plus fréquemment nécessaire le recours au four à fumée. Les coprahculteurs ne disposant pas de séchoir ont généralement la possibilité de les louer ; le coût de location est de l'ordre de 5 francs cfp par kg de coprah. La durée de séchage varie selon les conditions climatiques entre 4 et 7 jours. L'opération ne demande toutefois pas une disponibilité à plein temps, mais plutôt une surveillance d'ensemble et des interventions ponctuelles, raison pour laquelle les séchoirs sont toujours situés à proximité des habitations. Le temps de travail nécessaire pour l'acheminement du coprah vert et le séchage est très variable : il dépend fortement de la distance des cocoteraies aux habitations et des conditions climatiques. Il est estimé entre 1 et 3 jours par tonne de coprah.

La dernière opération consiste à la mise en sac du coprah, à son acheminement jusqu'au point d'embarquement (photo n° 11), et au chargement des sacs sur la goélette ou la baleinière. Le prix payé au producteur est en effet un prix "baleinière". Le transport du coprah au quai d'embarquement se fait souvent en louant un moyen de transport, truck, pick-up, voire bateau à moteur. Le coût de cette location est évidemment fort variable selon les contextes. Il est de l'ordre de 2 à 3 francs/kg pour des trajets de proximité mais peut atteindre voire dépasser 10 francs/kg dans le cas d'îlots isolés des Tuamotu.

Récapitulatif des temps de travaux pour préparer une tonne de coprah
Tableau n°1

	ISLV	Marquises	Tuamotu
Nettoyage Regroupement	1 jour	1 jour	2 jours
Ouverture des noix Extraction de l'amande	5 à 7 jours	5 à 7 jours	6 à 9 jours
Transport au séchoir Séchage	1 à 3 jours	2 à 4 jours	1 à 2 jours
Transport au quai Embarquement	1 jour	1 jour	1 jour
TOTAL	8 à 12 jours	9 à 13 jours	10 à 14 jours

Source : observations de la mission et discussions

I.1.2 Le circuit de commercialisation du coprah

Le circuit de commercialisation du coprah fait intervenir trois types d'acteurs sur le terrain, qui opèrent de manière emboîtée : les mandataires, pour le regroupement du coprah sur les îles ; les armateurs pour le transport maritime du coprah des îles vers Tahiti ; et l'huilerie basée à Papeete, l'"Huilerie de Tahiti S.A.", qui centralise et traite tout le coprah collecté.

La commercialisation du coprah est fortement réglementée par le Territoire, par l'intermédiaire de la Caisse de Soutien des Prix du Coprah (CSPC) et à un degré moindre par le Service des Affaires Economiques. L'intervention de ces deux organismes relevant du Ministère de l'Economie est déterminante ². Elle offre aux coprahculteurs un débouché garanti pour la totalité de leur production à un prix élevé, identique sur l'ensemble des archipels. L'Etat intervient en appui à ce dispositif par l'intermédiaire du Fonds d'Aménagement et de Développement des Iles de la Polynésie française (FADIP), qui verse une prime de 5 francs/kg venant s'ajouter au prix producteur garanti par la CSPC. Cette intervention se fait dans un contexte où le métayage généralisé ampute fortement la rémunération des coprahculteurs ; pour relever celle-ci, la prime est destinée au préparateur à l'exclusion du propriétaire.

L'«Huilerie de Tahiti S.A» joue un rôle central de coordination des différents intervenants du circuit de commercialisation du coprah. C'est en effet l'huilerie, unique destinataire final de l'ensemble de la production, qui choisit et désigne les acheteurs de coprah dans les îles (mandataires de l'huilerie), gère l'argent mis à disposition par la CSPC pour l'achat du coprah, fait les avances de trésorerie aux différents intermédiaires, mandataires et/ou armateurs, et centralise l'ensemble du coprah collecté. Auparavant, l'huilerie travaillait plus directement avec les mandataires en leur consentant d'importantes avances de trésorerie pour l'achat du coprah. Le système ne donnait toutefois pas satisfaction, du fait de l'utilisation fréquente par les mandataires de l'argent ainsi avancé à des fins autres que l'achat du coprah. Si les mandataires n'étaient pas initialement des commerçants, ils le devenaient fréquemment grâce à l'avance de trésorerie et celle-ci n'était plus toujours disponible au moment de l'achat du coprah. De ce fait, l'huilerie travaille maintenant beaucoup plus avec les armateurs, qui reçoivent la plus grande partie des avances de trésorerie, tout en gardant des liens privilégiés avec certains mandataires en qui elle a plus particulièrement confiance.

Le Service des Affaires Economiques subventionne fortement la desserte maritime des îles pour éviter leur isolement économique. Le montant global annuel des subventions au transport maritime dépasse le milliard de FCFP ; les subventions portent avant tout sur le transport des carburants (environ 800 millions de F), des produits de première nécessité (environ 120 millions de F) et du coprah (environ 175 millions de F en 1996). La subvention du fret du coprah ne représente donc qu'une part modérée de la subvention globale au fret maritime, de l'ordre de 16 %, mais sa spécificité vient du fait qu'il s'agit d'un fret «retour», c'est à dire des différents archipels vers Tahiti, alors que les 84 % restants de la subvention portent sur un fret «aller». Le transport de marchandises s'effectue essentiellement dans le sens Papeete vers les îles, car les archipels produisent très peu de biens manufacturés et sont donc très dépendants de l'approvisionnement de Tahiti pour tout produit : épicerie, habillement, équipement ménager, matériaux de construction, carburants. La recherche d'un fret retour avec le coprah revêt donc une importance stratégique et fait l'objet d'une concurrence vive entre goélettes, d'autant plus que le barème établi par le Service des Affaires Economiques est avantageux pour le coprah (voir à titre d'exemple le barème du fret Papeete-Marquises pour les différentes catégories de produits en annexe E-3).

2 Le détail des mécanismes d'intervention est présenté dans le chapitre II.

Le Service des Affaires Economiques intervient également dans l'attribution de lignes pour les goélettes, de telle sorte que chaque île peut être touchée par un petit nombre de bateaux, allant de 2 à 5 selon les cas. Ainsi, l'archipel des Marquises est desservi par 3 goélettes. L'idée de base est que les archipels soient touchés régulièrement, chaque goélette venant à tour de rôle. En pratique, on observe que, le plus souvent, les bateaux n'arrivent pas de manière échelonnée mais se livrent au contraire à une course pour collecter chacun le maximum de coprah.

L'avance de trésorerie faite par l'huilerie aux armateurs est généralement utilisée par ceux-ci pour payer directement les coprahculteurs lors de l'embarquement des sacs sur le bateau. Dans ce cas de figure, les mandataires ne gèrent pas d'argent et ont pour fonction essentielle de déterminer la qualité du coprah et de veiller à ce que les sacs soient prêts à embarquer lors du passage du bateau. L'avantage de ce système pour les armateurs disposant d'une licence de vente à l'aventure est qu'une partie de l'argent versé aux coprahculteurs est immédiatement dépensée par ceux-ci pour acheter à la goélette de l'épicerie ou d'autres biens manufacturés. L'intérêt des armateurs est alors double : d'une part, avoir du coprah comme fret retour et toucher ainsi la subvention correspondante et d'autre part, accroître leurs ventes sur les îles.

Les goélettes peuvent, si elles le désirent, transmettre tout ou partie de l'avance de trésorerie à des mandataires en qui elles ont confiance. C'est notamment un moyen de s'attirer les grâces du ou des mandataires locaux et de collecter ainsi plus de coprah que les goélettes concurrentes. Cela est surtout pratiqué par les goélettes qui n'ont pas de licence de vente à l'aventure, et n'ont donc pas d'avantage particulier à payer elles-mêmes les coprahculteurs.

Il arrive que les goélettes traitent avec les producteurs sans l'intermédiaire d'un mandataire. Cette situation se produit en absence de mandataire attitré, qu'il se soit retiré volontairement de l'activité ou que son mandat lui ait été retiré par l'huilerie. En 1996, 9 % des achats de coprah ont été effectués dans ces conditions. L'évaluation de la qualité du coprah revient alors à la goélette, avec le risque financier lié au déclassement de qualité que cela comporte le cas échéant. En contrepartie, la goélette touche la rémunération habituellement prévue pour le mandataire.

Les acheteurs de coprah ne peuvent exercer leur activité que s'ils sont dûment mandatés par l'huilerie de Tahiti, d'où leur nom de mandataires. Ils sont au maximum deux par île, même dans le cas des îles les plus productrices comme Tahaa (plus de 1.000 tonnes par an). Leur rôle principal est de classer le coprah selon la qualité, opération la plus souvent réalisée sur le séchoir quand le coprah est étalé, de coordonner le regroupement des sacs juste avant le passage des bateaux et le cas échéant de payer les producteurs s'ils disposent de l'avance de trésorerie. Les producteurs viennent déposer leur coprah sur le lieu de regroupement. Aux Tuamotu et aux Marquises, ces lieux ne sont généralement pas fermés, si bien que le mandataire demande aux producteurs de n'apporter leur coprah que dans les 24 heures précédant le passage de la goélette. Les mandataires sont payés une fois le coprah pesé à l'huilerie, sur la base du poids mesuré à Papeete et non du poids de départ ³.

3 D'où l'incorporation dans leur rémunération des 4 % du prix producteur pour tenir compte des pertes survenues durant le transport, notamment de dessiccation.

I.1.3 Trituration et vente de la production

a. La trituration du coprah

L'huilerie de Tahiti reçoit et triture l'ensemble du coprah collecté en Polynésie française. Ses capacités de trituration sont largement supérieures à la production polynésienne actuelle. Elle a été construite en 1967-68, quand la production du Territoire était d'environ 25.000 tonnes, à partir de matériel ANDERSON reconditionné ⁴. Une unité de préparation d'aliments du bétail jouxte les bâtiments de la trituration.

Contrairement à une idée largement répandue à Tahiti, l'huilerie n'est ni obsolète ni en mauvais état. Il faut savoir que le marché des équipements d'huilerie ne propose rien de bien nouveau depuis 50 ans, les quelques innovations ayant plus concerné la gestion de l'outil (capteurs + Gestion Assistée par Ordinateur, Maintenance assistée par ordinateur, etc...) que le principe même de l'extraction et les matériels afférents. Correctement utilisée et maintenue, une ligne de trituration des années 50 peut donner d'aussi bons résultats qu'un matériel récent ; la seule différence se situant au niveau de l'esthétique et de la motorisation, qui a fait quelques progrès au cours des 15 dernières années (réduction des puissances installées grâce à l'électronique).

Avec un taux d'extraction de l'ordre de 61% et un rendement de conversion de 90%, l'Huilerie de Tahiti présente des performances techniques satisfaisantes par rapport à d'autres unités. Le tableau ci-dessous permet de comparer les résultats obtenus à Tahiti avec deux autres unités travaillant en Afrique de l'Ouest (la première, d'une capacité de 100.000 tonnes, fonctionnant en pression + extraction au solvant, et la seconde, d'une capacité de 15.000 tonnes, travaillant en simple pression)

4 La chaîne comporte principalement :

- des silos (hangars) de stockage traversés par une vis sans fin de reprise ; le coprah y est stocké en sacs. Un élévateur équipé d'un aimant permanent (protection contre les objets ferreux) alimente la chaîne de fabrication située dans un second corps de bâtiments.
- la section de broyage, avec un broyeur à marteaux et trois broyeurs à couteaux
- la presserie équipées de quatre groupes ANDERSON d'une tonne de capacité unitaire horaire (puissance unitaire : 100 CV. L'huile brute passe sur un tamis pour séparation des pieds de presse, qui sont recyclés vers le circuit d'alimentation des presses
- deux filtres presses d'une capacité de traitement de 4 tonnes d'huile/h, le gâteau de filtration étant recyclé vers l'alimentation des presses
- une installation d'ensachage des écailles.

Performances comparées de l'Huilerie de Tahiti et de deux huileries d'Afrique de l'Ouest
Tableau n°2

Huilerie (période)	Capacité (t. Coprah)	Huile de coprah		Tourteau de coprah		Total produits fabriq. (%)
		Prod. (t)	(%)	Prod. (t)	(%)	
HdT (92-95)	37.860	23.156	61,2	10.780	28,5	89,6
HA1 (90-93)	138.590	87.124	62,9	39.030	28,2	91,0
HA2 (93-94)	9.505	5.520	58,1	2.920	30,7	88,7

Personnel

Fonctionnant en continu en trois quarts (quatre pour les ouvriers), l'huilerie emploie 43 agents permanents, dont sept personnels administratifs, 25 agents techniques pour l'exploitation de huilerie proprement dite (dont 9 de maîtrise), deux ouvriers pour la raffinerie, trois ouvriers d'entretien, un ouvrier au pont bascule et deux chauffeur-caristes.

Coûts d'exploitation

Le coût total d'exploitation ⁵ de l'Huilerie de Tahiti est très élevé. Ce coût est en effet en moyenne de 31.000 FCFP par tonne de coprah trituré sur la période récente 1994-96.

Coût total d'exploitation par tonne de coprah traité, en FCFP
Tableau n°3

	1994	1995	1996	1997
1er trimestre	36.600	26.000	37.800	33.100
2ème trimestre	32.900	34.400	30.000	33.200
3ème trimestre	35.200	26.600	30.100	n. d.
4ème trimestre	25.100	27.900	33.800	n. d.

Source : Caisse de Soutien des Prix du Coprah

⁵ Le coût total d'exploitation est déterminé en tenant compte de toutes les dépenses d'exploitation. Il comprend notamment :

- les frais de personnel
- les impôts et taxes (à l'exclusion de l'impôt sur les sociétés)
- les travaux, fournitures et services extérieurs
- les transports et déplacements (à l'exclusion des frais/ventes comprenant manutention et fret exportation)
- les frais divers de gestion
- les dotations aux amortissements.

La forte valeur atteinte par ces coûts, 3 à 4 fois plus élevés que dans les autres sites connus dérive principalement des spécificités du site

- âge de l'installation, qui correspond à des équipements robustes mais sur-motorisés par rapport aux normes actuelles
- sous-utilisation extrême de l'unité, qui pourrait triturer au moins deux fois plus de coprah que ce qu'elle reçoit actuellement
- valeur des facteurs de production plus élevée qu'ailleurs : salaires (avec une base de type S.M.I.C.) , énergie, fournitures et biens d'équipements (fret et droits de porte élevés), ce dernier poste n'étant pas "allégé" par un code des investissements favorable.

En outre, la façon même d'exploiter l'huilerie accentue le poids des coûts de production qu'elle doit supporter :

- pour une trituration fonctionnant en simple passage à l'expeller, le taux d'extraction est très bon. Ce résultat est obtenu en conduisant les presses aux limites de leurs possibilités, ce qui a un coût en matière de capacité réelle de traitement (diminuée par rapport à ce qui serait observé en "serrant" moins), de consommation d'énergie électrique (qui est accrue) et de maintenance des expellers (usure des ensembles vis-cages).
- la plupart des pièces travaillantes des équipements sont reconditionnées aux Etats Unis ou remplacées par des pièces neuves, ce qui implique des importations coûteuses. Il n'est sans doute pas facile de disposer sur place de facilités en matière de mécanique et les prestations rendues par un atelier du Territoire reviendraient peut-être aussi cher, sinon plus, que la solution externe. Mais la bonne solution ne consisterait-elle pas à "moins serrer" les presses pour limiter l'usure du matériel ?

b. La vente de la production

L'huile brute produite est exportée sous cette forme vers l'Europe (Rotterdam, Anvers et Dunkerque) principalement. Une petite partie de la production est raffinée pour être vendue aux fabricants de monoï, regroupés au sein d'une association, le GIMT (Groupement Interprofessionnel de Monoï de Tahiti). Le prix de vente de l'huile raffinée, initialement fixé par le Service des Affaires Economiques à 75 Francs CFP le kilo, a été réévalué progressivement entre la mi-1992 et la mi-93 à la demande de l'Huilerie ⁶ pour atteindre 200 FCFP. depuis cette dernière date. Le tourteau est vendu localement à des éleveurs à un prix lui aussi administré, fixé à 8 FCFP/kg depuis plusieurs années. L'huile brute exportée représentait, en 1996, 57 % des 721 millions de FCFP correspondant au total des exportations de produits agricoles et agro-alimentaires de la Polynésie française. Les exportations de monoï représentent quant à elles 19 % de ce même total, si bien que les produits du cocotier représentent 76 % de la valeur des exportations agricoles de la Polynésie.

⁶ Cette augmentation du prix de vente de l'huile raffinée est un moyen pour l'huilerie de capter une part de la forte valeur ajoutée du monoï, jusqu'alors exclusivement appropriée par les producteurs de monoï affiliés au GIMT.

Production d'huile brute et d'huile raffinée
Tableau n°4

	Production d'huile brute en tonnes	Production d'huile raffinée en tonnes	Ratio huile raffinée sur huile brute
1991	6.750	173	2,5 %
1992	5.700	284	5,0 %
1993	4.520	224	5,0 %
1994	5.400	356	6,6 %
1995	6.600	342	5,2 %
1996	6.200	247	4,0 %
1997 (estimé)	6.500	150	2,3 %

Source : Huilerie de Tahiti S.A.

L'éloignement de Tahiti de toute zone habitée et les faibles volumes exportés sont des facteurs pénalisant les exportations d'huile brute. Dans ce contexte, les conditions de fret international obtenues par l'huilerie avec les deux compagnies maritimes travaillant régulièrement avec elle sont plutôt avantageuses. Les tarifs de la Bankline, 85 US\$ la tonne, sont les plus avantageux mais il n'est pas possible de tout commercialiser par son intermédiaire. La CGM, Compagnie Générale Maritime, propose quant à elle un tarif de 10.000 FCFP la tonne pour des cargaisons de 600 tonnes. Certains bateaux transportant de l'huile de coprah en provenance de Papouasie Nouvelle Guinée et de Fidji passent près des Marquises pour aller sur Panama. Le déroutage par Tahiti demande deux jours et les chargements minima demandés sont alors de l'ordre de 2.500 tonnes, ce qui représente la production moyenne de 5 mois ; les conditions sont toutefois plus avantageuses, de l'ordre de 65 \$ la tonne. Les frais de mise à CAF de l'huile brute comprennent, en plus du fret, le règlement d'une police d'assurance (0,55 % du prix CAF), ainsi que des frais financiers à l'exportation et des honoraires de surveillance correspondant à 2,5 % du prix CAF. Le tableau suivant montre que le coût de mise à CAF évolue généralement selon les années entre 10.000 et 12.500 FCFP par tonne.

Valeur FOB des ventes d'huile brute et coût moyen de mise à CAF
Tableau n°5

	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Valeur FOB de la tonne en FCFP	32.100	44.500	34.600	48.000	48.700	58.400
taux de change FCFP/dollar	102,5	96,2	102,9	100,9	90,7	93,1
Cours mondial en dollar US	433	578	450	608	670	752
Cours mondial en francs FCFP	44.400	55.600	46.300	61.400	60.800	70.000
Coût moyen de mise à CAF	12.300	11.100	9.900	13.400	12.100	11.600

Sources : CSPC et calculs de la mission

Les ventes d'huile raffinée aux différents membres du GIMT sont freinées depuis 2 ans par les difficultés que semblent rencontrer ceux-ci pour écouler le monoï auprès de la clientèle européenne. Les espoirs ébauchés au moment de la création du GIMT de voir un important marché s'ouvrir, avec la perspective d'atteindre rapidement un volume de vente d'huile raffinée supérieur à 500, voire 750 tonnes ont été déçus. Les ventes annuelles d'huile raffinée sont effectivement passées de 200-250 tonnes au début de la décennie à 350 tonnes en 1994-95 mais cette tendance n'a pu être maintenue et la baisse récente est prononcée : 250 tonnes en 1996, 150 tonnes attendues en 1997. Cette baisse des ventes d'huile raffinée est d'autant plus dommageable que les conditions de vente sont beaucoup plus avantageuses pour l'huile raffinée que pour l'huile brute exportée : l'huile raffinée est vendue 200 FCFP le kilo alors que la valeur FOB de l'huile brute est en moyenne depuis 1994 de l'ordre de 50 FCFP le kilo. Un accroissement du volume des ventes d'huile raffinée aux conditions actuelles permettrait d'accroître la valeur des ventes totales de l'huilerie et de diminuer d'autant la contribution du Territoire au soutien de la filière coprah.

Selon l'accord passé entre le Territoire et l'Huilerie de Tahiti, celle-ci s'engage à vendre le tourteau en priorité aux éleveurs locaux à un prix déterminé par le Service des Affaires Economiques. Ce prix est de 8 FCFP le kilo depuis plusieurs années. Ce n'est qu'une fois les éleveurs locaux servis que le tourteau restant peut être exporté. L'amélioration de la qualité du coprah depuis quelques années a entraîné une amélioration de la qualité du tourteau qui est de ce fait plus demandé localement qu'auparavant. Il ne reste que très peu de tourteau disponible pour l'exportation. Sur un peu moins de 3.000 tonnes de tourteau produites annuellement, 240 tonnes sont utilisées pour préparer un aliment du bétail composé.

I.2 Autres produits de la filière

I.2.1 Les autres transformations de la noix

a. Le monoï

Le monoï représente l'un des plus anciens produits tirés de la noix par les populations polynésiennes. Sous cette forme, il s'agit autant d'un produit de soin corporel (huile d'onction, traitement de la chevelure) que d'une préparation à vocation médicinale (anti-douleur, maladies de peau, etc). En effet, le monoï est essentiellement constitué d'huile de coco plus ou moins dégradée dans laquelle a macéré une base végétale (fleurs de tiaré, bois de santal, gousses de vanille). Initialement produit traditionnel préparé à la maison, le monoï a connu un certain développement commercial au cours des 20 dernières années, ce qui s'est traduit par une certaine professionnalisation de sa production. Aujourd'hui, ce produit est donc également préparé aux échelles artisanale et industrielle.

- Le monoï traditionnel, qu'il soit produit à la maison ou à l'échelle artisanale, est préparé selon une recette ancestrale : l'amande râpée de noix germées est mise à macérer pendant plusieurs jours dans une bassine avec quelques dizaines de fleurs de tiaré fraîches et deux ou trois tortillons (hépatopancréas) de bernard-l'ermite ou de crabes verts. Après une dizaine de jours de macération, l'amande a viré au brun rouge, laissant exsuder une huile jaune-dorée (voire brunâtre). Cette huile est récupérée à la cuillère et mise à décanter dans une bouteille avant conditionnement final.

Le monoï traditionnel est extrêmement variable selon les origines (archipels, îles et atolls, familles, préparatrices). Très souvent, il présente une odeur et une couleur marquées qui d'ailleurs constituent autant de gages d'authenticité pour les populations polynésiennes. Resté longtemps une préparation domestique, le monoï est devenu depuis quelques années un produit commercial proposé aux populations urbaines et aux touristes. Sous sa forme traditionnelle, le monoï rebute les étrangers si bien qu'il a fallu aménager son mode de fabrication pour en préparer une version acceptable par ce marché : c'est le monoï industriel tel que nous le connaissons en Europe.

- Le monoï industriel est préparé à partir d'huile de coprah raffinée (donc neutre et inodore) dans laquelle ont macéré des fleurs fraîches de tiaré. A la demande du client, l'huile obtenue à l'issue de ce traitement reçoit le plus souvent un parfumage complémentaire par addition d'essence de parfum (gardenia, jasmin, santal, etc...). La production est commercialisée sous différentes formes : en conditionnement individuel (flacons de 125 ml d'huile solaire), ou en conteneurs de 1000 l pour l'approvisionnement d'autres unités de production (cosmétique, savonnerie, produits solaires).

Une appellation d'origine a été créée au début des années 90 pour protéger le monoï de Tahiti. Le texte décrit très précisément les conditions de fabrication du produit. En particulier, sa préparation doit utiliser de l'huile de coprah raffinée de l'Huilerie de Tahiti et des fleurs de tiaré produites à Tahiti. Les fabricants de monoï-Tahiti se regroupés au sein d'une association, le GIMT (Groupement Interprofessionnel de Monoï de Tahiti). Cinq fabricants

sont regroupés au sein du GIMT ; un sixième vient de démarrer sa fabrication.

La protection de l'origine Tahiti n'a malheureusement pas suffi à doper les exportations, qui au contraire fléchissent depuis quelques années pour retomber au niveau des années précédant la promulgation du décret. Il est probable que cette chute des exportations soit liée à la récente prise de conscience intervenue en Europe concernant les dangers d'une trop forte exposition au soleil (vieillesse prématurée de la peau, cancer). Si cette interprétation était avérée, il serait grand temps de réajuster le message véhiculé autour du monoï Tahiti, qui devrait être reciblé vers un message plus cosmétique et soignant.

A noter enfin que la chute des ventes d'huile bronzante est partiellement compensée par le développement des utilisations au titre d'ingrédient pour produits de toilette et autres produits para-pharmaceutiques. L'intérêt de cette réorientation est malheureusement limité : tout d'abord, il s'agit d'un marché de produit intermédiaire qui n'autorise pas des marges aussi élevées que dans le cas des produits finis ; par ailleurs, les clients-formulateurs n'incorporent dans leurs produits que les doses minimales prévues par le décret pour pouvoir bénéficier du label "Monoï de Tahiti".

Il faudra sans doute étudier d'autres pistes pour pouvoir relancer le marché du monoï et faire preuve d'imagination pour sortir le produit de son statut actuel (contraintes de marché). Voir à ce propos le chapitre IV- Recommandations.

b. Lait de coco

Bien qu'en Polynésie le lait de coco constitue un produit très populaire, sa production artisanale ou préindustrielle est peu répandue. En effet, le lait consommé quotidiennement lors des repas familiaux est le plus souvent préparé à la maison à partir de noix fraîches, récoltées par la famille ou achetées au marché. Seules les populations urbaines consomment du lait de coco acheté à l'extérieur.

Les producteurs de lait de coco achètent des noix mures sous forme entière-débouurrée provenant d'îles plus ou moins éloignées de Tahiti. Le procédé mis en oeuvre est très simple : nettoyage des noix, fendage en deux puis râpage de l'albumen à l'aide d'une râpe rotative mécanisée. L'amande râpée est alors pressée dans une presse en inox, après dilution. Le lait obtenu est collecté, filtré sur une toile fine et enfin cuit pendant plusieurs heures. Après refroidissement nocturne, il est conditionné en bouteilles plastique d'un demi-litre et stocké au froid (voir fiche en annexe T-1).

Il faut de l'ordre d'un kilo d'amande parée pour obtenir un litre de lait. Dans les conditions de la Polynésie, 80 noix devraient contenir environ 36 kg d'albumen frais, ce qui permet d'obtenir après râpage un peu plus de 32 kg de râpures⁷. Le produit fini conditionné est vendu

7 L'unité visitée au cours de la mission mentionne un rendement très élevé de 80 noix pour produire 45 litres de lait (ou 50 litres de crème), ce qui paraît sur-évalué. Cette unité a une capacité de production de l'ordre de 600 litres par semaine. Les noix, en provenance de Taaha, sont achetées à 2.200 FCFP les 60 noix livrées Papetee, soit un coût d'approvisionnement unitaire de 37 FCFP par noix.

à 760 FCFP le litre, hors emballage. Compte tenu d'un coût d'approvisionnement en noix d'environ 35-40 FCFP/noix, le ratio "coût de la matière première / chiffre d'affaires" est de l'ordre de 10 à 12 %. Même en considérant le coût de l'équipement de base, il apparaît que l'extraction de lait génère une forte valeur ajoutée. Cette observation est toutefois à nuancer par l'étroitesse du marché

c. Miti Hue

Le miti-hue, encore appelé "yaourt de coco", est un produit traditionnel obtenu par fermentation de l'amande de coco. On utilise pour ce faire des noix immatures, cueillies au stade "gazeux" (ce qui correspond à des noix âgées de 11 mois). L'amande est extraite des noix fendues à la machette puis est parée (élimination du tégument séminal) au couteau. L'amande blanche est ensuite tranchée en fines lamelles et mise à macérer dans un récipient de la taille d'une lessiveuse après ajout de quelques parties-arrière de bernard-l'ermite et d'eau claire. Après une macération de quelques jours, le jus de trempage est éliminé puis l'amande est broyée à l'aide d'un pilon. Le miti-hue est alors prêt à être consommé.

Bien qu'une bonne partie des ménagères ait abandonné la préparation familiale du miti-hue, du fait de la complexité du processus de fabrication, le produit est resté très apprécié des consommateurs polynésiens. Aussi de nombreux producteurs de miti-hue sont-ils apparus récemment sur le marché pour approvisionner cette clientèle potentielle. Une majorité d'entre eux travaillent à l'échelle artisanale, produisant quelques dizaines de litres de miti hue par semaine, ce qui correspond à la demande effective d'un marché de proximité, mais quelques entreprises moyennes se sont montées sur ce créneau dans l'agglomération de Papeete.

A ce dernier niveau de production, un certain nombre d'opérations du processus de fabrication sont mécanisées : tranchage de l'amande avant fermentation, broyage grossier et lissage du produit fermenté. Mais l'activité requiert encore une main d'oeuvre nombreuse pour l'extraction et le parage de l'amande. Par ailleurs, l'hygiène est mieux maîtrisée : séparation des zones d'activité (apprentis au sol cimenté pour le traitement des noix et le parage des amandes, salles humides pour la suite du traitement), pasteurisation de l'amande avant fermentation, chambre froide pour le stockage final des bouteilles de miti hue. Selon les entrepreneurs rencontrés, le principal problème de cette production réside dans l'approvisionnement en chevrettes dont on utilise le céphalo-thorax pour activer l'évolution de l'amande (macération-fermentation). En effet, ces crustacés sont introuvables à Tahiti et doivent être importés des îles Marquises à un prix élevé, ce qui grève les coûts de production (voir fiche en annexe T-1).

I.2.2 Autres productions tirées du cocotier

a. Le bois

Le bois de cocotier n'est pas bien valorisé en Polynésie Française. Utilisé traditionnellement pour réaliser des poteaux, il n'est que rarement abattu pour être débité en bois d'oeuvre. La

confection de bases sculptées de piliers de charpente (photo 29) représente actuellement une des seules utilisations du tronc de cocotier en construction. Aujourd'hui, le territoire importe la quasi-totalité de son bois d'oeuvre pour usage en charpente, menuiserie et ébénisterie. Il s'agit d'essences classiques, nord-américaines ou tropicales (Asie du Sud-Est).

Pourtant, l'exploitation du bois de cocotier a démarré dans plusieurs pays producteurs (Indonésie, Philippines, Fidji, Tonga). Il s'agit essentiellement de produire des pièces petites et moyennes pouvant être utilisées en construction et en menuiserie. En effet, seule la partie externe du stipe possède des caractéristiques mécaniques intéressantes, limitant l'exploitation des troncs. Le bois de cocotier est plutôt tendre (équivalent au sapin) mais comporte un taux de silice très important le rendant abrasif vis à vis des outils de coupe. Du fait des caractéristiques particulières du bois de cocotier (structure à fibres grossières, pouvoir d'abrasion élevé) et des produits de sciage pouvant être obtenus (petite taille des pièces), la valorisation du bois de cocotier en ébénisterie n'a réellement démarré que depuis quelques années.

A noter que des expériences d'exploitation du bois de cocotier ont démarré en Polynésie Française à partir de l'essai de la scie mobile CTFT-ERVE. C'est ainsi qu'en 1990 de tels essais ont pu être réalisés sur le site de Makémo, associant le débitage des billes et le travail du bois débité (menuiserie, bois d'oeuvre). Un stage de démonstration-formation des artisans du bois a été organisé en 1992, pour familiariser les professionnels avec ces produits nouveaux pour eux, en particulier les panneaux de bois massif reconstitué (BMR). Deux scies mobiles de type CTFT-ERVE ont été acquises par le territoire pour diffusion de la technologie.

Suite à ces actions de promotion, plusieurs communautés insulaires semblent désireuses de s'approprier les technologies de valorisation du bois de cocotier, tant pour la satisfaction de leur besoins personnels que dans la perspective d'exportation. Si l'abattage et le débitage en plateaux et planches sont bien au point, il reste à définir des techniques de stabilisation du bois après sciage, le bois de cocotier étant extrêmement susceptible aux attaques de champignons et de termites (à noter que l'application classique de pesticides pose problème dans des milieux aussi fragiles que les atolls).

b. La vannerie

Les populations d'Asie et du Pacifique, Polynésie comprise, ont toujours exploité les feuilles de cocotier pour confectionner des nattes, des paniers et d'autres ustensiles de la vie courante (photo 30). En fait, tous les ruraux ont été conduits à exploiter cette ressource avant l'ère des matières plastiques à bon marché. Si ces utilisations traditionnelles sont encore vivaces dans la plupart des pays producteurs à bas niveau de vie, elles commencent à se raréfier en Polynésie Française, sauf dans quelques communautés reculées n'ayant pas encore pleinement bénéficié des bienfaits de la société de consommation.

Aussi la vannerie et, d'une façon générale, l'utilisation des folioles de palmes de cocotier, ne se rencontre-t-elle aujourd'hui que dans deux types de situations : confection de matériaux, d'objets et d'ustensiles par les ruraux pour leur usage personnel, ou bien réalisation d'objets de vannerie pouvant être vendus comme souvenirs, objets d'art ou pièces d'habillement traditionnel.

La première catégorie correspond à la survivance d'une tradition de réalisation d'ouvrages manuels, comme on a pu en voir dans toutes les sociétés rurales. Ces productions correspondent à deux types d'objectifs : réponse immédiate à un problème précis (confection du panier ou du couffin grossier qui servira à la récolte des taros), ou valorisation d'un temps libre dans le planning de travail.

La seconde catégorie résulte de la professionnalisation d'une partie des vanniers ruraux présentés ci-dessus : de producteurs autarciques, ils sont devenus artisans et vivent, au moins en partie, de cette activité. Il faut simplement noter qu'ils ne traitent pas le segment inférieur de la gamme (paniers, couffins, nattes) mais confectionnent surtout des objets et ornements à prétention artistique pouvant être vendus beaucoup plus cher que ce que pourrait indiquer leur simple valeur d'usage. C'est typiquement le cas des vanniers qui préparent des corbeilles et cabas pour les riches Polynésiens urbains, des souvenirs pour touristes et des parures traditionnelles du folklore tahitien : le prix des chapeaux de nervures blanchies tressées peut atteindre de 5 à 20.000 2FCFP (photo 31).

Si l'on prolonge la tendance actuelle, l'on ne voit pas de grandes possibilités de développement pour les produits de la vannerie et apparentés. En effet, la vannerie réalisée à l'échelle domestique pour utilisation personnelle devrait décroître au fur et à mesure que le niveau de vie s'accroît tandis que les produits haut de gamme ne trouveront jamais un marché hors Tahiti tant qu'ils seront vendus 5 à 10 fois plus cher qu'aux Philippines ou en Indonésie.

II. Politiques d'appui à la filière cocotier

L'appui à la filière cocotier est avant tout réalisé par le Territoire, par l'intermédiaire de deux ministères, le Ministère de l'Economie pour le soutien des prix et la subvention du transport maritime, le Ministère de l'Agriculture pour l'appui aux conditions techniques de production. L'Etat soutient financièrement les différentes mesures engagées dans le cadre des Contrats de développement et d'opérations ciblées.

Le coût budgétaire du soutien à la filière est important. Il était en 1996 de l'ordre de 1.100 millions de FCFP, pour une production de 11.000 tonnes de coprah, soit une subvention unitaire de 100 F/kg de coprah. La décomposition des dépenses publiques destinées à la filière montre clairement que l'effort budgétaire porte essentiellement sur le soutien des prix (900 millions de FCFP pour le soutien direct des prix et 175 millions pour le fret maritime) et que les financements correspondant aux programmes d'accroissement de la productivité sont comparativement très modestes (environ 25 millions en moyenne annuelle pour les subventions aux engrais, séchoirs et bagnes).

II.1 Les politiques de soutien du prix du coprah

Ces politiques de prix portent sur le coprah exclusivement et ne concernent donc pas les autres produits de la filière. Elles comprennent les mesures de fixation d'un prix garanti (soutien direct du prix) et les mesures de subventionnement du fret (soutien indirect).

II.1.1 Soutien direct du prix

La Caisse de Soutien des Prix du Coprah, la CSPC, achète l'ensemble de la production de coprah du Territoire à un prix garanti, en distinguant deux qualités. Le prix "baleinière"⁸ versé aux producteurs est depuis janvier 1993 de 80 FCFP/kg pour la première qualité, de 55 FCFP/kg pour la seconde, sauf dans le cas des Marquises où la deuxième qualité est payée 65 FCFP/kg⁹. La CSPC finance également la rémunération des mandataires, sur la base unitaire de 12 % du prix producteur¹⁰ rapportée au poids constaté à l'arrivée à Papeete, ainsi que le déchargement du coprah sur le quai de Papeete (1,6 FCFP/kg) et la manutention du quai au hangar de l'huilerie

8 Le prix producteur est en effet un prix du coprah chargé sur la baleinière ou sur la goélette.

9 Entre mars 1991 et janvier 1993, ces prix étaient différents pour l'île de Tahiti et les autres îles du territoire. Ils étaient respectivement de 75 et 65 FCFP le kilo pour Tahiti, de 80 et 70 FCFP pour les autres îles.

10 La décomposition de ces 12 % est la suivante :

- 4 % sont destinés à couvrir les pertes liées à la dessiccation entre le point d'embarquement des îles et le quai de l'huilerie à Papeete ;
- 8 % correspondent à la marge commerciale des mandataires.

L'écart moyen entre les poids déclarés au départ des îles et les poids mesurés par l'huilerie a été de 3,9 % en 1996, si bien que la rémunération des mandataires a été de 8,1 % du prix du coprah, soit 6,5 FCFP/kg.

(1,4 FCFP/kg). La Caisse avance la trésorerie nécessaire à l'achat du coprah. Elle revend la totalité du coprah à l'Huilerie de Tahiti au prix p ¹¹, généralement inférieur à 10 FCFP/kg. Le coût du soutien assuré par la CSPC, qui correspond à la différence entre la valeur de la production de coprah achetée aux producteurs et la valeur de cette même production revendue à l'Huilerie de Tahiti au prix p , dépend donc de plusieurs facteurs. Il augmente avec le volume de la production de coprah. Il varie négativement avec les fluctuations des cours mondiaux de l'huile de coprah, puisqu'une remontée des cours entraîne une hausse du prix p . Le coût du soutien est également fonction de l'efficacité économique de l'huilerie : une meilleure efficacité de l'huilerie permet en effet de remonter le prix p , et en conséquence de diminuer le coût du soutien.

Le coût pour le Territoire de cette politique de soutien des prix a beaucoup augmenté depuis une dizaine d'années. Alors que ce coût était en moyenne de 250 millions de FCFP par an sur la période 1972-1985, il a fortement augmenté depuis 1986 pour dépasser les 800 millions de FCFP en moyenne annuelle sur la période 1986-1996. Le coût unitaire de cette mesure est ainsi passé d'une valeur le plus souvent comprise entre 15 et 25 FCFP par kilogramme de coprah sur la période 1972-85 à une valeur de l'ordre de 70-80 FCFP/kg sur la période 1986-96. La politique de soutien des prix a donc changé de nature à partir de 1986 : elle est en effet passée d'une politique de soutien modéré du prix avant 1986 à une politique de subvention massive de la filière, avec une vocation sociale affirmée, à partir de cette date.

Coût de la politique de soutien des prix de la CSPC
tableau n°6

	Coût du soutien en millions de FCFP	Coût unitaire en FCFP/kg de coprah
1972	65	4
1973	105	7
1974	60	4
1975	480	21
1976	425	22
1977	225	15
1978	155	12
1979	95	7
1980	415	21
1981	345	22
1982	635	33
1983	195	17

¹¹

Les modalités de calcul du prix p sont présentées dans l'annexe E- 4

1984	- 90	- 12
1985	340	25
1986	980	71
1987	1.000	67
1988	760	67
1989	740	67
1990	1.030	79
1991	765	76
1992	700	69
1993	850	86
1994	750	76
1995	805	76
1996	875	80

Source : CSPC

La politique de soutien des prix du coprah menée par le Territoire est complétée par l'intervention de l'Etat à l'aide de la prime FADIP (Fonds d'Aménagement et de Développement des Iles de la Polynésie française). Cette prime, d'un montant de 5 FCFP par kilo de coprah, vient s'ajouter au prix payé au producteur par la CSPC. La prime est destinée à soutenir le revenu des métayers, raison pour laquelle elle est versée exclusivement aux préparateurs, qu'ils soient ou non propriétaires. Le coût global de cette mesure devrait être de l'ordre de 50 millions de FCFP par an, puisque la production annuelle est d'environ 10.000 tonnes depuis le début des années 90. En pratique, la complexité administrative du dispositif et la nécessité pour le préparateur de faire des démarches après la vente de sa production pour obtenir le versement de cette prime font que seule une partie du fonds est effectivement mobilisée chaque année, environ 25 millions de FCFP. Dans le cas spécifique des Tuamotu, la prime FADIP a concerné 60 % de la production de l'archipel sur la période 1992-96, comme l'indique le tableau suivant :

Production de coprah des Tuamotu ayant perçu la prime FADIP

Tableau n°7

	1992	1993	1994	1995	1996	Total
Production avec prime, en tonnes	4.429	2.479	4.636	2.793	3.463	17.800
Production totale, en tonnes	6.780	6.222	5.120	5.537	6.181	29.400
Pourcentage de la production ayant perçu la prime	65 %	40 %	91 %	50 %	56 %	60 %

Source : Subdivision administrative des îles Tuamotu-Gambier

II.1.2 Subvention du fret du coprah

La politique de soutien direct des prix du coprah est complétée par un dispositif de subvention du fret maritime du coprah depuis les îles jusqu'à Papeete, mis en oeuvre par le Service des Affaires Economiques. Cette mesure, dont l'objectif est de garantir un même prix de vente, quel que soit le lieu de production, bénéficie aux coprahculteurs qui, sans elle, devraient financer l'acheminement du coprah jusqu'à Papeete. La subvention est versée aux armateurs par la régie d'avance du Service des Affaires Economiques, au vu des documents établis par l'Huilerie de Tahiti sur la base des quantités déchargées. La subvention par tonne dépend de l'île d'origine du coprah, selon un barème établi par le Service des Affaires Economiques.

Barème de la subvention au fret du coprah, en vigueur à la fin 1997

Tableau n°8

Origine du coprah	Subvention par tonne en FCFP
Moorea	1.375
Huahine, Raiatea, Tahaa, Bora Bora	2.961
Autres îles	13.167
Tuamotu Ouest	17.534
Tuamotu Centre	18.915
Tuamotu Nord Est	20.244
Tuamotu Est	22.955
Gambier	24.283
Marquises	21.572
Australes	16.710
Moyenne pondérée	16.050

Source : Service des Affaires Economiques

Le coût global de la mesure dépend directement des volumes transportés, comme dans le cas du soutien du prix par la CSPP, mais à l'inverse de celui-ci ne dépend pas de l'évolution du cours mondial du coprah et de l'huile. Il est donc plus stable d'une année sur l'autre et est de l'ordre de 175 millions de FCFP par an depuis le début des années 90.

II.2 Les politiques d'appui aux conditions techniques de production

Les politiques d'appui aux conditions techniques de production sont d'autres politiques de soutien de la filière cocotier qui ne passent pas par un soutien aux prix. Elles visent à accroître la production de noix et ne concernent donc pas exclusivement le coprah ¹², comme c'est le cas des politiques de prix, mais également tous les autres produits dérivés de la noix.

Elles reposent sur des recommandations techniques élaborées par le Service de Développement Rural (SDR) du Ministère de l'Agriculture sur la base d'expérimentations et de travaux de recherche-développement. Elles portent sur l'amélioration de la nutrition minérale, l'amélioration génétique du cocotier, la lutte contre les maladies et ravageurs, les techniques de replantation et l'amélioration de la qualité du coprah.

Leur mise en oeuvre est suivie par le SDR dans le cadre d'opérations multiples financées par l'Etat et le Territoire. Le principe général d'intervention est la subvention de tout ou partie des mesures préconisées, de telle sorte que les producteurs n'ont pas toujours une position très active dans le processus. Les différentes opérations n'ont pas bénéficié de la même continuité dans le temps que les politiques de prix, mais ont plutôt été menées dans le cadre d'actions plus ou moins ponctuelles, par de nombreux intervenants (Contrats de Développement, FIDES, FADIP, FEI, Subdivisions administratives des archipels) dont le niveau de coordination n'a pas toujours été exemplaire. Le coût budgétaire de ces politiques d'appui aux conditions techniques de production est très variable d'une année sur l'autre : il fluctue entre 10 et 40 millions de FCFP ¹³, ce qui est minime au regard du coût des politiques de prix, supérieur au milliard de FCFP.

II.2.1 Replantations

Les premières replantations remontent à 1961. Entre 1961 et 1995, 7.600 hectares ont été plantés ou replantés pour l'essentiel aux Tuamotu, au cours de deux périodes distinctes.

2.000 hectares ont été plantés entre 1961 et 1968. Ces plantations ont bénéficié d'un bon encadrement des agents du SDR et sont globalement considérées comme ayant été réalisées dans de bonnes conditions techniques, avec notamment une fumure régulière au moins pendant les 5 premières années. Les propriétaires des cocoteraies ont bénéficié d'une prime de replantation en deux temps, lors de la plantation, puis 4 ans après.

4.500 hectares ont été plantés ou replantés de 1983 à 1986 au titre de l'ATR (Agence Territoriale pour la Reconstruction), suite au passage des cyclones ayant dévasté l'archipel en 1983. Les opérations ont été réalisées sous une forme identique à celle de chantiers de développement, dans laquelle les propriétaires étaient peu concernés. En conséquence, ces derniers ont peu entretenu les plantations et on estime à l'heure actuelle que de 10 % des plantations ATR sont encore en production.

12 A l'exclusion des programmes de subvention aux séchoirs à coprah.

13 Hors coûts salariaux correspondant à l'intervention des agents du SDR.

Le champ semencier de Raiatea a été créé dans le but de fournir du matériel hybride pour l'archipel des Tuamotu. Sur les 120.000 noix de semences produites, environ 60 % ont effectivement été envoyées dans l'archipel. Cependant, compte tenu des difficultés rencontrées au niveau du transport des noix et de la conduite des pépinières, seuls 20.000 plants ont été réellement distribués aux producteurs, ce qui n'a permis de planter qu'environ 125 hectares d'hybrides pour l'ensemble de l'archipel. Leur incidence est donc marginale dans la production de coprah des Tuamotu. Les 40 % restants, soit environ 50.000 noix, ont été majoritairement distribués à Tahiti et dans les Iles sous le Vent à des particuliers pour satisfaire leurs besoins en noix fraîches.

II.2.2 Amélioration de la nutrition minérale

La nutrition minérale est apparue rapidement comme le principal facteur limitant de la croissance des cocotiers, particulièrement aux Tuamotu en raison de l'extrême pauvreté des sols et de leur pH alcalin (8,5 à 9). Les travaux de Recherche-Développement conduits de 1958 à 1976 sur la station d'essai de Vahituri (Atoll de Rangiroa) par le CIRAD-CP (ex-IRHO) et le SDR (ex - Service de l'Economie Rurale) avaient permis d'établir des barèmes de fumure associant des applications d'oligo-éléments (Fer et Manganèse) et des apports combinés d'ammonitrate et de potasse.

La politique d'amélioration de la nutrition minérale a été mise en oeuvre sous forme d'opérations de subvention aux engrais dans le cadre des Contrats de Développement, où l'Etat et le Territoire prennent en charge les deux tiers du coût des engrais. Ainsi, les producteurs ne payent que le tiers de ces coûts. Le préfinancement de l'opération est assuré par la société importatrice de l'engrais qui récupère la quote part Etat-Territoire sur présentation des connaissements des goélettes acquittés par les agriculteurs destinataires des engrais. Le fret est supporté par le Territoire, les engrais étant classés "produits de première nécessité".

Depuis 1986, le financement des opérations de subvention aux engrais a été le suivant :

- . en 1989 : 16 millions de FCFP
- . en 1993 : 8 millions de FCFP
- . en 1995 : 15 millions de FCFP

Malgré un fort taux de subvention, la demande d'engrais de la part des producteurs n'est pas très importante. Sur les 7.600 sacs d'engrais mis à la disposition des producteurs des Tuamotu fin 1995 dans le cadre du dernier Contrat de Développement et crédits FIDES, 5.200 sacs avaient été effectivement commandés par des producteurs à la mi 97, dont la moitié pour les Tuamotu de l'Est ¹⁴. La demande d'engrais a chuté en 1997, seulement 640 sacs ont été retirés au premier semestre, contre près de 3.500 sacs demandés en 1996.

14 cf. "Bilan des engrais, du sulfate de fer, des bagues et des séchoirs à coprah", SDR, août 1997.

II.2.3 Programme de lutte contre les maladies et les ravageurs

Le Service du Développement Rural a mis au point différents moyens de lutte permettant de contrôler dans une large mesure les ravageurs (insectes et surtout rongeurs) et les maladies cryptogamiques. *Aspidiotus destructor* (cochenille) ne représente plus de danger pour la cocoteraie alors que *Brontispa longissima*, introduit par accident en 1961, et qui était bien contrôlé par un prédateur élevé dans les laboratoires du SDR, provoque actuellement de graves dégâts dans certains archipels suite à l'arrêt des élevages.

Les rats sont responsables de chutes de production qui, dans certains atolls de l'est des Tuamotu, peuvent actuellement atteindre jusqu'à 70 %. Leur contrôle est très difficile et seule une démarche coordonnée, associant différents moyens de lutte préventifs et curatifs mis au point par le SDR (fosses piégées, baguage des arbres adultes, nettoyage de tout recrû, bon andainage des feuilles, et pose d'appâts empoisonnés paraffinés dans les cocoteraies éloignées des villages), peut permettre de ramener leurs populations à des niveaux tolérables. L'accent a été plus particulièrement mis sur le baguage des arbres, opération pour laquelle Etat et Territoire prennent en charge les deux-tiers des coûts, à l'instar des campagnes d'engrais. Comme dans le cas des engrais et selon la même source, la demande des producteurs reste faible. Il semble de plus que ce sont essentiellement des propriétaires, situés pour la plupart à Tahiti, qui ont commandé les rouleaux. Les métayers, qui constituent pourtant la majorité des producteurs, ne sont pas en mesure de participer à cette opération.

II.2.4 Politique d'amélioration de la qualité du coprah

La recherche d'une meilleure qualité de l'huile de coprah exportée a conduit le Territoire et les acteurs de la filière à prendre plusieurs mesures. La plus significative a consisté en l'instauration début 1993 d'un différentiel de prix important, soit 25 FCFP par kilo, entre la première et la deuxième qualité du coprah. Des mesures ont été prises également par l'Huilerie de Tahiti, comme la séparation des lots de coprah par acheteur dans les cales des goélettes et les campagnes d'information sur les normes de qualité. Un dernier axe d'intervention porte sur l'aide à la construction de séchoirs solaires à coprah et de capacités de stockage.

En vue d'améliorer la qualité du coprah, le Territoire et l'Etat ont mené diverses opérations visant à aider les producteurs de coprah à s'équiper en séchoirs solaires et en fours (Marquises). Le principe de financement retenu est une subvention forfaitaire à hauteur de 50 % du coût du séchoir, les 50 % restant étant à la charge du coprahculteur. Les critères d'attribution fixés dans la note 202/DA du 7 septembre 1995 du Ministère de l'Agriculture sont une surface de l'exploitation supérieure ou égale à 10 hectares ou une production annuelle supérieure ou égale à 10 tonnes par an. En outre, pour être subventionné, le séchoir doit répondre à certaines normes techniques précises, définies par le SDR ¹⁵. Le coût de construction d'un tel séchoir est estimé à 400.000 FCFP l'unité, de sorte que la subvention par séchoir est de 200.000 FCFP. En 1996,

15 Le cahier des charges technique comprend notamment une surface utile de 24 m², un toit roulant à une ou deux pentes, en tôles galvanisées ou tôles plastiques, une claie en double grillage supportée par des lattes dont l'écartement est inférieur à 5 cm.

la section territoriale du FIDES (Fonds d'Investissement pour le Développement Economique et Social des Territoires d'Outre Mer) a débloqué une enveloppe budgétaire d'un montant de 15 millions de FCFP, permettant ainsi de financer 75 séchoirs. Les archipels concernés sont les Tuamotu en priorité, ainsi que les Iles Sous Le Vent et les Marquises.

Le chiffrage par la mission du coût de construction du séchoir tel que défini dans le cahier des charges fait apparaître que le coût des différents matériaux (planches de bois, tôles, claie, poteaux, quincaillerie) est approximativement de 200.000 FCFP, soit le montant de la subvention (cf. annexe T-6 pour le détail des calculs). On peut donc considérer que, les matériaux étant financés par la subvention, la contribution effective des producteurs à la construction de leur propre séchoir se limite à leur apport en main d'oeuvre. C'est sans doute ce qui explique que la subvention soit plus souvent demandée dans le cas des séchoirs que dans celui des engrais et des bagues.

III. Commentaires et réflexions

III.1 Baisse tendancielle de la production de coprah et manque de dynamisme de la filière

Sur les 35 dernières années, la production de coprah du Territoire est en baisse sensible et régulière, comme en témoigne le tableau suivant qui présente les moyennes annuelles par période de 5 ans ¹⁶. La production annuelle est en effet passée progressivement d'une valeur moyenne de 24.000 tonnes sur la période 1961-65 à 10.100 tonnes sur la période 1991-95. Ce constat doit toutefois être nuancé par la stabilisation de la production aux alentours de 10.000 tonnes depuis le début des années 90 et la légère reprise observée en 1995 et 1996.

Evolution de la production annuelle moyenne de coprah en tonnes
Tableau n°9

	1961-65	1966-70	1971-75	1976-80	1981-85	1986-90	1991-95
Production annuelle moyenne	24.000	18.800	16.600	16.300	13.400	12.800	10.100

Source : calculs personnels à partir de données de la Caisse de Soutien des Prix du Coprah

Les rendements demeurent très faibles (2 à 300 kg/ha aux Tuamotu, autour de 500kg/ha aux ISLV et Marquises) en comparaison des 700 kg/ha observés au Vanuatu. Par ailleurs, le niveau d'investissements de toutes sortes dans la cocoteraie de la part des producteurs demeure très faible, malgré les politiques incitatives évoquées précédemment. Très peu de plantations nouvelles ont été réalisées depuis 40 ans en dehors des 7.600 hectares pris en charge par le Territoire, de telle sorte que la cocoteraie est vieillissante. Les coprahculteurs ne sont pas disposés, dans leur très grande majorité, à investir financièrement dans l'amélioration de leur cocoteraie, que ce soit pour l'achat d'engrais, de produits phytosanitaires ou de bagues, bien que les deux-tiers des coûts soient pris en charge par l'Etat et le Territoire ¹⁷. L'entretien médiocre des plantations favorise le recru arbustif et le développement des rongeurs.

Les deux explications principales du manque de dynamisme de la filière semblent être la complexité de la structure foncière liée à l'indivision d'une part, et le coût du travail d'autre part.

16 Ces moyennes sur 5 ans permettent de lisser les accidents conjoncturels et mettent en valeur les tendances lourdes.

17 Les opérations visant à promouvoir l'utilisation d'engrais, la pose de bagues ou l'installation de séchoirs ont un succès limité : les 7.600 sacs d'engrais disponibles depuis fin 1995 au tiers de leur coût n'ont pas encore été totalement écoulés ; seul un cinquième des 500 rouleaux de baguage disponibles ont été utilisés ; l'opération sur les séchoirs à coprah connaît un peu plus de succès.

L'indivision, qui caractérise la très grande majorité des terres des archipels, a sans aucun doute freiné la concentration de la terre au profit de quelques uns et à l'inverse, a permis que les descendants des propriétaires coutumiers conservent un accès privilégié à la terre de leurs ancêtres. Ce statut devient toutefois de plus en plus complexe au fur et à mesure des générations et de l'élargissement des familles, du fait de l'accroissement du nombre des ayants droit qui rend plus difficile leur accès aux plantations familiales et développe le métayage. L'indivision gêne de ce fait la mise en oeuvre de la politique sociale de distribution de pouvoir d'achat aux coprahculteurs des îles en obligeant ceux-ci à reverser une part importante du fruit de leur travail à des chefs de famille fréquemment installés à Tahiti et en rendant moins attractive financièrement l'activité de préparation du coprah. On estime que 65 à 70 % du coprah total est produit actuellement par des métayers. L'importance du métayage est un gros obstacle à l'entretien et à l'amélioration des conditions techniques de production dans les cocoteraies. Les coprahculteurs non propriétaires ne sont en effet pas disposés à investir financièrement dans des améliorations portant leurs fruits dans le moyen et long terme alors qu'ils n'ont aucune certitude de pouvoir en bénéficier. De son côté, le propriétaire qui perçoit une rente sans s'impliquer dans l'activité est généralement peu enclin à investir dans la cocoteraie, même s'il peut en espérer un retour.

Le niveau élevé du coût du travail est un autre élément explicatif du manque de dynamisme de la filière. L'installation et le fonctionnement du Centre d'Essais du Pacifique, le CEP, ont entraîné un développement notoire des emplois salariés, notamment dans la fonction publique¹⁸. Les salaires élevés de la fonction publique ont entraîné à leur tour un renchérissement généralisé du coût du travail qui pénalise l'ensemble des activités productives, particulièrement celles directement en concurrence avec le reste du monde. Le cas du coprah est significatif à cet égard. Malgré un prix payé au producteur fortement subventionné, la préparation du coprah n'est pas une activité économiquement très intéressante au regard des opportunités de revenu dans d'autres activités. Selon les calculs effectués par la mission et présentés de manière détaillée dans l'annexe E-6, la rémunération du travail obtenue dans l'activité de préparation du coprah est comprise selon les situations et les archipels entre 5.000 et 10.000 FCFP par journée de travail pour un coprahculteur propriétaire, entre 2.500 et 6.000 FCFP pour un coprahculteur métayer.

Revenu moyen d'une journée de travail de coprahculteur en FCFP

Tableau n°10

	ISLV	Marquises	Tuamotu
Coprahculteur propriétaire	6.500 à 9.800	5.700 à 8.200	5.000 à 7.000
Coprahculteur métayer	4.000 à 6.000	4.000 à 5.700	2.500 à 4.000

Source : calculs personnels

18 Le secteur public (salariés des administrations locales, corps de l'Etat pour l'administration de la Polynésie française, cadres métropolitains) absorbait 49 % des emplois salariés en 1995, selon le rapport 1996 de l'IEOM. Et comme les salaires moyens sont nettement plus élevés dans le public que dans le privé, le secteur public a distribué environ 55 % de la masse salariale totale au cours de cette même année 1995.

Ces données montrent que l'activité n'est réellement rémunératrice que pour les coprahculteurs propriétaires, et que de plus les disparités sont fortes entre les archipels, malgré la politique de prix du Territoire garantissant un même prix d'achat du coprah sur l'ensemble de la Polynésie. La meilleure rémunération observée dans les ISLV s'explique principalement par de meilleures conditions d'accès aux cocoteraies, entraînant des temps de travaux plus courts ainsi que de moindres coûts d'acheminement de la production au point d'embarquement (cf annexe E-6). La comparaison de ces rémunérations avec le SMIC (environ 4.500 FCFP/jour) est faussée par le fait que la préparation du coprah ne donne pas lieu aux différents avantages d'une activité salariée (congés payés, retraite, sécurité sociale) et qu'elle est également physiquement beaucoup plus pénible. De plus, la préparation du coprah ne peut être considérée dans la très grande majorité des cas comme une activité à temps plein tout au long de l'année, puisque la production moyenne par travailleur et par an, comprise entre 3 et 4 tonnes, correspond, en équivalent temps plein, à moins de deux mois de travail par an. Il convient de préciser également que le prix du coprah n'a pas évolué depuis début 1993, de même que la rémunération du travail de coprahculture, alors que le coût d'opportunité du travail n'a cessé de progresser.

La faible rémunération obtenue aux Tuamotu, de 2.500 à 4.000 FCFP par jour de travail pour un métayer, soit beaucoup moins que le SMIC sans en avoir les avantages sociaux, explique pourquoi la préparation du coprah ne reste une activité importante que dans les atolls où d'autres activités ne sont pas envisageables et pourquoi le développement de la perliculture, du tourisme, voire de la production de nono (*Morinda citrifolia*)¹⁹ ont fortement concurrencé la production du coprah. Dans ce contexte, le travail dans les cocoteraies est largement délaissé par les jeunes (photo 12). Ces derniers sont en effet beaucoup plus attirés par un emploi payé au SMIC dans une ferme perlière, dans un chantier de travaux publics ou dans une administration que de travailler pour leurs parents sans percevoir de rémunération directe ou au mieux de travailler comme métayers en touchant une rémunération inférieure au SMIC.

Le coût d'opportunité du travail plus faible aux Tuamotu que dans les autres archipels du fait du manque d'activités alternatives explique sans doute pourquoi les contrats de métayage y sont plus défavorables qu'ailleurs. Les métayers qui n'ont pas d'autre source potentielle de revenu sont en effet contraints d'accepter des conditions plus défavorables, alors même qu'ils sont déjà pénalisés par une moindre fertilité des sols coralliens et une plus grande dispersion des noix. Ils doivent également accepter de partager la cocoteraie familiale avec les différents ayants droit et de n'y faire le coprah que quand leur tour revient.

19 Le prix payé par la société Morinda pour l'achat du nono, 60 FCFP/kg, est très avantageux pour les producteurs, compte tenu des faibles coûts de production. A ce prix, le nono est économiquement beaucoup plus intéressant que le coprah, et il constitue donc pour ce dernier un concurrent sérieux. La question fondamentale en ce qui concerne le nono est de savoir jusqu'à quand la société Morinda achètera le nono dans ces conditions avantageuses. Le marché est très étroit, la demande risque d'être saturée rapidement et de provoquer alors un arrêt brutal des achats de nono. Le principal effet négatif de l'émergence commerciale du nono est l'abandon de l'entretien de certaines cocoteraies, qui devront être réhabilitées à coût élevé une fois que les achats de nono auront cessé.

III.2 Repositionnement de la stratégie de soutien à la filière

III.2.1 La politique sociale du coprah

La politique de soutien de la filière coprah est considérée comme une politique sociale d'aménagement du territoire visant à distribuer du revenu dans les îles et à y rendre ainsi les conditions de vie plus attractives. Deux arguments distincts justifient cette politique :

Le coprah constitue, dans de nombreuses îles, la principale source de revenu monétaire pour une bonne partie de la population. Ceci est tout particulièrement vrai pour les atolls des Tuamotu du Centre et de l'Est et pour certaines vallées encaissées des Marquises.

Le soutien du prix du coprah permet un bon transfert de revenu à destination des producteurs du fait des caractéristiques spécifiques de cette production. Telle que pratiquée aujourd'hui, la coprahculture est en effet particulièrement intensive en travail et très peu intensive en capital : la préparation du coprah ne fait quasiment intervenir que de la main d'oeuvre comme facteur de production, et les consommations intermédiaires importées sont très rares. Ainsi, l'achat de la production rémunère essentiellement de la main d'oeuvre locale et très peu de consommations intermédiaires. Ceci permet d'obtenir en théorie un transfert de revenu plus efficace qu'avec toute autre production agricole.

La contrepartie du caractère très intensif en travail du coprah est que cette activité ne peut pas être rentable sans subvention pour tout espace géographique dont le coût du travail est beaucoup plus élevé que celui de ses concurrents, comme c'est le cas pour la Polynésie française. La production de coprah est peu mécanisable et les possibilités de gains de productivité du travail sont trop rares pour pouvoir espérer combler le lourd handicap d'un coût du travail beaucoup plus élevé que celui de ses concurrents directs (Philippines, Indonésie, Îles du Pacifique). Le Territoire doit donc se résoudre à subventionner la production de coprah s'il souhaite qu'il y en ait une.

III.2.2 Efficacité redistributive du soutien

Dans le contexte de la Polynésie, les critères d'évaluation de la politique de soutien à la filière cocotier portent davantage sur l'efficacité redistributive des subventions accordées que sur des aspects plus traditionnels tels que l'accroissement de la production ou des parts de marché. Il s'agit donc d'analyser la destination finale de la subvention totale à la filière, qui était constituée en 1996 de 900 millions de FCFP pour le soutien des prix (875 millions mis en oeuvre par la CSPC et 25 millions par le FADIP), de 175 millions de FCFP pour le fret maritime et d'environ 25 millions de FCFP pour les programmes d'appui aux conditions techniques de production (engrais, séchoirs, bagnes)²⁰. Sur la base des hypothèses énoncées dans l'annexe E-5, il ressort

20 Les 25 millions correspondant aux programmes d'appui aux conditions techniques de production ne tiennent compte que du coût direct des opérations de subvention, menées le plus souvent dans le cadre des Contrats

que de cette subvention totale de 1.100 millions de FCFP, environ 45 à 50 % sont revenus en 1996 aux préparateurs de coprah, 20 % aux propriétaires non préparateurs et 25 % à l'Huilerie de Tahiti. Les quelques % restants sont revenus aux armateurs (5 %) et aux éleveurs (1 à 2 %)²¹.

Montant de la subvention totale à la filière reçue par chaque groupe d'acteurs

Tableau n°11

	Montant de la subvention en millions de FCFP	Part de la subvention totale
Préparateurs de coprah	500 à 550	45 à 50 %
Propriétaires non préparateurs	200 à 240	18 à 22 %
Armateurs	55 à 70	5 à 6 %
Huilerie de Tahiti	280	25 %
Eleveurs	15	1 à 2 %
TOTAL	1.100	100 %

Source : calculs de la mission à partir de données statistiques et d'observations

Cette ventilation de la subvention publique totale entre les différents types d'acteurs de la filière fait apparaître que les destinataires supposés ne perçoivent en réalité qu'une petite moitié de cette subvention, soit entre 500 et 550 millions de FCFP. Cela est dû au fait que deux autres types d'acteurs de la filière captent également une part importante de la subvention, les propriétaires des cocoteraies n'exerçant pas l'activité de production et L'Huilerie de Tahiti.

Les propriétaires captent d'importants volumes de la subvention publique totale par le biais du métayage. Ces volumes ont été estimés entre 200 et 240 millions de FCFP pour 1996 selon les hypothèses retenues. Il y a très peu d'informations sur la localisation géographique de ces propriétaires (Tahiti ou les archipels) et en conséquence sur la part de cette somme qui reste dans les archipels et celle qui retourne à Tahiti. Plus la part retournant à Tahiti est élevée, plus la politique de distribution de revenu dans les îles est contournée.

L'Huilerie de Tahiti est l'autre acteur de la filière à capter une part importante de la subvention totale, environ 25 % de celle-ci en 1996, soit 280 millions de FCFP. Cette subvention indirecte provient du différentiel entre le coût d'opportunité du coprah pour le Territoire (la valeur qu'il pourrait en tirer s'il l'exportait directement sous cette forme) et le prix p auquel le Territoire le vend effectivement à l'Huilerie. Dans l'avenant à la convention n°84-048 du 21

de Développement, à l'exclusion des dépenses de Recherche-Développement pour la mise au point des recommandations techniques et des dépenses liées à l'appui technique du SDR.

21 Les estimations proposées peuvent être discutées sur la base des hypothèses de calcul retenues. Comme pour toute estimation chiffrée, une modification des hypothèses et des modes de calcul entraîne une modification des estimations obtenues.

novembre 1984 (cf. annexe E-4), le prix p est défini comme :

$$p = v - (e + b)$$

où v est le produit net de la moyenne des cessions d'huile et de tourteau provenant de la transformation d'une tonne de coprah

e est le coût total d'exploitation par tonne de coprah traité

b est la marge bénéficiaire de l'huilerie, égale à 4 % de $v - e$

Une évolution des cours mondiaux du coprah et de l'huile modifie le coût d'opportunité du coprah et v , le produit net de l'huilerie dans les mêmes proportions, de telle sorte que l'écart entre ces deux valeurs reste quasi constant. L'ampleur de la subvention captée par l'Huilerie provient de l'importance des coûts d'exploitation, de l'ordre de 31.000 FCFP par tonne de coprah trituré. Le système d'achat par l'huilerie du coprah au prix p possède en lui-même l'effet pervers de ne pas encourager la rationalisation des coûts d'exploitation : en effet, tout effort de l'huilerie de diminution de ses coûts d'exploitation se traduit par un relèvement du prix p , ce qui n'est évidemment pas un mécanisme incitatif pour l'huilerie. De la même manière, toute recapitalisation de l'huilerie par le Territoire entraîne une hausse de e , le coût d'exploitation, et donc une diminution du prix p .

Il ressort des éléments précédents que l'efficacité redistributive de la politique de soutien de la filière cocotier est pénalisée principalement par deux facteurs, le problème foncier d'une part, l'importance des coûts d'exploitation de l'huilerie d'autre part.

III.2.3 Recherche d'amélioration de l'efficacité de la politique de soutien

La Polynésie consent depuis 1986 des efforts budgétaires importants pour soutenir la filière cocotier et les objectifs actuels ne sont pas tant d'augmenter le montant total des subventions à la filière (1,1 milliard de FCFP en 1996, soit 100 FCFP/kg de coprah) que de permettre une meilleure valorisation de ces subventions en créant davantage de valeur ajoutée et en assurant un transfert de revenu plus important pour les coprahculteurs des îles. L'accent mis sur le soutien des prix depuis maintenant plus de 10 ans limite toutefois la marge de manoeuvre en vue de réorienter la stratégie d'appui à la filière. La recherche de gains de productivité, priorité fréquente des politiques de développement agricole, doit être envisagée avec prudence dans le cas du cocotier en Polynésie, où un accroissement notoire de la production entraînerait inévitablement un sur-coût budgétaire important pour le Territoire. L'appui aux conditions techniques de production doit donc être envisagé de manière globale, afin de contenir le volume total des subventions à la filière dans des limites raisonnables. Les propositions d'intervention présentées dans la suite du rapport s'inscrivent dans cette perspective. Elles portent sur les points suivants :

a. Coordination des interventions publiques

La politique de prix est stable dans le temps et clairement perçue par l'ensemble des acteurs de la filière. Elle est mise en oeuvre par deux organismes du Ministère de l'Economie, la Caisse de Soutien des Prix du Coprah et le Service des Affaires Economiques, dont la coordination est actuellement d'autant plus facile que les deux organismes sont dirigés par la même personne. La politique d'appui aux conditions techniques de production est par contre mise en oeuvre et

financée par de nombreux organismes, fonds, programmes, dont le niveau de coordination est beaucoup plus faible, de telle sorte que sa cohérence et sa continuité sont moins bien perçues par l'ensemble des acteurs de la filière. Il y a une dichotomie entre l'élaboration des normes techniques à préconiser, en charge du SDR, et le financement des opérations provenant de nombreuses sources (Contrats de développement, FIDES, FEI, FADIP, budget des Subdivisions administratives des archipels, ...). Ces Fonds sont parfois concurrents quand ils financent simultanément les mêmes opérations (par exemple engrais ou séchoirs). Parfois au contraire, des actions techniques ne sont pas mises en oeuvre du fait du manque de financement disponible au moment voulu. Plus fondamentalement, il manque une stratégie d'intervention d'ensemble pour la filière cocotier, identifiant une hiérarchisation dans les priorités techniques, et se donnant les moyens de mener à terme les priorités une fois identifiées. Ainsi, la production d'hybrides dans le champ semencier de Raiatea a connu une suite d'arrêts et de reprises sans qu'une politique en matière d'hybrides ait été clairement définie.

b. Organisation de la filière

La filière fait intervenir de nombreux acteurs privés, coprahculteurs, propriétaires des cocoteraies, mandataires, armateurs, Huilerie de Tahiti, avec des règles de fonctionnement largement dictées par les pouvoirs publics : prix d'achat aux producteurs, mandataires en position oligopolistique (au plus deux mandataires par île), rémunération forfaitaire des mandataires, montant du fret coprah, route des goélettes et nombre de touchers sur les îles. Il en résulte un interventionnisme public fort accompagné d'imbrications complexes entre les différents types d'acteurs de la filière. Ceux-ci poursuivent tous une stratégie qui leur est propre : le coprahculteur doit assurer la livraison des sacs de coprah jusqu'à la goélette puisque le prix annoncé par la CSPC est un "prix-baleinière" ; le mandataire vérifie la qualité du coprah et assure la coordination entre le coprahculteur et la goélette ; le subrécargue traite directement avec le mandataire ; le propriétaire de l'armement cherche à optimiser la rentabilité des trajets et des chargements de ses bateaux.

Le rôle de chaque intervenant du circuit de collecte est donc théoriquement bien défini, mais en pratique la séparation des diverses fonctions est loin d'être aussi précise : l'évaluation de la qualité, généralement en charge des mandataires, est parfois assurée par le subrécargue. Le paiement du coprah est assuré par les mandataires ou les subrécargues selon les cas, mais les coprahculteurs sont parfois payés avec retard, alors que l'argent a été avancé par la CSPC pour qu'il n'y ait pas de problème de trésorerie. L'argent ne circule donc pas toujours très vite entre les différents maillons de la chaîne. La définition des routes des goélettes par le Service des Affaires Economiques devrait garantir une desserte régulière des îles par le toucher échelonné des bateaux autorisés, mais en pratique, les bateaux se livrent souvent à une course de vitesse de telle sorte qu'ils arrivent ensemble sur l'île et que le délai entre deux passages est souvent long. Dans cette concurrence, les goélettes cherchent fréquemment l'appui des mandataires moyennant divers avantages qu'elles concèdent à ces derniers (avance de trésorerie, sur-paiement du coprah, ristourne sur marchandise livrée, fret gratuit et cadeaux en tous genres).

Des différences notoires apparaissent parfois entre le coprah livré par les producteurs et le coprah reçu par l'huilerie : ces différences peuvent porter sur la qualité du coprah, inférieure à celle qui a été déclarée, ou sur le poids des sacs. Une différence de poids minime peut être due

à la dessiccation du coprah au cours du transport entre les îles et Tahiti ²², mais des déchets de route très importants (10 % dans le cas de certains chargements) ne peuvent s'expliquer par la seule dessiccation et traduisent l'existence de fraudes. La multiplicité des intervenants rend alors difficile la recherche des responsabilités et incite même les indécis à persévérer.

Dans ce contexte de circuit de collecte complexe, l'Huilerie de Tahiti joue un rôle de coordination appréciable qui lui a permis de trouver réponse ou au moins d'atténuer certains des aspects négatifs mentionnés antérieurement. Ainsi, pour lutter contre la remontée du taux de déchets constatée au cours du premier semestre 1997 (supérieure à 4 %, après avoir été en moyenne de 3,9 % sur l'année 1996), l'huilerie a demandé depuis le 1er octobre 1997 aux armateurs de distinguer les sacs de coprah selon le mandataire et la qualité. Cette nouvelle mesure demande certes plus de travail au débarquement et implique sans doute une revalorisation de la rémunération versée à la société d'acconage (1,6 FCFP/kg actuellement) mais elle permettra d'identifier beaucoup plus facilement les fraudeurs. Le taux de déchet devrait donc diminuer dans un proche avenir. Pour accélérer le paiement des coprahculteurs dès livraison de leurs sacs, l'huilerie a progressivement retiré l'avance de trésorerie faite à certains mandataires pour la confier aux goélettes. Pour améliorer la qualité de l'huile, l'huilerie triture séparément les deux qualités de coprah qui sont stockées dans des lieux différents. De plus, les critères d'acceptation du coprah de deuxième qualité sont devenus plus sélectifs, pour éviter que les lots refusés en première qualité ne passent systématiquement en deuxième qualité. Une nouvelle affiche d'information et de sensibilisation sur les critères que doit observer chaque catégorie de coprah est en cours de préparation. Elle insiste tout particulièrement sur ce que ne doit pas contenir le coprah de deuxième qualité. Depuis septembre 1997, l'huile brute est produite exclusivement à partir du coprah de première qualité, ce qui n'était pas le cas auparavant. L'huile issue du coprah de deuxième qualité est actuellement stockée en vue d'un envoi groupé pour une utilisation en savonnerie.

Différents problèmes demeurent malgré tout, qui limitent la capacité des coprahculteurs à générer un pouvoir d'achat à partir de leur activité productrice. Outre le problème particulièrement prégnant de l'indivision et du métayage, qui affecte directement les coprahculteurs mais qui dépasse le cadre strict de la filière cocotier, les points suivants devraient être améliorés pour assurer un meilleur fonctionnement de la filière

- Réduction du rayon d'action de collecte de la part de certains bateaux. Certaines zones, anciennement touchées par les goélettes ne sont plus desservies, ce qui réduit fortement la production de coprah
- Retards dans le paiement du coprah
- Difficultés administratives pour percevoir la prime FADIP

c. Amélioration de l'efficacité technique des producteurs

La faiblesse des rendements observés (200 à 300 kg/ha aux Tuamotu, environ 500 kg/ha aux Iles sous le Vent et aux Marquises) au regard des rendements potentiels en conditions normales d'exploitation (entre 1,3 et 2 tonnes/ha selon le matériel végétal planté, Grand ou Hybride) laisse

22 Cette perte pondérale par dessiccation est d'autant plus forte que le taux d'humidité du coprah au départ des îles est plus élevé.

présager une marge de progression importante de la production de coprah en Polynésie française. Outre les facteurs socio-économiques précédemment évoqués (problèmes fonciers et coût élevé du travail), ces très faibles rendements ont pour causes d'ordre agronomique l'âge moyen des plantations, la perte de fertilité des sols et la non valorisation du matériel végétal, l'absence ou l'insuffisance du contrôle des parasites et prédateurs du cocotier. Une amélioration de l'efficacité technique est en mesure de compenser au moins partiellement les problèmes structurels du foncier et du coût élevé du travail, en rendant l'activité de préparation du coprah plus rentable et plus rémunératrice par rapport aux autres sources de revenu.

L'accroissement de la production aura toutefois des conséquences budgétaires sensibles pour le Territoire. Sans nier le problème, on peut le relativiser en apportant les éléments de réflexion suivants :

- Une hausse de la production de coprah entraînerait une hausse moins que proportionnelle des dépenses liées au soutien des prix. La hausse de la quantité de coprah triturée par l'Huilerie de Tahiti permettrait en effet à celle-ci d'abaisser ses coûts unitaires de production, et donc d'augmenter son prix p d'achat du coprah. Le différentiel de prix à charge de la CSPC serait en conséquence plus faible, ce qui limiterait la hausse de la facture globale acquittée par la Caisse ²³.
- On peut s'attendre de manière assez vraisemblable à un "effet d'éviction" : la réhabilitation sélective de certaines cocoteraies entraînera certes un surcroît de production en provenance des ces cocoteraies, mais également une baisse de production des cocoteraies non réhabilitées, certaines d'entre elles étant abandonnées. Au bout du compte, la hausse globale de la production sera inférieure à la hausse de production des cocoteraies réhabilitées. Cela se traduira donc probablement *in fine* par une concentration des zones de production.
- Enfin la réhabilitation de certaines cocoteraies peut être simultanément accompagnée par la mise en place d'unités de transformation proposant des produits nouveaux. Il faudrait toutefois que ces dernières ne nécessitent pour tourner de manière rentable qu'une subvention inférieure à la subvention actuelle de 100 FCFP par kilo de coprah (ou 25 FCFP par noix). Dans ce cas également, la hausse de la production de la cocoteraie s'accompagnerait d'une hausse moins que proportionnelle des dépenses de soutien des prix.

Ces différentes considérations permettent de définir, comme priorités à mettre en oeuvre sur le plan agronomique, des actions visant à accroître fortement la production de certaines zones clairement identifiées. Ces actions sont regroupées dans deux programmes distincts : d'une part la réhabilitation de certaines cocoteraies dont le potentiel de production est jugé satisfaisant ; d'autre part la replantation de cocoteraies séniles. L'impact de ces deux programmes aura un pas de temps différent. L'accroissement de production dû à la réhabilitation devrait intervenir au bout de 2 à 3 ans alors que les effets de la replantation interviendront dans une deuxième phase, à partir de la cinquième année. La replantation assurera également sur un plus long terme le

23 A titre d'exemple, si une hausse de 50 % de la production totale de coprah entraînait une réduction de 10 % du différentiel entre prix d'achat du coprah et prix p , la hausse de la facture globale serait de 35 % pour la CSPC.

potentiel de production de la filière. Les interventions doivent être ciblées géographiquement

- Le programme de réhabilitation sera conduit principalement dans l'archipel des Tuamotu, aux Iles sous le Vent et aux Iles Marquises. L'objectif de ce programme sera de porter la production moyenne des cocoteraies réhabilitées à plus d'une tonne de coprah/ha/an dans un délai de deux à trois ans après l'application des mesures proposées. Celles-ci comprennent notamment un programme de contrôle des pullulations de rats, la restitution au sol d'une partie de la biomasse exportée par les cocotiers et l'apport d'éléments nutritifs, à savoir azote et potasse (voir chapitre IV et annexe A-2 pour le détail des recommandations agronomiques). Il convient de souligner ici la nécessité d'actualiser les recommandations en matière de nutrition minérale. Aucun suivi réel n'a été conduit en la matière depuis de nombreuses années et rien ne permet d'affirmer que la fertilisation actuellement appliquée est en adéquation avec les besoins de la plante en éléments minéraux.

- Le programme de replantation sera conduit aux Iles Australes, dans certaines zones spécifiques des Iles sous le Vent et des Marquises, ainsi que sur certains atolls des Tuamotu en utilisant le matériel végétal approprié (Grand, Hybride ou Nain) pour la création de ces nouvelles plantations. Pour les replantations dont l'objectif premier est la production de coprah, le matériel végétal recommandé sera l'hybride NVB x GPY2. Pour des replantations ayant pour objectif l'autoconsommation et l'approvisionnement du marché hôtelier en noix fraîches, des parcelles de cocotiers nains pourraient être mises en place avec du matériel végétal prélevé sur les parcelles de Raiatea.

d. Diversification des produits de la cocoteraie

La recherche d'activités dérivées permettant de mieux valoriser le coprah et de dégager une valeur ajoutée s'inscrit dans la recherche d'amélioration de l'efficacité de la politique de soutien. Il faut toutefois se garder de l'idée selon laquelle toute activité de diversification a nécessairement des retombées positives pour l'ensemble de la filière, et en conséquence pour les coprahculteurs.

Ainsi, le fait de triturer le coprah à Papeete au lieu de l'exporter directement nécessite des subventions importantes de la part du Territoire (près de 300 millions de FCFP) sans que les coprahculteurs n'en reçoivent la moindre retombée positive.

A l'opposé, le développement du monoï ouvre des perspectives intéressantes pour la filière. Le monoï est un produit à forte valeur ajoutée : il est exporté aux environs de 600-650 FCFP/kg alors que la valeur FOB de l'huile brute exportée est de l'ordre de 50 FCFP/kg. L'Huilerie de Tahiti est de ce fait en mesure de vendre l'huile raffinée 200 FCFP/kg, ce qui diminue son déficit d'exploitation et permet au Territoire de diminuer ainsi le coût total du soutien à la filière. Le problème réside dans les difficultés à assurer un débouché stable pour le monoï : les exportations devraient être inférieures à 200 tonnes en 1997, après 350 tonnes en 1994-95, loin des espoirs un moment formulés d'atteindre, voire dépasser rapidement les 500 tonnes.

L'évaluation économique de nouveaux projets utilisant les noix fraîches ou le coprah doit tenir compte du fait que la filière est fortement subventionnée. Tout projet peut être économiquement intéressant pour le Territoire si la subvention qu'il nécessite est inférieure à celle de 100 FCFP/kg de coprah actuellement versée par le Territoire, et sans que cela affecte le niveau de revenu transféré aux coprahculteurs. L'impact social de la politique de soutien sera alors maintenu avec un coût moindre pour le Territoire.

L'évaluation doit également tenir compte des conséquences de la mise en oeuvre des nouveaux projets envisagés sur l'ensemble de la filière. En effet, le détournement d'une part importante de la production vers d'autres circuits que celui du coprah aurait des conséquences importantes pour le fret maritime et pour les coûts d'exploitation de l'Huilerie de Tahiti. Celle-ci, dimensionnée pour triturer 25.000 tonnes de coprah par an et travaillant déjà à un faible taux d'utilisation de ses capacités de production, verrait ses coûts d'exploitation unitaires augmenter en cas de baisse des approvisionnements en coprah.

Les considérations précédentes amènent à préconiser une réorientation partielle de la filière cocotier vers la satisfaction des besoins locaux en produits alimentaires et non-alimentaires, en matériaux et en produits artisanaux divers. Compte tenu du coût élevé du travail et de la matière première, ces produits de diversification ont peu de chance de trouver des débouchés importants à l'exportation ²⁴, et leur destination est donc en priorité le marché intérieur. Il faut pour cela promouvoir l'auto-consommation d'une partie de la récolte et favoriser l'émergence de petites industries artisanales, voire d'unités pré-industrielles de transformation, qui reprennent les recettes familiales pour les mettre à la disposition d'un public élargi. L'accent mis sur le développement d'un marché intérieur pour les produits du cocotier n'implique pas le dépérissement de la filière coprah, qui reste de première importance pour le développement de certaines îles (Tuamotu-Est, par exemple), et pour laquelle un effort d'amélioration des performances techniques et économiques reste nécessaire.

24 Le monoï est une exception, encore que ses difficultés croissantes en termes de débouchés ne soient guère encourageantes.

IV. Recommandations

Les recommandations présentées dans ce chapitre portent sur l'agronomie et sur la transformation des noix. Sur le plan agronomique, les itinéraires techniques correspondant aux deux actions prioritaires de réhabilitation et de replantation sont décrits en hiérarchisant les opérations techniques selon leur importance. Sur le plan technologique, diverses options de valorisation de la production de noix sont envisagées ; l'intérêt économique de ces options est ensuite discuté. Dans tous les cas, le texte reste relativement succinct, de manière à garder une vision d'ensemble, et les renvois aux annexes sont mentionnés autant que de besoin.

Si les recommandations agronomiques et technologiques sont abordées successivement par souci de clarté, il convient de noter que les deux aspects sont souvent inter-dépendants. Un projet technologique ne peut se développer de façon viable sans l'existence à proximité d'un bassin de production qui garantisse l'approvisionnement en noix ou en coprah dans les quantités désirées. C'est la raison pour laquelle les aspects agronomiques visant à l'accroissement de la productivité sont à mettre en relation avec les aspects technologiques de mise en valeur de cette production supplémentaire.

IV.1 Agronomie

L'ensemble des recommandations agronomiques formulées s'inscrit dans le cadre de la réhabilitation de certaines cocoteraies adultes et de la replantation sélective de cocoteraies séniles. Elles devraient permettre des gains importants de rendement, variables selon la fertilité des sols et le matériel végétal considéré, mais en mesure de porter dans tous les cas les rendements au delà d'une tonne par hectare ²⁵. Les interventions doivent être ciblées géographiquement en tenant compte des caractéristiques spécifiques de chaque archipel

Dans l'archipel des Tuamotu, 25 % des cocoteraies sont récentes du fait des programmes de replantation réalisés entre 1961 et 1986. Les rendements y sont pourtant particulièrement bas du fait du manque d'entretien des plantations favorisant les attaques de rats, de l'appauvrissement des sols suite aux brûlis de feuilles et à des apports trop partiels et irréguliers d'éléments nutritifs, et des densités d'arbres souvent trop fortes. La priorité est donc la réhabilitation sélective des cocoteraies de moins de 30-40 ans et plus ponctuellement la replantation de certaines cocoteraies séniles. Parmi les variétés utilisées lors des replantations, une part doit être faite aux Nains pour une utilisation en noix de bouche, notamment à proximité des centres touristiques. Les actions agronomiques de réhabilitation doivent privilégier un contrôle de la pullulation des rats qui évite le recours systématique au brûlis et favorise la restitution au sol d'une partie de la biomasse exportée par les cocotiers. L'introduction de légumineuses arbustives sera étudiée dans le cadre des essais à mettre en place, en particulier en replantation (annexe A-3.2)

²⁵

A titre d'exemple, un gain moyen d'environ 40 noix par arbre et une augmentation du coprah/noix de 20 % donnent un accroissement de rendement de 900 kg/ha.

La cocoteraie des Iles sous le Vent est plus vieille que celle des Tuamotu, plus sensible aux attaques de ravageurs et aux maladies (*Brontispa*, *Phytophthora*, *Marasmiellus*), mais souffre moins de problèmes de nutrition minérale. Les interventions doivent alors combiner réhabilitation des plantations les plus récentes et replantation des cocoteraies séniles en mettant plus particulièrement l'accent sur le contrôle des ravageurs. Compte tenu du développement touristique de ces îles, une part des replantations doit être faite avec du matériel végétal Nain Vert Brésil en vue d'une utilisation en noix de bouche.

La cocoteraie des Iles Australes est âgée, attaquée par les rats et fortement atteinte par le *Brontispa* (cf. photo n°1). Dans certaines îles, la production de noix n'arrive plus à assurer les besoins des habitants en produits et sous produits du cocotier. Dans ce contexte, la priorité est la replantation de certaines cocoteraies séniles, avec pour objectif principal la satisfaction de la demande intérieure de chaque île (paillage des cultures de taro, consommation d'amandes fraîches, préparation des plats traditionnels, utilisation des différentes parties végétatives du cocotier pour la confection de parures et d'objets artisanaux, alimentation des porcs). Dans les conditions difficiles des Australes, l'hybride est particulièrement bien adapté du fait de sa grande précocité (cf. photo n°2). Son émission rapide d'un grand nombre de feuilles lui permet un meilleur comportement face au *Brontispa* que le cocotier Grand. Sa plantation pourrait apporter une réponse aux aspirations des populations de l'archipel.

Les cocoteraies des Iles Marquises, établies sur sols riches et dans un environnement climatique favorable, sont âgées. Leur état sanitaire est très satisfaisant (très peu d'attaques de *Brontispa*) ; leur rendement qui reste faible (environ 500 kg/ha) devrait être fortement augmenté dans le cadre d'un programme de réhabilitation. De même, les plantations trop âgées dont la production décline irrémédiablement devraient être replantées. Des cultures annuelles (cultures vivrières) pourraient être associées aux programmes de replantation et des cultures pérennes (agrumes et plantes stimulantes) aux programmes de réhabilitation.

IV.1.1 Principales composantes des programmes de réhabilitation

Pour rapprocher les rendements réellement obtenus des potentialités de la culture réalisée en conditions normales d'exploitation (plus d'une tonne de coprah par hectare), les itinéraires techniques recommandés intègrent diverses actions complémentaires les unes des autres :

- un contrôle des pullulations de rats, qui constitue le préalable de tout programme de réhabilitation
- une fertilisation adaptée, déterminée après un bilan de la nutrition minérale des arbres
- des techniques culturales associant l'andainage de la biomasse produite par le cocotier pour restaurer la fertilité des sols
- la défense des cultures, notamment pour contrôler le *Brontispa* à des niveaux acceptables

a. Contrôle des pullulations de rats

Les rats sont responsables de pertes importantes de récolte, en particulier dans l'archipel des

Tuamotu ²⁶, et les coprahculteurs tentent souvent de contrôler les populations de rongeurs en brûlant bourres, coques et autres débris végétaux de la cocoteraie qui leurs servent d'abri et de gîte. Ces techniques culturelles répétées conduisent toutefois à une destruction totale de la matière organique et à accélérer la dégradation et la perte de fertilité des sols. Elles vont de plus à l'encontre de toute politique visant à diversifier et introduire de nouvelles spéculations agricoles (cultures fruitières ou maraîchères) pour lesquelles le cocotier peut jouer le rôle de culture pionnière. De plus, pour leur mise en place, ces cultures de diversification nécessiteraient des sols de fertilité supérieure à celle actuellement observée dans les Tuamotu.

Le contrôle des rats est difficile et seule une démarche coordonnée, associant différents moyens de lutte préventifs et curatifs, peut permettre de ramener leurs populations à des niveaux tolérables. Le Service du Développement Rural a une grande expérience en ce domaine et il conviendrait de reprendre les différentes méthodes conjointement utilisées lors de la réalisation du programme de replantation de 2.000 ha conduit entre 1961 et 1968 dans l'archipel des Tuamotu (fosses piégées, baguage des arbres adultes, nettoyage de tout recrû, bon andainage des feuilles, et pose d'appâts empoisonnés paraffinés dans les cocoteraies éloignées des villages).

Ces programmes de dératisation, qui concernent également la sauvegarde, la protection de l'environnement et les problèmes de santé publique, devraient être coordonnés par les collectivités locales compte tenu de la diversité et de la complémentarité des différentes actions à mettre en place.

b. Nutrition minérale

Une fois assuré le contrôle des pullulations de rats, la productivité des arbres pourra être augmentée, dans une proportion pouvant aller du double au triple, par l'apport d'éléments nutritifs, à savoir azote et potasse, et la conduite d'un entretien minimum des plantations assurant un contrôle du recrû arbustif poussant dans les interlignes. De tels résultats ont été obtenus dans d'autres situations (Philippines, Indonésie et Afrique de l'Ouest) et les expérimentations conduites en Polynésie à Vahituri (cf. annexe A-2.4) confirment que cet objectif est réaliste. Citons, par exemple, les résultats de l'expérience RACC2 mise en place à UTOTO (Côte Sud de Rangiroa) sur des cocoteraies de plus de 40 ans établies sur sol corallien appauvri par les brûlis où l'apport combiné d'azote et de potassium avait permis de faire passer en 5 ans les rendements de 400 kg/ha à 1,3 tonne/ha. D'autres expériences conduites sur des plantations plus jeunes avaient confirmé ces résultats au niveau de l'augmentation de la production (doublement au minimum) tout en précisant qu'une durée de deux ans était nécessaire pour obtenir la réponse aux engrais.

Aucun suivi réel de la nutrition minérale n'a été conduit depuis de nombreuses années et rien ne permet d'affirmer que les doses d'engrais actuellement appliquées sont en adéquation avec les besoins de la plante en éléments minéraux. Il est donc essentiel de réaliser un diagnostic pour évaluer la situation actuelle de la cocoteraie au regard de ses besoins nutritionnels ; les teneurs

²⁶

Séjournant dans les couronnes des arbres où ils prolifèrent et se nourrissent des jeunes noix âgées de 3 à 7 mois, les rats sont responsables de chutes de production qui, dans certains atolls de l'est des Tuamotu, peuvent actuellement atteindre jusqu'à 70 %.

en oligo-éléments et éléments majeurs doivent être déterminées de façon à les ajuster à des référentiels connus. Il est donc proposé de réaliser pour l'ensemble de l'archipel des Tuamotu une série de diagnostics foliaires sur les cocoteraies mises en place par le SDR entre 1961 et 1968 (environ 2.000 ha) et celles replantées (environ 4.500 ha) de 1983 à 1986 dans le cadre de l'ATR (Agence Territoriale pour la Reconstruction) suite aux cyclones qui avaient durement touché les Tuamotu. Environ 25 prélèvements foliaires seront effectués sur des plantations âgées de 15 à 40 ans et, après analyse des échantillons par le laboratoire d'agronomie du CIRAD, des recommandations de fumure ajustées aux besoins des arbres seront proposées. D'autres prélèvements foliaires sont recommandés pour les Iles sous le Vent et les Marquises (10 échantillons à répartir entre les deux archipels). Ceci permettra de gérer le coût des applications d'engrais et de rentabiliser au mieux cet investissement très important. Les prélèvements seront réalisés par les Services du Développement Rural sous la responsabilité du Département de la Recherche Agronomique Appliquée selon un protocole expérimental qui serait arrêté conjointement par le CIRAD-CP et le DDRA.

Après établissement des barèmes de fertilisation tenant compte de l'âge des plantations, les engrais seront appliqués sous forme de mélanges à la fin de la saison des pluies. Les premières fumures pourront être effectuées dès 1998 si les résultats des analyses foliaires sont disponibles à cette date. Dans cette attente, le barème de fumure suivant est préconisé ; il pourra être ajusté au vu des résultats expérimentaux des essais qui seront mis en place dans les Iles sous le Vent et aux Tuamotu (les projets de protocole des essais sont donnés en annexe n° A-3.1).

Tableau n°12

Doses en grammes par arbre pour le programme de réhabilitation des cocoteraies adultes

Année Engrais	N1	N2	N3	N4	N5
Ammonitrate	1.000	1.000	0	0	0
KCl	1.500	1.500	1.000	1.000	1.000

Des applications complémentaires d'oligo-éléments seront faites en fonction des résultats des premiers diagnostics foliaires.

Les résultats expérimentaux laissent espérer un gain de 9 kg de coprah par arbre pour un apport de 2,5 kg d'engrais (1 kg d'amonitrate + 1,5 kg de KCl), soit aux prix actuellement en vigueur, un gain de 720 FCFP pour un investissement hors subvention de 185 FCFP. Dans le cas d'un métayer des Tuamotu, le gain est encore de 360 FCFP. Le problème fondamental du métayer est toutefois que le temps de réponse à l'engrais est de deux ans environ et qu'il est rarement assuré d'être sur la même parcelle deux ans après pour pouvoir récupérer le produit de son investissement.

c. Techniques culturales

Toute intensification de la production des cocoteraies par des apports d'engrais devra être accompagnée de la mise en place de techniques culturales simples à conduire. Pour restaurer la fertilité du sol, il est recommandé, comme précisé à l'annexe A-2-2, de conserver sur les parcelles le maximum de feuilles et de bourres de coco. Sur des milieux aussi pauvres en matière organique, il est en effet regrettable de brûler les bourres qu'il conviendrait de laisser se décomposer dans l'andain.

d. Défense des cultures

Le programme de réhabilitation concerne des plantations de plus de 10 ans pour lesquelles le problème le plus important est *Brontispa longissima*. Cet insecte ravageur provoque des dégâts très importants et les attaques peuvent entraîner la défoliation de l'ensemble de la surface foliaire de l'arbre (niveaux d'attaques observés actuellement aux Iles Australes). *Tetrastichus brontispae*, prédateur qui le contrôle bien a fait l'objet d'élevage à partir de 1984 et de lâchers dans les différentes îles où le ravageur sévissait. Actuellement les élevages ont été arrêtés et il conviendra d'accompagner tout nouveau programme de développement de la culture du cocotier par la mise en place par le Département de la Recherche Agronomique Appliquée (D.R.A.A) du Service du Développement Rural d'un laboratoire d'élevage du prédateur.

Les autres ravageurs ne représentent pas de grands dangers pour la conduite de ce programme. Leur identification ainsi que les moyens pour les contrôler sont détaillés en annexes A-1.2.2 et A-2.1.

IV.1.2 Principales composantes des programmes de replantation

L'objectif du programme de replantation ne devra pas se limiter à la simple fourniture de matériel végétal et un encadrement des planteurs devra être assuré par les Services de Développement pour la mise en oeuvre et le suivi des itinéraires techniques recommandés pour ces replantations. Ces itinéraires techniques feront appel à :

- du matériel végétal sélectionné,
- une fertilisation adaptée,
- des essais d'implantation sur certains atolls des Tuamotu de plantes légumineuses arbustives de la famille des *Acacias* pour restaurer la fertilité de ces sols,
- des mesures pour contrôler à des niveaux acceptables les ravageurs et maladies.

a. Matériel végétal

Les essais conduits sur le Territoire en matière d'amélioration génétique ont toujours mis en évidence, quelle que soit la situation, les avantages de l'hybride NVB x GPY2 par rapport au cocotier Grand local : grande précocité de l'hybride (entrée en production à 3 ans 1/5 contre 5 ans 1/2 pour le Grand) et niveau de production plus élevé, soit 2,5 à 3 tonnes de coprah/ha contre 1,5 à 2 tonnes pour le Grand. Ce matériel végétal doit donc être recommandé pour tout programme de replantation visant comme premier objectif la production de coprah et dans les

zones situées à proximité d'unités de transformation. Ce matériel n'est actuellement disponible qu'en très faible quantité. En effet, durant les cinq prochaines années, et dans l'attente de la mise en exploitation en 2002 des nouvelles parcelles de Nains plantées en 1997 et à mettre en place en 1998 ²⁷, la capacité de production de semences du champ semencier de Raiatea (cf. annexe A-1.2.5) permettra au mieux de créer environ 65 ha de plantations hybrides par an. La distribution de ce matériel devra donc être gérée de manière très rigoureuse et parfaitement ciblée.

Du matériel végétal Grand local devra donc être également être utilisé pour les projets de replantation aux Iles sous le Vent et aux Iles Australes. Aux Tuamotu, de nouvelles prospections seront à conduire pour sélectionner du matériel à fort coprah/noix pour les programmes de replantation, les hybrides introduits de Raiatea devant être réservés à des programmes bien évalués. Aux Iles Marquises, des prospections devront également permettre de sélectionner et vulgariser du matériel végétal Grand local à fort coprah/noix (poids d'amande fraîche par noix supérieur à 900 g ; cf. photos n°3 et 4) qui sera produit dans des pépinières gérées par le SDR. Le patrimoine génétique de ces arbres se doit en effet d'être préservé et inclus dans les programmes d'amélioration génétique conduits par le Territoire.

Pour les replantations ayant pour objectif principal l'autoconsommation et l'approvisionnement du marché hôtelier en noix de bouche, des parcelles de cocotiers nains pourraient être mises en place avec du matériel végétal prélevé sur les parcelles de Raiatea. Le potentiel de production de noix d'un hectare de Nains plantés à la densité de 205 arbres/ha est d'environ 20.000 noix par ha dans des conditions standard d'exploitation.

b. Nutrition minérale

Dans tous les cas, et quel que soit le matériel végétal utilisé, les replantations seront conduites sur des sols épuisés à très faible fertilité et les itinéraires techniques recommandés et qui sont par ailleurs parfaitement connus pour les Tuamotu (voir annexe A-2) et les Iles sous le Vent (conduite du champ semencier de Raiatea, annexe A-1) feront appel dès le jeune âge à l'utilisation systématique d'apports de potasse et d'azote dès le jeune âge. Le barème de fumure préconisé est donné en annexe A-3.2 et les parcelles expérimentales qu'il est proposé de mettre en place aux Iles sous le Vent et aux Tuamotu permettront d'ajuster, si nécessaire, le barème proposé (projet du protocole des essais joint en annexe A-3.2).

c. Plantation de légumineuses et de cultures intercalaires

Pour permettre, au jeune âge, une meilleure utilisation de la surface de l'interligne et pour assurer au planteur un certain revenu pendant la période improductive de la jeune cocoteraie, il

²⁷ A partir de 2002, suite à l'exploitation des nouvelles parcelles mises en place en 1997-98, le champ semencier de Raiatea devrait permettre de produire annuellement plus de 50.000 plants hybrides et d'assurer, en fonction des programmes de développement arrêtés par le Territoire, la création de plus de 260 hectares de cocoteraies hybrides. Il est important de souligner que la capacité de production de ce champ semencier pourra toujours être ajustée dans le temps en fonction des demandes en noix hybrides.

est recommandé en particulier aux Iles sous le Vent d'installer pendant les deux ou trois premières années après la plantation, des cultures vivrières, légumières ou tout autre culture annuelle traditionnellement développée.

Dans les situations éloignées des centres urbains, le semis d'une plante légumineuse fixatrice d'azote (*Pueraria sp* et/ou *Canavalia sericea*) sera recommandé dans toutes les situations où son implantation sera possible en fonction des conditions de sol et de pluviométrie. Son implantation permettra d'améliorer la matière organique du sol et la nutrition azotée des arbres.

Sur les sols très coralliens non évolués ou trop épuisés, le manque de références techniques interdit de recommander la plantation à grande échelle d'une légumineuse arbustive bien déterminée. Dans un premier temps, il est proposé de poursuivre, sur les essais de fumure mis en place dans les Tuamotu et dont les protocoles sont joints en annexe A-3.2, les expérimentations concernant les essais d'implantation de deux légumineuses (*Acacia ampliceps* et *Acacia Simplicifolia*) connues pour leur adaptation aux sols coralliens.

d. Défense des cultures

Comme dans le cas des réhabilitations, il conviendra de contrôler le *Brontispa*. Pour les Iles Australes, le préalable à tout programme de replantation reste impérativement la mise en place d'un programme préventif de contrôle de ce ravageur (création d'un laboratoire d'élevage du parasite *Tetrastacus* à l'antenne du SDR de Rurutu).

D'autres ravageurs (*Aspidiotus destructor*) et maladies (*Phytophthora*, *Marasmiellus* et *Helminthosporium*) risquent de provoquer des dégâts pouvant aller jusqu'à la mort de l'arbre. Ils devront faire l'objet d'une surveillance attentive ; leurs moyens de contrôle sont détaillés dans l'annexe A-1-2-2.

e. Utilisation du bois abattu

Les programmes de replantation impliquent le plus souvent l'abattage des vieux cocotiers. Ceux-ci pourraient donner lieu à de projets de valorisation des stipes comme explicité dans les actions à conduire en matière de transformation des produits et sous produits de la filière.

IV.2 Transformation

Comme indiqué dans les réflexions stratégiques sur l'avenir de la filière cocotier (chapitre III), l'un des axes de développement en matière de transformation consiste à favoriser la réorientation de la filière vers la satisfaction de la demande du marché intérieur, sans délaissier pour autant l'amélioration technico-économique de la filière coprah. Une telle évolution nécessite la mise à disposition des producteurs de technologies adaptées et pouvant être appropriées. Certaines de ces technologies sont disponibles dans d'autres situations et pourront être testées avant transfert éventuel. Pour d'autres cas, et notamment la préparation de produits spécifiquement polynésiens (par ex. miti-hue), la technologie devra être mise au point à partir des techniques traditionnelles dans le cadre d'une recherche de type participatif associant les

utilisateurs et la recherche (SDR). La description des différentes technologies est présentée en annexes.

Dans tous les cas, ces possibilités techniques disponibles ou à développer doivent être évaluées en fonction de leur capacité à distribuer du revenu aux producteurs, à améliorer leurs conditions de vie, tout en contribuant à utiliser plus efficacement la subvention accordée à la filière par le Territoire.

IV.2.1 Amélioration de la qualité dans la sous-filière coprah

La qualité du coprah, et de l'huile par voie de conséquence, est appréciée en Polynésie française selon différentes normes mises en place depuis quelques années. Ces normes portent notamment sur la couleur du coprah, la taille des morceaux, la présence de signes visibles de dégradation et la teneur en eau. Les mesures de type organisationnel mises en oeuvre par l'Huilerie de Tahiti (campagne d'information par affiches, sanctions en cas de non-respect des critères de qualité, différenciation des lots de coprah par mandataire) ont joué un rôle important dans l'amélioration générale de la qualité du coprah. Des gains de qualité semblent encore possibles en insistant sur deux points particuliers, les conditions de séchage de l'amande fraîche et le contrôle de l'humidité.

a. Amélioration des techniques de séchage.

Le séchoir vulgarisé par le SDR apporte une amélioration certaine par rapport au séchage solaire réalisé à même le sol : équipé d'un toit coulissant (photo 20), il permet de protéger de la pluie l'amande mise à sécher ; le fait de déposer les morceaux d'amande sur un grillage assure une circulation d'air favorable au séchage ; la position sur-élevée du plateau de séchage est ergonomique, car permettant de travailler à hauteur d'homme ; le cahier des charges du dossier de subvention à la construction de ce modèle de séchoir a prévu une construction robuste garantissant une certaine durabilité de l'investissement. Cependant, le modèle subventionné par le FADIP présente plusieurs inconvénients :

- bien que subventionné, il constitue un investissement important (100 à 160 % du produit annuel des ventes de coprah pour des exploitations moyennes) ;
- sa capacité est très supérieure à la production moyenne des exploitations (50 tonnes de coprah/an, contre une production moyenne de 3 à 5 tonnes, soit de 10 à 13 fois plus élevée) ;
- il est pratiquement entièrement réalisé à l'aide de matériaux et fournitures importées ;
- le coefficient de passage d'air de son plateau perforé est très limité ; la structure portante comporte trop de lambourdes posées à plat, alors qu'elles devraient être moins serrées et de chant (cf. photo 21) ;
- ce type de séchoir est inadapté à une utilisation dans des vallées profondes, humides et mal ventilées (cas des Marquises, par exemple).

Pour toutes ces raisons, on peut estimer que le rapport qualité/prix de ce séchoir solaire n'est pas intéressant, ce qui vraisemblablement en limite la diffusion. On peut imaginer deux axes d'amélioration pouvant lever certaines de ces contraintes

- modification du cahier des charges et de la conception du séchoir solaire FADIP, dans le

but de diminuer sa taille, son coût, de favoriser l'utilisation de matériaux disponibles localement et d'améliorer la ventilation de l'amande (photo 22) ;

- pour les zones humides des Marquises où le séchoir solaire n'est pas approprié, il semble opportun de tester et d'adapter un four à air chaud de type Saraoutu en vue de sa diffusion ultérieure.

b. Contrôle de l'humidité du coprah

Parmi les principaux critères de qualité du coprah, tous sont facilement évaluables à l'oeil nu en référence à un descriptif précis, à l'exception de la teneur en eau. En absence d'une mesure objective de l'humidité, reconnue par les différentes parties concernées, l'évaluation de la teneur en eau du coprah fait toujours l'objet d'âpres discussions entre producteurs et acheteurs, et cela dans toutes les zones de production. La teneur en eau est en effet cruciale dans la mesure où elle interfère étroitement sur le poids du produit et donc sur la rémunération du producteur.

L'utilisation d'une procédure instrumentale objective pour la détermination de cette caractéristique permet d'éliminer une bonne partie des litiges intervenant à la commercialisation. Il est possible d'utiliser des appareils simples, portatifs et à lecture directe, dont il existe un certain choix de nos jours. Ces appareils mesurent la conductivité du produit ou sa constante diélectrique. Une documentation est fournie en Annexe T-6.

L'adoption du principe de la mesure de l'humidité à la commercialisation nécessiterait en premier lieu l'achat d'un nombre suffisant d'appareils pour pouvoir équiper les différents acheteurs (prix unitaire de l'ordre de 2.500 FF HD-HT). Il faudrait également prévoir la formation de ces derniers, ainsi que des procédures de contrôle périodique des appareils, qui pourraient être confiées à un organisme extérieur (SDR, société spécialisée privée du type Véritas, Service des Poids et Mesures ?).

IV.2.2 Transformations en frais

a. Transformation en frais à l'échelle villageoise

La noix de coco fait depuis longtemps partie de l'alimentation quotidienne des populations polynésiennes : noix à boire, lait de coco, miti-hue, chou palmiste, pain de coco dans certaines îles. A la stricte auto-consommation de ces différents produits, s'est ajoutée depuis quelques temps une utilisation plus commerciale, avec l'émergence de petits transformateurs travaillant à échelle réduite pour l'approvisionnement du marché local. Ces petits entrepreneurs partent généralement de la technique traditionnelle de préparation et tentent de mécaniser certaines opérations pour accroître les volumes de production. Les résultats sont le plus souvent médiocres, tant du point de vue de la qualité obtenue que de la rentabilité de l'activité. Il convient d'appuyer ce secteur émergent de la transformation agro-alimentaire à l'échelle villageoise, dont le développement ne peut que renforcer la rentabilité de la production des noix en offrant d'autres possibilités de valorisation aux coprahculteurs.

Le laboratoire de technologie alimentaire du SDR à Papara pourrait tester un certain nombre

d'appareils simples évoqués en annexe T-1 (très petit pasteurisateur pour le lait de coco, découpe des amandes, mixer mélangeur à pales coupantes) et proposer ensuite les fiches techniques correspondantes.

Extraction du lait de coco

La mise en marché du lait de coco est freinée par des problèmes de pasteurisation voire de stérilisation avant conditionnement et commercialisation, entraînant une dégradation du goût (goût de cuit). L'amélioration de la technique de préparation du lait à cette toute petite échelle devrait porter en priorité sur les points suivants, dont le détail est indiqué dans l'annexe T-1 :

- désinfection des noix avant ouverture ;
- élimination avant râpage de l'amande des noix germées, pourries ou trop vieilles ;
- utilisation d'une petite presse manuelle en inox ;
- pasteurisation du lait avant conditionnement par une procédure adéquate ;
- conditionnement aseptique du lait ;
- stockage de quelques jours au froid.

Préparation du miti-hue

La préparation du miti-hue est plus complexe que celle du lait et requiert quelques jours. La qualité du produit obtenu varie beaucoup d'un producteur à l'autre, en fonction du savoir-faire et de l'incorporation d'additifs (bicarbonate de soude, gel d'amidon) non prévus dans la recette initiale. Selon les observations de la mission, la réussite de la préparation tient au respect des points suivants

- qualité des noix utilisées (stade gazeux) ;
- hygiène pendant l'extraction et le parage de l'amande ;
- lavage de l'amande avant et après fermentation ;
- incorporation d'une quantité suffisante d'hépatopancréas de bernard-l'ermite frais ;
- broyage et conditionnement rapide de l'amande fermentée avec réfrigération immédiate.

A ce niveau de production, il semble difficile de mécaniser les opérations d'extraction et de parage de l'amande fraîche. La découpe des amandes en fines lamelles pourrait éventuellement être mécanisée, sachant tout de même que les robots-coupe ménagers ne sont pas assez solides pour pouvoir être employés dans ces conditions semi-professionnelles et que les modèles professionnels sont coûteux. Par contre, un mixer mélangeur à pales coupantes pourrait être employé en fin de process pour la préparation du gel.

b. Transformation en frais à échelle industrielle

A cette échelle, seule la production de lait et/ou crème de coco semble envisageable. La production de coco rapé demande en effet un investissement initial important ainsi qu'un travail en continu pour garantir la qualité du produit, de telle sorte que la plus petite capacité de production disponible sur le marché est de l'ordre de 500 kg/heure de produit fini, soit environ 60.000 noix/jour. Cette taille minimale d'unité de production paraît largement surdimensionnée dans le contexte de la Polynésie française : outre les problèmes de débouchés pour une production de cette importance, une telle unité aurait beaucoup de difficultés à être

approvisionnée en noix débouffées ²⁸.

Le débat sur l'opportunité ou non de développer la production industrielle de lait de coco repose essentiellement sur l'analyse des débouchés potentiels de cette production. Sous les hypothèses de calcul présentées en annexe T-5, il semble possible de produire du lait de coco à un coût d'environ 150 FCFP par litre. Cela suppose une production minimale de l'ordre de 10.000 litres par semaine, et un besoin en matière première de 5 tonnes équivalent coprah par semaine, 250 tonnes équivalent coprah par an. Le marché du lait de coco se caractérise actuellement par une distinction très marquée entre un marché intérieur limité (de l'ordre de quelques milliers de litres par semaine), mais pour lequel le consommateur est disposé à payer un prix élevé (environ 750 FCFP par kg), et un marché international très concurrentiel où le prix CAF est actuellement de l'ordre de 125 FCFP/kg. La production minimale considérée, soit 10.000 litres par semaine, est largement supérieure aux capacités d'absorption du marché intérieur, si bien qu'une partie de la production devrait être exportée. Cette exportation serait réalisée à perte.

Une unité industrielle de lait de coco réaliserait donc des bénéfices sur le marché intérieur et des pertes à l'exportation. Le bilan économique dépendrait alors des parts respectives de la production commercialisées sur chacun des deux marchés. Une première approche grossière sur la base de quelques hypothèses simples permet d'estimer le point d'équilibre. En supposant un prix du litre de lait de coco en baisse à Papeete pour permettre un élargissement du marché (prix à la consommation ramené de 750 à 450-500 FCFP/kg, soit un prix sorti usine de l'ordre de 350 FCFP), un prix FOB de l'ordre de 90 FCFP/kg (en considérant de 35 F de mise à CAF), et un coût de production de 150 FCFP/kg pour une production hebdomadaire de 10.000 kg, les bénéfices sur le marché intérieur effacent les pertes à l'exportation si un quart de la production, soit 2.500 kg hebdomadaires sont vendus sur le marché intérieur, les 7.500 kg restants partant à l'exportation. Avec une production supérieure placée dans le Territoire, l'unité deviendrait bénéficiaire nette. Il est important de signaler que cet équilibre économique serait obtenu sans que le Territoire ne verse de subventions pour cette activité, alors que les producteurs recevraient une rémunération équivalente à celle obtenue avec un coprah fortement subventionné.

De tels objectifs de commercialisation semblent envisageables, dans la mesure où d'une part le prix à la consommation a été ramené dans le calcul précédent à 450-500 FCFP/kg au lieu des 750 actuels, et d'autre part la qualité organoleptique du produit issu de l'unité industrielle devrait satisfaire le consommateur. La viabilité à plus ou moins grande échelle de ce projet dépend donc de la capacité à élargir le marché intérieur. Quoiqu'il en soit, les premières estimations chiffrées démontrent que même en restant modérément optimiste quant au développement du marché intérieur, un tel projet serait en mesure d'absorber au minimum l'équivalent de 250 tonnes de coprah sans aucun coût budgétaire pour le Territoire.

²⁸

60.000 noix par jour représentent environ 4.000 tonnes d'équivalent coprah à l'année, soit près de la moitié de la production du Territoire.

IV.2.3 Mini-huilleries

La trituration locale d'une partie du coprah à l'aide de mini-huilleries est un thème récurrent qui a été fréquemment abordé par le passé en Polynésie. Des études de faisabilité ont notamment été conduites par l'IERPS, avec l'appui de la Commission Pacifique Sud, pour valoriser l'huile sous forme de carburant. La possibilité de produire localement l'huile alimentaire en substitution des importations a également été évoquée. Sans prétendre apporter de réponse définitive à cette question, nous livrons ici quelques éléments de réflexion.

1. A l'échelle d'une mini-huilerie, trois voies technologiques sont envisageables : la voie humide, qui passe par l'extraction du lait de coco ; la voie sèche, qui part du coprah ; et la voie intermédiaire humide-sèche, qui combine les deux voies précédentes. La description détaillée des procédés de production est exposée dans l'annexe T-7.

2. La décision de construire une mini-huilerie, le choix de la voie technologique retenue et le dimensionnement des unités dépendent avant tout de l'utilisation qui peut être faite localement de l'huile produite (consommation alimentaire, savonnerie, huile-carburant).

3. Si l'huile produite localement a pour vocation de remplacer du gazole sans rechercher de valorisation alimentaire, la voie sèche est suffisante. Les coûts de production unitaires sont plus faibles (environ 48.000 FCFP / tonne de coprah triturée), mais en contrepartie, la qualité de l'huile produite ne permet pas d'envisager une utilisation alimentaire. Un raffinage préalable (neutralisation et décoloration) serait en effet nécessaire et cette dernière opération est trop coûteuse à cette échelle compte tenu des investissements lourds qu'elle implique. L'analyse économique de cette option, détaillée en annexe T-4, montre que son intérêt pour l'ensemble de la filière et pour le Territoire ne ressort pas de manière évidente :

- conséquences budgétaires relativement minimales pour le Territoire ²⁹,
- création de valeur ajoutée locale sur le site de la mini-huilerie,
- fragilisation des relations inter-archipels du fait de la diminution des subventions au fret maritime,
- accroissement de la sous-utilisation des capacités de production de l'Huilerie de Tahiti.

La valorisation de l'huile sous forme de carburant ne semble donc pas devoir être généralisée et ne pourrait s'appliquer qu'à des situations particulièrement isolées pour lesquelles le coût de fourniture d'énergie électrique serait très élevé en termes d'investissement public et de fonctionnement, et qui ne pourraient supporter des coupures de courant.

4. Si l'on envisage d'autres utilisations de l'huile, notamment alimentaires, il semble nécessaire de la produire à partir de la voie intermédiaire "humide-sèche" (séchage-friture). Le coût unitaire de production est plus élevé (environ 66.000 FCFP / tonne d'équivalent

²⁹

Le prix de cession du coprah à la mini-huilerie serait voisin du prix p de l'Huilerie de Tahiti et les économies budgétaires sur le fret seraient annulées par la perte des taxes perçues sur les produits pétroliers

coprah triturée) mais la qualité de l'huile permet une utilisation alimentaire directe ³⁰. La mini-huilerie peut alors tout à la fois produire de l'huile pour l'alimentation, la savonnerie et le carburant. Le principal problème concernant la viabilité économique d'une telle entreprise est la demande locale en huile de table, qui semble largement insuffisante ³¹ pour

compenser le sur-coût de l'option séchage-friture par rapport à la voie sèche (18.000 FCFP / tonne).

IV.2.4 Monoï artisanal

La préparation du monoï à l'échelle villageoise pose actuellement deux problèmes bien différents : d'une part, la faible efficacité des techniques mises en oeuvre, qui reposent sur des opérations manuelles et d'autre part, la qualité du produit obtenu, qui est difficilement acceptable par les touristes. Les solutions techniques proposées sont diverses selon que l'on vise seulement à améliorer les performances techniques sans modification du produit obtenu ou que l'on vise également à améliorer la qualité (voir en annexe T-2 pour le détail des solutions techniques).

Les performances techniques pourraient être améliorées, sans modification de la qualité du produit obtenu, par la mécanisation du travail aux stades du râpage et de l'extraction.

- la râpe rotative vulgarisée convient parfaitement et son prix (30.000 FCFP) est abordable, sachant que la machine servira également à l'extraction du lait.
- l'utilisation de la presse mécanique déjà recommandée pour l'extraction du lait permettrait d'accroître le rendement d'extraction d'huile, mais le risque de créer une émulsion impose de presser très modérément et par très petites quantités de façon à limiter le cheminement de l'huile dans un milieu chargé d'eau.

Une autre piste d'amélioration de la productivité et du rendement porte sur la récupération de l'huile, en malaxant la pâte huileuse sur un tamis métallique.

L'amélioration de la qualité du monoï artisanal implique une modification profonde de la nature du produit, qui passerait du para-médical au pur cosmétique. Diverses pistes d'amélioration sont envisageables, qui entraînent des modifications de plus en plus radicales du produit :

- la première piste d'amélioration porte sur une meilleure capacité de conservation du monoï par diminution de sa teneur en eau (décantation puis filtration sur dessicant).
- la deuxième piste d'amélioration porte sur la diminution de l'acidité du monoï ; elle consiste à utiliser des noix pas trop mures et non germées, et à spécifier un protocole opératoire

³⁰ Il faudra sans doute prévoir de désodoriser une partie de la production pour qu'elle soit conforme aux habitudes alimentaires des consommateurs. En effet, l'huile issue de séchage-friture est caractérisée par un arôme de coco cuit, du type de celui des biscuits au coco, non déplaisant en soi mais surprenant pour des personnes n'ayant jamais consommé que des huiles raffinées.

³¹ A titre d'exemple, les ventes d'huile alimentaire des deux épiceries de Taipivai dans l'île de Nuku Iva (Marquises) sont de l'ordre de 30 litres par semaine. La consommation de Nuku-Iva ne doit pas dépasser 150 litres par semaine.

comprenant macération contrôlée, égouttage, fleurage de l'amande, extraction de l'huile à pression modérée, décantation, déshydratation, et conditionnement final.

- la dernière piste d'amélioration est celle qui modifie le plus radicalement le procédé actuel de fabrication. Elle consiste à produire de l'huile vierge qui est ensuite aromatisée selon le procédé du monoï Tahiti. L'extraction d'huile vierge serait réalisée selon la technologie SAM-Press si le producteur ou le groupement l'utilisait déjà, ou bien en utilisant un procédé dérivé : râpage de l'amande et séchage au soleil, pression dans une presse à plateau, filtration et décantation. Si la très faible coloration du monoï ainsi obtenu s'avérait gênante, l'ajout au moment de la macération d'une source de carotène ou de xanthène devra être envisagé.

La mise au point des différents procédés doit faire l'objet de tests préalables à réaliser en milieu contrôlé. Après amélioration et validation, les procédés seront diffusés dans le cadre de petits projets participatifs suivis par la recherche et le développement (SDR). Le CIRAD reste

bien entendu parfaitement disponible pour apporter toute forme d'assistance dans ce processus de transfert de l'innovation.

IV.2.5 Monoï industriel

Bien que protégée de la concurrence par l'appellation d'origine "Monoï de Tahiti", la production des industriels affiliés au GIMT se vend de plus en plus mal depuis quelques années. D'après la profession interrogée, la chute de la demande étrangère relève de plusieurs types de problèmes : positionnement du produit auprès des consommateurs (crème bronzante *versus* crème filtrante), développement de l'utilisation de cette huile comme ingrédient de formulation incorporé à faible dose.

Par ailleurs, certaines caractéristiques du produit peuvent poser problème en pays tempéré. C'est ainsi que les consommateurs sont surpris par la nature concrète de l'huile de coco, alors qu'ils s'attendent à trouver une huile fluide dans leur flacon. Tous ces problèmes de commercialisation conduisent à redéfinir le message qu'on fait véhiculer par le produit lors de sa commercialisation : produit exotique d'origine ciblée, image de vacances, mais sans risque et sans gêne lors de son emploi.

La déclinaison qui vient d'être faite du positionnement du produit "monoï" sur le marché est très limitée et loin d'être exhaustive. Néanmoins, plusieurs pistes de développement peuvent être d'ores et déjà explorées sur cette première base :

- . Produit naturel : si la fleur de tiaré colle bien à cette image, ce n'est pas le cas de l'huile de coprah raffinée, même produite à Tahiti. L'emploi d'huile de coco vierge et aromatique constituerait un gros progrès dans cette direction. Il faudrait cependant régler au préalable la question du descriptif de l'appellation d'origine (rédaction d'un avenant permettant d'employer l'huile vierge produite à Tahiti pour la préparation du Monoï)

- . Produit filtrant : incorporation systématique de matières actives à fort coefficient de filtration des UV

. Adaptation du produit à une utilisation en zones tempérées : le remplacement de l'huile de coco-coprah raffinée par sa seule fraction fluide (oléine) permettrait d'obtenir un produit ne figeant qu'au dessous de 15 -18°C. Cette valeur est à choisir en fonction du résultat escompté, sachant que le rendement au fractionnement diminue avec la température de fusion de la fraction séparée.

IV.2.6 Valorisation du bois de cocotier

Le Territoire importe la quasi-totalité du bois employé dans les archipels. La ressource locale est rare ou difficilement exploitable car peu accessible. Pourtant, la cocoteraie omniprésente sur les îles constitue un potentiel encore peu exploité. Les arbres sont âgés et donc bien adaptés à ce type d'exploitation. En outre, une partie de la cocoteraie mériterait d'être replantée, ce qui devrait s'accompagner d'abattages.

Pour toutes ces raisons, il paraît très intéressant de valoriser les stipes de cocotier pour approvisionner le marché local en bois de service et en bois d'oeuvre. La ressource existe *a priori* ainsi que les techniques nécessaires à son exploitation. Cependant, ce genre de projet doit prendre en compte plusieurs types de contraintes :

. En Polynésie, la ressource en cocotier est très dispersée, ce qui ne permet pas d'implanter une scierie fixe sur un site, même en cas d'abattage systématique de tous les cocotiers environnants. Les projets de sciage sont donc obligatoirement de capacité limitée, ce qui devrait conduire à choisir des technologies légères : scie mobile (photos 26 à 29). Un certain nombre de technologies sont disponibles pour travailler à cette échelle. Une autre solution consisterait à réaliser sur le terrain un premier débitage grossier à la tronçonneuse suivi d'un second traitement sur un site central (cas de Nuku-Hiva par exemple, où une scierie doit être construite sur le Projet Pin Caraïbe).

. Le bois de cocotier est un bois tendre qu'il faut protéger des attaques de champignons et d'insectes. Etant donné la fragilité des contextes d'exploitation (atolls, zones côtières), il n'est pas recommandable d'appliquer des produits pesticides et il faut déterminer des méthodes de protection moins agressives sur l'environnement.

. Le bois de cocotier est également un bois très abrasif, qui demande à être travaillé à l'aide d'un outillage adapté. Peu de menuisiers et artisans savent l'utiliser correctement, ce qui en limite la diffusion au niveau de la seconde transformation. Il faudra donc prévoir une formation des professionnels concernés si l'on veut réellement développer ce type de valorisation.

. Les projets de replantation de cocotiers devraient donner d'excellentes opportunités de développement de l'exploitation du bois de cocotier. Etant donné la complexité de l'organisation à mettre en oeuvre (définition du marché visé pour les produits, choix et acquisition des équipements de sciage et de travail du bois, seconde transformation), il faudra intégrer cette composante dès la définition des projets de replantation.



Photo 1 - RURUTU cocoteraie sénile fortement attaquée par Brontispa

Photo 2 - Station SDR - RURUTU -
Cocotier hybride NVB x GPY2
agé de 4 ans portant plus de 70 noix

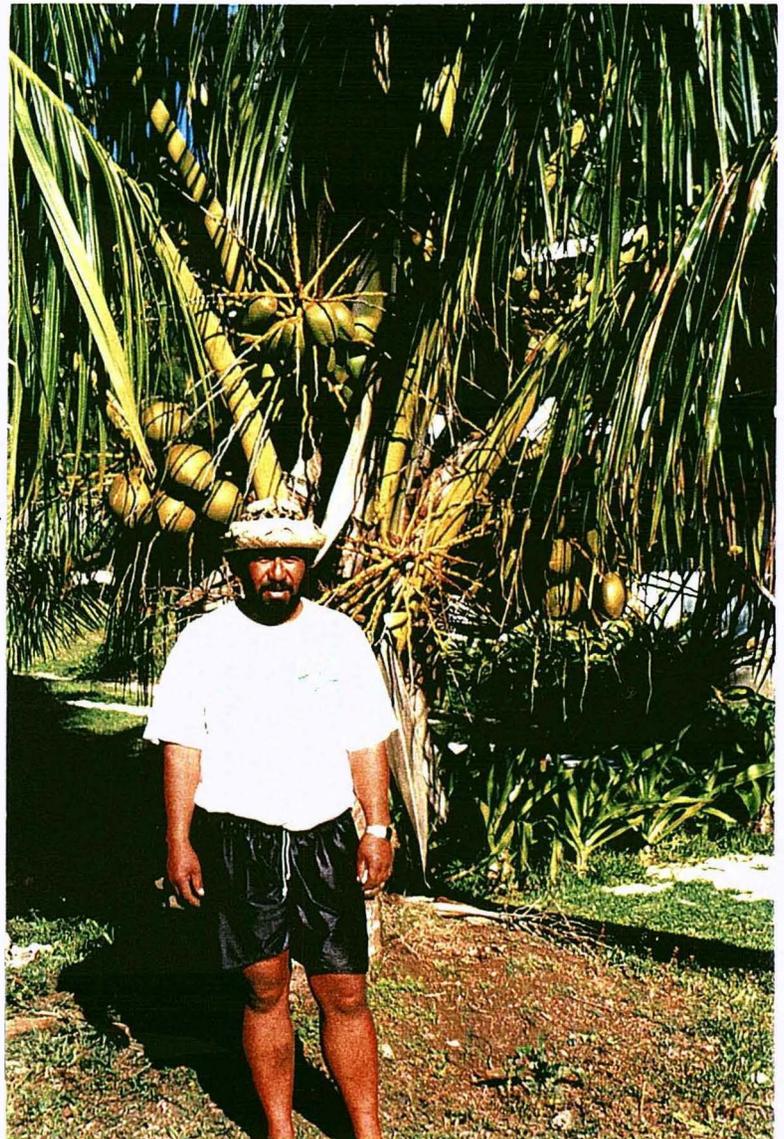




Photo 3 - TAIPIVAE (Iles Marquises) Noix de Grand local à fort coprah/noix



Photo 4 - TAIPIVAE (Iles Marquises) Noix de Grand local à fort coprah/noix
(voir annexe 1)



Photo 5 - Nain vert Brésil du champ semencier 89

Photo 6 - Raiatea -
Attaque d'Helminthosporiose
en pépinière



Photo 7 - Champ semencier de Raiatea - Pourriture du coeur sur jeune cocotier
(plantation 1997) attribuée à Phytophthora.



Photos 8 et 8 bis - Pourriture due à Maramiellus





Photo 9 - Inflorescence portant noix hybrides (NVB x GPY2)

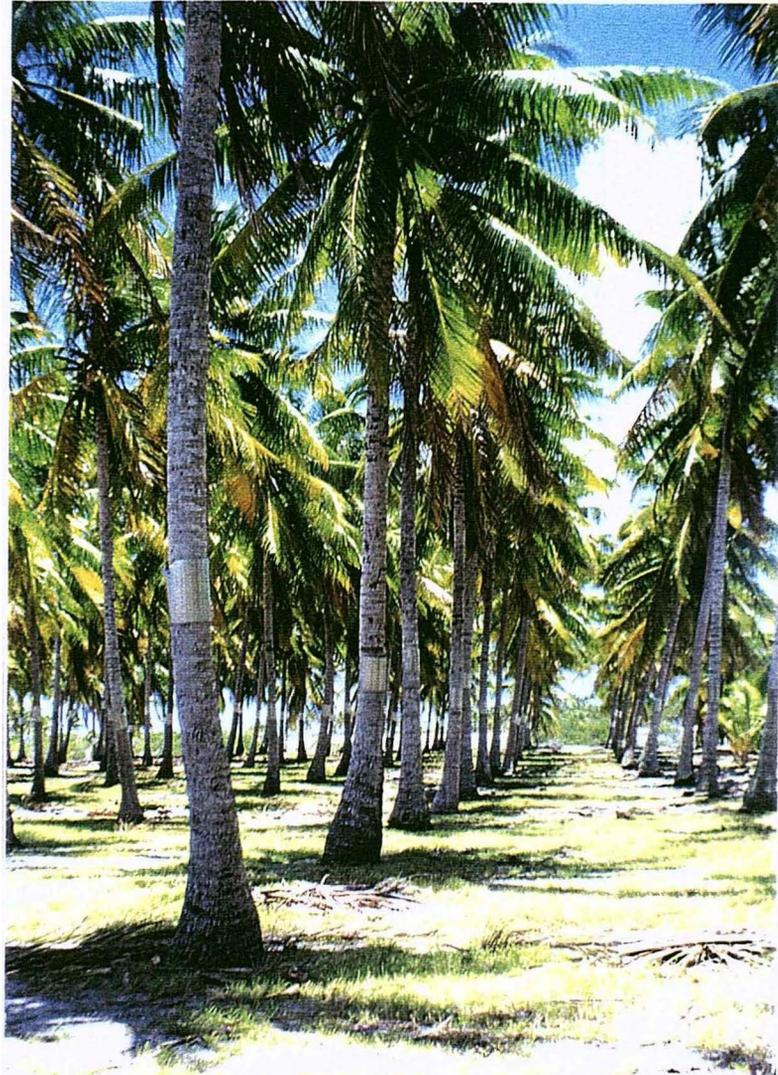


Photo 10 - Cocoteraie bien entretenue sur l'atoll de Fakahina

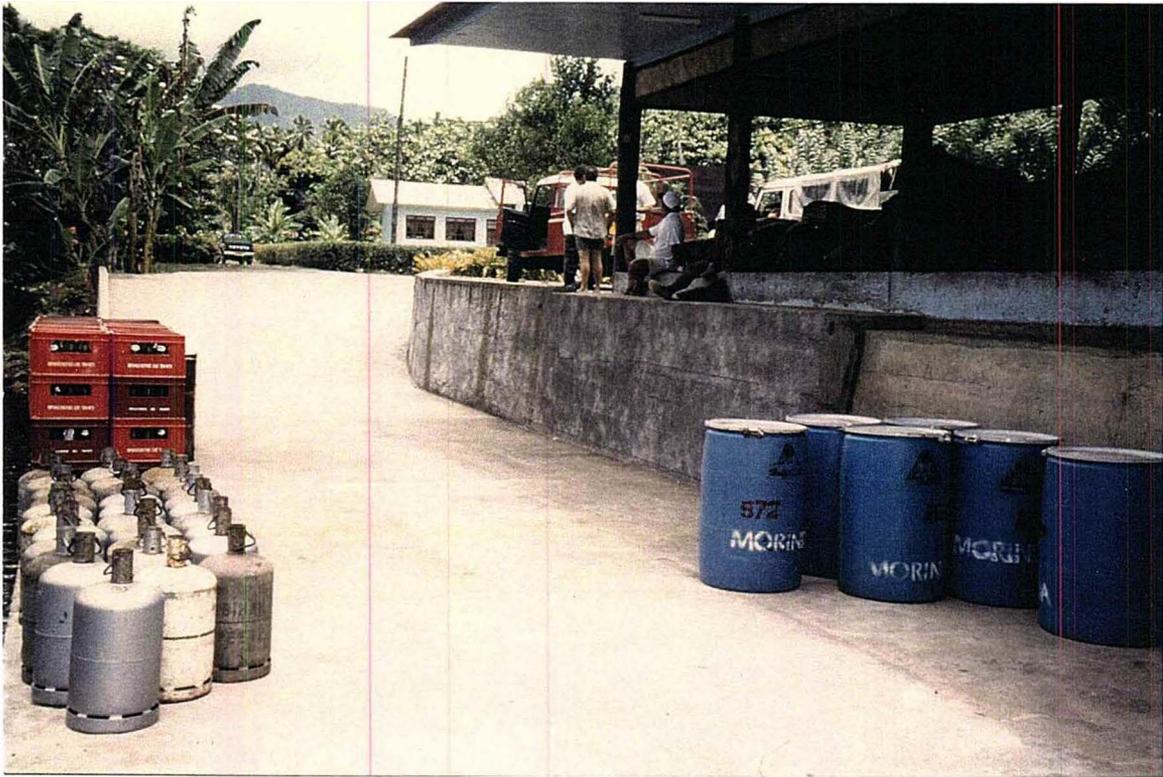
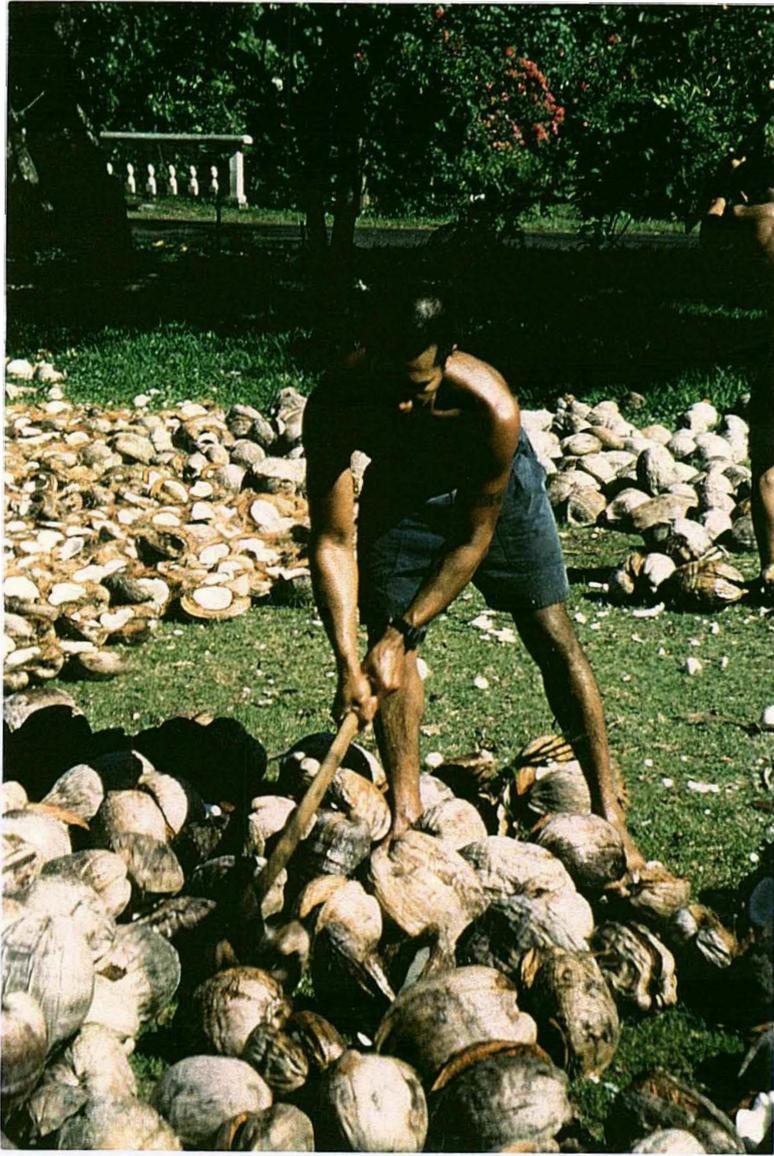


Photo 11 - Hangar à coprah à l'embarcadère de Taipivai, Marquises (on remarquera au premier plan les fûts de nono Morinda)



Photo 12 - Porcs en divagation dans des cocoteraies abandonnées à Taipivai, Marquises



Photos 13 et 13 bis - Préparation du coprah à Mooréa (“cassage” et premier séchage au soleil)





Photo 14 et 15 - Séchage traditionnel du coprah au champ. Compte tenu de la durée du séchage, le coprah obtenu est très rarement de qualité acceptable.





Photo 16 et 17 - Four solaire sur l'atoll de Fakahina permettant d'obtenir du coprah de très bonne qualité





Photos 18 et 19 - Séchage du coprah à Taipivai, Marquises (haut séchoir solaire bas four à fumée)





Photos 20 et 21 - Séchoir FADIP, modèle vulgarisé (haut : détail du toit mobile ; bas : détail du fond en grillage sur lambourdes)





Photo 22 - Séchoir FADIP, nouveau modèle: détail du fond en tôle déployé



Photo 23 - Préparation artisanale du monoi à Fakarava : râpage mécanisé de l'amande



Photos 24 et 25 - Préparation artisanale du monoï à Fakarava (haut : fleurs fraîches de tiaré et tortillons de bernard-l'ermite ; bas : incorporation du tortillon à l'amande)



Photos 26 et 27 - Sciage d'une bille de cocotier sur une scie mobile ERVE

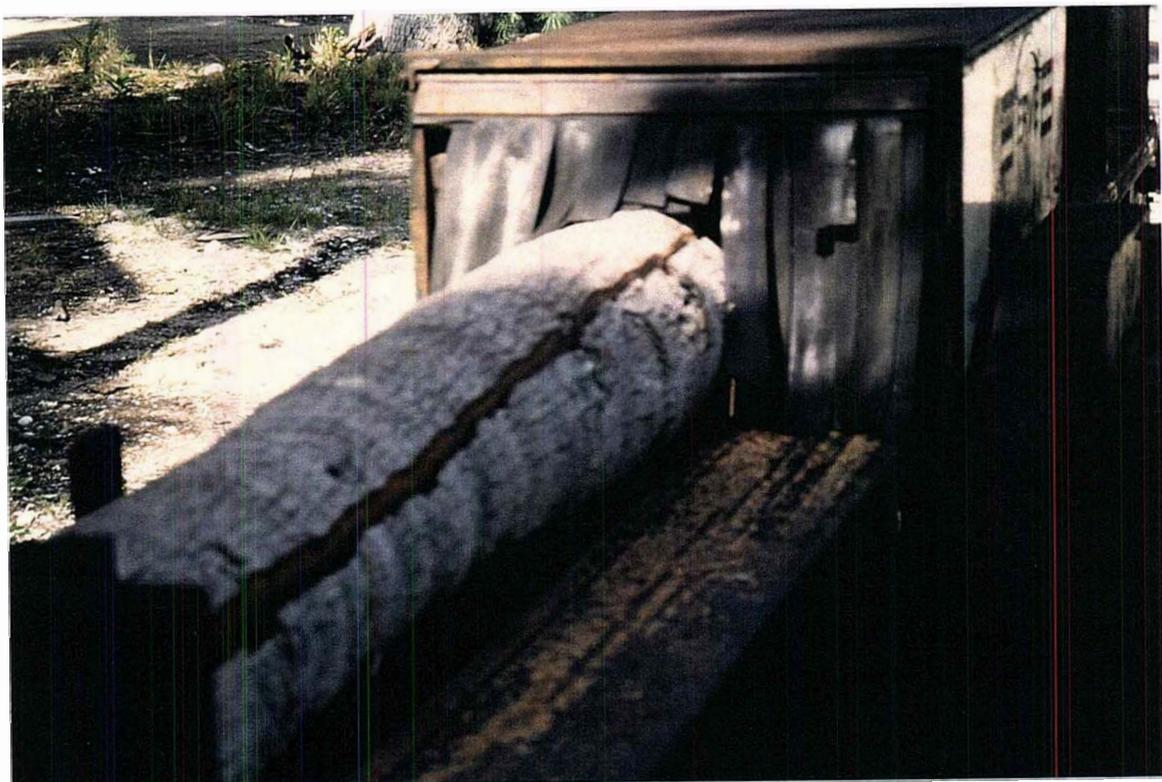




Photo 28 - Planches de bois de cocotier débitées avec la scie ERVE

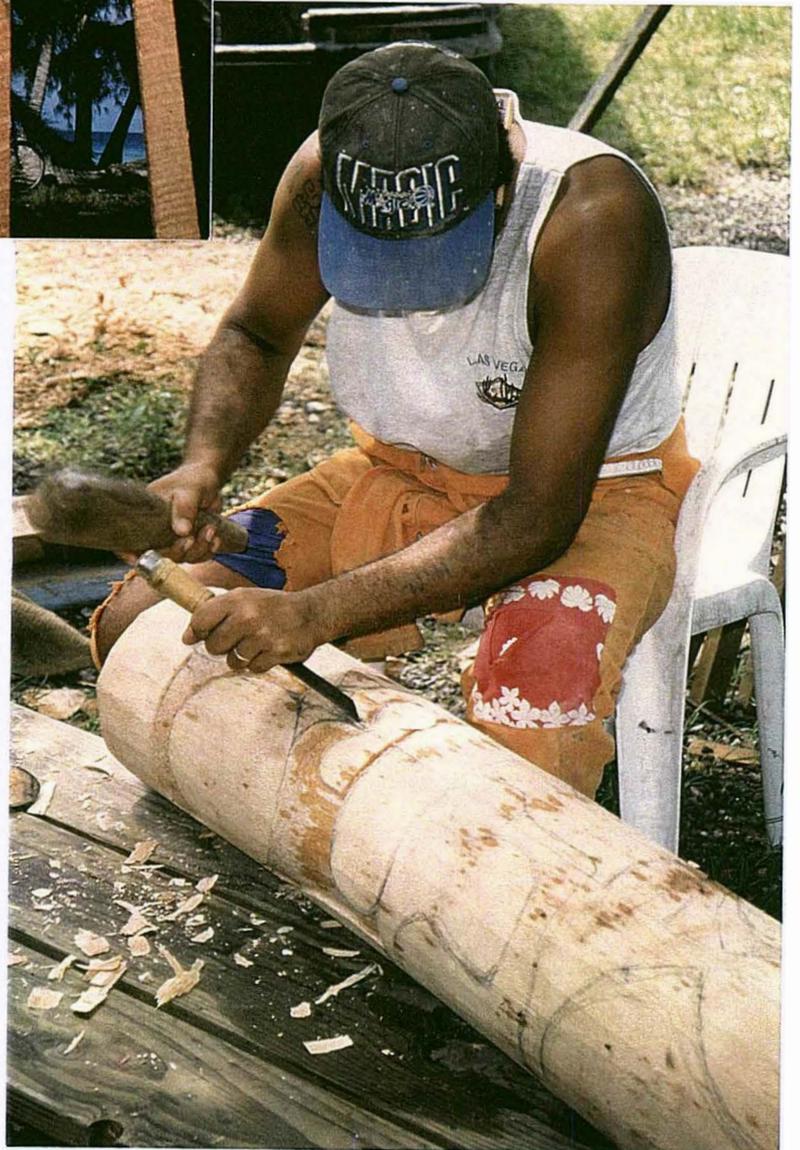


Photo 29 - Sculpture sur bois de cocotier (artisan marquisien installé à Fakarava)



Photo 30 - Vannerie à Fakarava



Photo 31 - Artisanat d'art polynésien (Direction de l'Artisanat, Papeete)

A N N E X E S

Economie

Technologie

Agronomie

Economie

Annexe E-1 : Evolution des structures productives

Annexe E-2 : Problématique par archipel

Annexe E-3 : Tarif de fret marchandises pour les Marquises

Annexe E-4 : Modalités de calcul du prix p

Annexe E-5 : Ventilation de la subvention globale à la filière cocotier

Annexe E-6 : Estimation de la rémunération du travail du coprahculteur

Annexe E-1

Evolution des structures productives

Traditionnellement, le coprah était préparé de façon collective. La cocoteraie dépendant d'un village était divisée en plusieurs secteurs, chacun étant alloué à une famille différente. Les secteurs étaient traités les uns après les autres par l'ensemble de la main-d'oeuvre du village, trois à quatre fois par an. Avec le fort mouvement d'exode rural survenu dans les années 70 suite à la montée en puissance du Centre d'Essais du Pacifique, le CEP, ce système d'exploitation collective n'a pu subsister, faute de main-d'oeuvre active dans les familles concernées. Les secteurs ont alors été gérés de façon individuelle par les familles qui en avaient la charge.

On peut trouver aujourd'hui deux types de situations : la cocoteraie est exploitée directement par son propriétaire ou ses dépendants, ou bien elle est concédée dans le cadre d'un accord de métayage à des producteurs non propriétaires. La notion de propriété foncière individuelle est assez vague en Polynésie, la plupart des gens pouvant arguer d'un vague droit sur une partie d'une île où vécurent leurs ancêtres. En fait, il n'a pas été facile de passer du système ancestral (gestion collective de la terre, propriété du clan placée sous la responsabilité du chef désigné par le droit d'aînesse) à la propriété individuelle moderne définie par un acte de propriété s'appuyant sur un extrait cadastral.

Aussi la situation du foncier est-elle aujourd'hui caractérisée par l'indivision générale, qui ici peut prendre une ampleur insoupçonnée ailleurs (plusieurs centaines de personnes pouvant prétendre avoir des droits sur une même parcelle). C'est dire que l'exploitation directe d'une cocoteraie par son propriétaire légitime ou sa descendance directe constitue l'exception et que la plus grande part du coprah est préparé au travers de contrats de métayage. Il s'agit en fait de contrats moraux passés entre "propriétaires" des cocotiers (en fait la génération la plus âgée des familles) et descendants plus ou moins proches (fils, petits-fils, neveux) et alliés.

Le contrat de métayage prévoit le partage du revenu net de la production de coprah dans un ratio pouvant varier selon les archipels : de 70-30 % (coprahculteur-propriétaire) aux Marquises à 50-50 % aux Tuamotu en passant par 60-40 % aux Iles Sous Le Vent. Les propriétaires n'assument aucune des charges inhérentes au maintien de la capacité productive d'un investissement foncier (plantation, engrais de fond) ni à son entretien ou à son exploitation (bagnage des stipes, séchoir, moyens de transport).

En conclusion, le contexte de production s'est considérablement dégradé au cours des dernières décennies sous les effets conjugués d'un exode rural massif, d'une désagrégation des modes coutumiers de gestion de l'espace et de l'absence d'une volonté publique d'instauration d'une politique alternative de propriété foncière. Le régime quasi-universel d'indivision qui caractérise la propriété foncière privée constitue un frein puissant s'opposant à toute tentative d'amélioration de la productivité de la cocoteraie polynésienne.

Annexe E-2

Problématique du cocotier par archipel

Archipel des Tuamotu

- ⇒ 60 % de la production de coprah
- ⇒ Rendements très faibles : 2 à 300 kg/ha en moyenne
- ⇒ Plus faible rémunération du travail que dans les autres archipels :
 - 5 à 7.000 francs/jour pour un coprahculteur propriétaire
 - 2.500 à 4.000 francs/jour pour un coprahculteur métayer
- ⇒ C'est aussi là où les contrats de métayage sont les plus défavorables (50-50, soit 50 % du produit net de la vente de la production pour le préparateur, 50 % pour le propriétaire) et où le coût d'opportunité du travail est le plus bas (peu d'activités alternatives)
- ⇒ Le coprah est pour beaucoup de producteurs la principale source de revenu monétaire

Archipel des Marquises

- ⇒ 20 % de la production de coprah
- ⇒ Rendements moyens : 500 kg/ha en moyenne
- ⇒ Rémunération du travail intermédiaire entre Tuamotu et ISLV
 - 6 à 8.000 francs/jour pour un coprahculteur propriétaire
 - 4 à 6.000 francs/jour pour un coprahculteur métayer
- ⇒ Les contrats de métayage sont les plus favorables (70-30)
- ⇒ Le coprah reste la principale source de revenu monétaire pour les producteurs des vallées difficiles d'accès

Archipel des Iles Sous Le Vent

- ⇒ 20 % de la production de coprah
- ⇒ Rendements moyens : 5 à 600 kg/ha en moyenne
- ⇒ Plus forte rémunération du travail que dans les autres archipels
 - 7 à 10.000 francs/jour pour un coprahculteur propriétaire
 - 4 à 6.000 francs/jour pour un coprahculteur métayer
- ⇒ Les contrats de métayage sont intermédiaires (60-40) et le coût d'opportunité du travail est le plus élevé (beaucoup d'activités alternatives)
- ⇒ Le coprah est plutôt considéré comme une activité d'appoint ; il constitue rarement la principale source de revenu monétaire.

Annexe E-3

Tarif de fret marchandise pour les Marquises

MARQUISES

TABLEAU ANNEXE A L'ARRETE N° 0721 /CM.

10 JUIL
1996

PRIX EN FCFP	Produit de première nécessité & alimentaire de grande consommation	Matériel & produits agricoles & de pêche en provenance des îles (2)	Matériaux de construction	Autres marchandises générales	Marchandises en frigo	Bétail sur pied	Coprah	HYDROCARBURES				
								Gas-oil (vrac ou conditionné)	Essence & pétrole	Essence & pétrole	Fûts vides	Autres contenants (tt genre)
								T/M3	T/M3	T/M3	T/M3	KG/1 litre 1 dm3
- Liaison avec Papeete												
Tarif minimal de 554 FCFP.												
Papeete/Fatu Hiva	13 496	10 509	12 501	14 492	53,13	63,05	21 572	13 884	4 700	470	1 162	5,56
Papeete/Hiva Oa	13 496	10 509	12 501	14 492	53,13	63,05	21 572	13 884	4 700	470	1 162	5,56
Papeete/Nuku Hiva	13 496	10 509	12 501	14 492	53,13	63,05	21 572	13 884	4 700	470	1 162	5,56
Papeete/Ua Huka	13 496	10 509	12 501	14 492	53,13	63,05	21 572	13 884	4 700	470	1 162	5,56
Papeete/Ua Pou	13 496	10 509	12 501	14 492	53,13	63,05	21 572	13 884	4 700	470	1 162	5,56
Papeete/Tahuata	13 496	10 509	12 501	14 492	53,13	63,05	21 572	13 884	4 700	470	1 162	5,56
I - Liaisons Intérieures												
Tarif minimal de 554 FCFP.												
Nuku Hiva/Ua Pou	1 826	1 494	1 716	1 936	26,6	8,89						
Nuku Hiva/Ua Huka	1 992	1 649	1 881	2 102	26,6	9,40						
Nuku Hiva/Hiva Oa	2 766	2 268	2 545	2 932	26,6	13,28						
Nuku Hiva/Tahuata	2 766	2 268	2 545	2 932	26,6	13,28						
Nuku Hiva/Fatu Hiva	3 485	2 876	3 264	3 707	26,6	16,09						
Hiva Oa/Ua Pou	2 379	1 936	2 212	2 545	26,6	11,07						
Hiva Oa/Ua Huka	2 379	1 936	2 212	2 545	26,6	11,07						
Hiva Oa/Tahuata	1 494	1 217	1 384	1 549	26,6	6,68						
Hiva Oa/Fatu Hiva	1 992	1 649	1 881	2 102	26,6	9,40						
Ua Pou/Ua Huka	1 992	1 649	1 881	2 102	26,6	9,40						
Ua Pou/Fatu Hiva	2 988	2 434	2 766	3 153	26,6	13,85						
Ua Pou/Tahuata	2 212	1 826	2 047	2 324	26,6	9,99						
Ua Huka/Fatu Hiva	3 097	2 545	2 876	3 319	26,6	14,43						
Ua Huka/Tahuata	2 379	1 936	2 212	2 545	26,6	11,07						
Fatu Hiva/Tahuata	1 992	1 649	1 881	2 102	26,6	9,40						

Annexe E-4

Modalités de calcul du prix p

Avenant n° 3 à la convention n° 84-048 du 21 novembre 1984
n° 95 2129 du - 7 NOV. 1995

Entre

Le Territoire de la Polynésie Française représenté par le Président du Gouvernement du Territoire, agissant en exécution de l'arrêté n° 1099 /CM du 24 octobre 1995.

et

La Caisse de Soutien des Prix du Coprah, établissement public territorial, créé par la délibération n° 67-99 du 11 août 1967 de l'Assemblée Territoriale, représenté par le Président du Conseil d'Administration de l'Établissement et le Directeur, agissant en exécution des décisions prises par le Conseil d'Administration de la Caisse de Soutien des Prix du Coprah, dans sa séance du 22 septembre 1995 et de l'arrêté n° 1097 /CM du 24 octobre 1995.

Ensemble d'une part,

et

La société "Huilerie de Tahiti", société anonyme au capital de 140 millions de F CFP, dont le siège est à Papeete, Motu-Uta inscrite au registre du commerce de Papeete sous le numéro 226 B du registre analytique, représentée par Monsieur Julien SIU, soussigné, administrateur de société demeurant à Punaauia, agissant au nom et comme Président du Conseil d'Administration de la dite Société, en vertu des pouvoirs spéciaux qui lui sont délégués à l'effet des présentes suivant délibération du dit Conseil en date du 19 octobre 1995.

D'autre part,

Ont arrêté ce qui suit :

Article 3 : L'article 3 de la convention n° 84-048 du 21 novembre 1984, est abrogé et remplacé par:

Le prix P payé par la société pour le coprah ainsi acheté variera selon la formule suivante :

$$P = V - (E + B)$$

Dans cette formule exprimant des francs CFP :

1°) V : est le produit net de la moyenne des cessions d'huile et de tourteau provenant de la transformation d'une tonne de coprah traité toutes origines confondues.

Il est égal à : CMh.Rh + CMt.Rt

où : CMh : $\frac{\text{Total FOB export} + \text{Total Ventes locales huile}}{\text{Nombre de tonnes vendues}}$

au cours du trimestre considéré.

Rh est le rendement en huile du même trimestre.

$$\text{Cmt} : \frac{\text{Total FOB export} + \text{Total Ventes locales tourteau}}{\text{Nombre de tonnes vendues}}$$

au cours du trimestre considéré.

Rt : est le rendement en tourteau du même trimestre.

Le différentiel de CAF à FOB est exclusivement représenté par le coût du fret et de l'assurance, courtage (1,5 % du CAF) et frais financiers export (1 % du CAF).

2°) E : est le coût total d'exploitation par tonne de coprah traité pendant le trimestre considéré, toutes origines confondues.

Il est déterminé en tenant compte de toutes les dépenses d'exploitation. Il comprend notamment :

- les frais de personnel,
- les impôts et taxes (à l'exclusion de l'impôt sur les sociétés)
- les travaux, fournitures et services extérieurs (à l'exclusion des grosses réparations dues à des circonstances exceptionnelles couvrables par des assurances et des frais ventes qui comprennent les commissions, le courtage et les assurances maritimes),
- les transports et déplacements (à l'exclusion des frais/ventes qui comprennent la manutention et le fret exportation),
- les frais divers de gestion,
- les dotations aux amortissements.

3°) B : est la marge bénéficiaire de la Société. Elle est égale à 4 % de V - E. En aucun cas elle ne pourra être négative ; dans ce cas elle sera égale à 0.

Il sera procédé avant le 31 Mars de chaque année au reajustement trimestre par trimestre, en fonction des données définitives du compte d'exploitation de l'Huilerie de Tahiti et compte tenu des factures définitives à l'exportation.

Les frais financiers du seul département "Huilerie" font l'objet d'un remboursement mensuel par la Caisse de Soutien des Prix du Coprah sur la base des documents justificatifs suivants fournis par la S.A. Huilerie de Tahiti :

- une lettre de demande;
- une attestation de l'expert comptable de la société justifiant le montant de ces frais financiers pour la période concernée;
- un décompte de toutes les opérations concernées;
- toutes pièces justificatives nécessaires et notamment les relevés correspondants de la Banque de la société.

La S.A. Huilerie de Tahiti fournira tout autre justificatif sur simple demande de la Caisse de Soutien des Prix du Coprah et du Commissaire de Gouvernement de la S.A. Huilerie de Tahiti.

Le Directeur de la Caisse de Soutien des Prix du Coprah et le commissaire de Gouvernement de la S.A. Huilerie de Tahiti constateront conjointement le montant des frais financiers à payer à la S.A. Huilerie de Tahiti.

Les membres du Conseil d'Administration seront informés mensuellement du montant des frais financiers payés.

La Caisse de Soutien des Prix du Coprah rendra compte annuellement au Conseil d'Administration au moment de l'adoption du budget primitif du paiement de ces frais financiers.

Article 6 :

L'article 6 nouveau de l'avenant n° 1 à la convention n° 84-048 du 21 novembre 1984 enregistré sous le numéro 90 17 67 du 10 décembre 1990 est abrogé et remplacé par :

"L'Huilerie de Tahiti s'engage à effectuer au comptant le règlement du coprah acheté aux producteurs à l'embarquement et à leur fournir les sacs nécessaires au conditionnement du produit. Les producteurs sont responsables de la perte des sacs fournis par l'Huilerie de Tahiti ou son représentant.

En contrepartie, la Caisse de Soutien des Prix du Coprah lui accordera :

1 - une avance de trésorerie sans intérêt révisable le 1er janvier de chaque année, calculée de la façon suivante

$$A_n = \frac{70 \times (P_i \times Q_n)}{360}$$

A_n : Avance accordée au titre de l'année n

P_i : Prix d'intervention d'un kilo de coprah fixé par le Territoire au moment du calcul de l'avance

Q_n : Production de coprah pour l'année n selon les prévisions effectuées par la Caisse de Soutien des Prix du Coprah

Le remboursement ou le réajustement de l'avance sera exigible dans les trente jours après la fin de l'exercice ou la cessation de l'activité. D'un exercice à l'autre il pourra être procédé à la compensation de l'écart observé entre l'avance de l'année n-1 et celle de l'année n.

Par ailleurs, la durée de 70 jours servant au calcul de l'avance présente un caractère prévisionnel et pourra être révisée dès lors qu'il apparaîtrait que la durée moyenne de financement du coprah pendant le temps de transport en mer est supérieure à 25 jours

2 - un fonds de roulement, assimilable à un prêt sans intérêt, dans le cas où la mise en place d'un réseau de mandataires-acheteurs dans chaque île de production de coprah s'avèrerait nécessaire.

Ce fonds de roulement correspond au montant total des avances mises à la disposition des mandataires-acheteurs.

Il s'élève à 128 millions de F CFP pour l'exercice 1995 sur la base du tableau justifié en annexe.

La révision du montant de ce fonds de roulement se fera annuellement par une délibération du Conseil d'Administration.

Le remboursement ou le réajustement de ce fonds de roulement sera exigible dans les trente jours après la fin de l'exercice ou la cessation de l'activité.

D'un exercice à l'autre il pourra être procédé à la compensation de l'écart observé entre le montant de l'année n-1 et celui de l'année n. Le réajustement se fera par compensation avec la Caisse de Soutien des Prix du Coprah.

La S.A. Huilerie de Tahiti s'engage :

- à gérer séparément ce fonds de roulement par un compte en banque distinct et à fournir régulièrement et à toute demande les pièces justificatives de ce compte à la Caisse de Soutien des Prix du Coprah.

- à prendre toutes les garanties nécessaires afin de s'assurer de l'utilisation en bon père de famille de ces avances et obtenir à tout moment le recouvrement de cette avance lorsqu'elle est consentie aux mandataires-acheteurs.

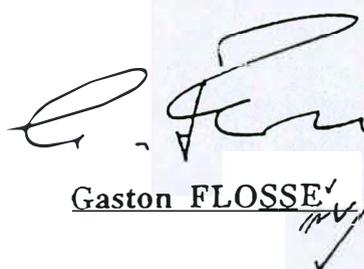
- à fournir à chaque nomination ou mouvement de la liste des mandataires-acheteurs, au Ministère de tutelle de la société, à la Caisse de Soutien des Prix du Coprah, au Commissaire de Gouvernement et à toutes personnes dûment habilitées par le Ministère de tutelle la liste à jour des mandataires-acheteurs, des avances consenties à chacun, des modalités de calcul de cette avance et des garanties prises. La liste et le niveau des avances devra en outre être communiquées à la Caisse de Soutien des Prix du Coprah lors de l'élaboration de son budget primitif.

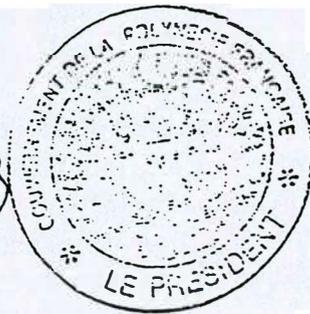
Le Directeur de la Caisse de Soutien des Prix du Coprah et le Commissaire de Gouvernement de la S.A. Huilerie de Tahiti sont chargés de vérifier la bonne régularité de ces avances. En accord avec la Direction de la S.A. Huilerie de Tahiti, ils fixeront les conditions d'attribution et de prise de garanties nécessaires au bon fonctionnement du système.

Le présent avenant prend effet pour compter de l'exercice 1995.

Fait en quatre originaux à Papeete, le 7 NOV. 1995

Pour le Territoire de la Polynésie française,
le Président du Gouvernement,


Gaston FLOSSE


LE PRÉSIDENT

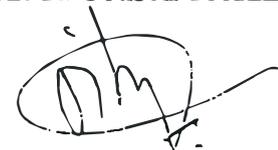
Pour l'Huilerie de Tahiti,
le Président Directeur Général,


Le Président.

Julien SIU

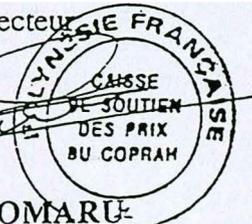
Pour la Caisse de Soutien des Prix du Coprah,

Le Président du Conseil d'Administration


André ROIHAU

Le Directeur


Nick TOOMARU


POLYNÉSIE FRANÇAISE
CAISSE
DE SOUTIEN
DES PRIX
DU COPRAH

Annexe E-5

Ventilation de la subvention globale à la filière cocotier

La subvention globale que le Territoire et l'Etat accordent au secteur cocotier est utilisée par les coprahculteurs des îles qui en sont les premiers destinataires, mais également par les autres acteurs intervenant dans la filière. Ainsi, les propriétaires non producteurs, les mandataires, les armateurs, l'huilerie, les acheteurs de tourteau sont autant d'acteurs de la filière recevant une part de la subvention. L'objet de cette note est d'estimer la part de la subvention globale revenant à chaque groupe d'acteurs.

1. Subvention de la CSPC

La subvention distribuée par la CSPC, d'un montant de 875 millions de francs en 1996, a servi à acheter près de 11.000 tonnes de coprah au prix moyen de 87,3 F/kg, et à les revendre à l'huilerie au prix moyen de 6,85 F/kg. Cette opération bénéficie aux coprahculteurs qui vendent leur production dans des conditions très favorables ainsi qu'à l'huilerie qui achète le coprah à un prix très avantageux. L'estimation du partage de la subvention entre les coprahculteurs et l'huilerie fait intervenir le cours mondial du coprah : la subvention effectivement perçue par les coprahculteurs correspond à la différence entre le prix auquel la CSPC leur a acheté le coprah et le prix que la CSPC aurait pu obtenir en vendant le coprah sur le marché mondial.

En 1996, le cours mondial moyen du coprah était de 489 dollars la tonne, avec un plus bas en janvier à 445 dollars et un plus haut en juin à 570 dollars (source Oil World), soit, compte tenu du taux de change moyen de 93 FCFP par dollar en 1996, un cours de 45.500 FCFP la tonne. Les coûts de mise à CAF, incluant les frais de manutention et d'aconage, le fret sur Rotterdam sur la base de 8.400 FCFP la tonne (90 dollars au cours de 93 F/dollar), l'assurance, les frais de surveillance et une perte de 3 %, sont estimés¹ à 11.400 F/tonne.

De ces différents éléments, il ressort que la CSPC aurait pu obtenir un prix net de l'ordre de 34.000 FCFP la tonne de coprah exporté, et que la part de la subvention correspondant aux coprahculteurs a été en 1996 de la différence entre le prix d'achat moyen de 87,3 F/kg et le coût d'opportunité de 34 F/kg, soit 53,3 F/kg. Par déduction, la part de la subvention correspondant

¹ Les coûts de mise à CAF du coprah sont estimés d'une part sur la base des conditions d'exportation de l'huile, d'autre part sur les coûts spécifiques d'exportation du coprah tels qu'observés au Vanuatu. L'estimation de 11.400 francs par tonne est à mettre en relation avec les coûts de mise à CAF de l'huile qui évoluent entre 10 et 12.500 francs la tonne depuis le début des années 90.

à l'huilerie a été de la différence entre 34 et 6,85 F, soit 27,15 F/kg. Sur les 875 millions de F de subvention accordés par la CSPC en 1996, on peut donc estimer que 580 millions sont revenus aux coprahculteurs et 295 millions à l'Huilerie de Tahiti.

Une petite partie de la subvention reçue indirectement par l'huilerie est redistribuée aux éleveurs de Tahiti, du fait de la vente du tourteau de coprah à un prix décidé par le Service des Affaires Economiques. Ce prix est fixé à 8 F/kg depuis plusieurs années alors que l'amélioration de la qualité du coprah s'est traduite par l'amélioration de la qualité du tourteau. On estime que la vente du tourteau à des conditions avantageuses représente pour les éleveurs une subvention de l'ordre de 15 millions, venant en retrait de la subvention reçue par l'huilerie.

2. Subvention du fret du coprah

Le Service des Affaires Economiques distribue depuis quelques années une subvention annuelle de l'ordre de 175 millions pour le transport maritime du coprah. Cette subvention bénéficie aux coprahculteurs, qui, sans elle, devraient prendre à leur charge l'acheminement du coprah jusqu'à l'huilerie. La subvention bénéficie également aux armateurs qui perçoivent ainsi un tarif très rémunérateur pour le voyage retour de leurs goélettes vers Papeete. La répartition de la subvention entre coprahculteurs et armateurs n'est pas facile à déterminer, car elle repose sur la notion de coût réel du fret qui est difficile à estimer pour au moins deux raisons

- La plupart des goélettes effectuent la liaison entre Tahiti et les archipels pour y apporter alimentation, matériaux de construction, équipement ménager, carburants et ont très peu de fret au retour. Le coût marginal du transport du coprah est donc faible. La tarification au coût marginal n'est toutefois pas satisfaisante si le coprah est transporté régulièrement et non pas occasionnellement. Il rentre alors dans la stratégie globale de l'armateur et la tarification du fret du coprah ne peut plus être considérée indépendamment de la tarification du fret des autres produits.
- Le coût réel du fret du coprah est très variable selon les goélettes, il dépend beaucoup de la structure de chargement, du coefficient de remplissage du bateau et de l'itinéraire emprunté. Le fret du coprah contribue à un équilibre global avec l'ensemble des autres marchandises transportées et il n'est pas possible d'isoler le coût précis d'un des éléments du chargement.

Quelques éléments permettent toutefois de considérer que le tarif du fret du coprah proposé par le Service des Affaires Economiques est avantageux :

- Le Vanuatu a mis en place un système similaire de subvention du fret du coprah de manière à ce que les coprahculteurs perçoivent le même prix quelle que soit l'île considérée. Les tarifs de cette "zone allowance" du Vanuatu sont très inférieurs alors que les distances entre îles sont également importantes. Ainsi, le tarif maximal du barème de fret, pour les îles Banks et Torres, distantes d'environ 1.200 kilomètres de Santo, n'est que de l'équivalent de 5.500 à 6.000 FCFP la tonne².
- Le tarif du fret des autres produits est moins avantageux. Ainsi, pour les Marquises, le fret du coprah est subventionné à raison de 21.572 FCFP la tonne alors que le tarif du fret des produits agricoles et de pêche en provenance des îles n'est que de 10.509 F la tonne, celui des

² Selon les fluctuations du change.

matériaux de construction de 12.501 F la tonne, selon un arrêté du Service des Affaires Economiques en date du 10 juillet 1996.

- La subvention pour le fret du coprah est suffisamment élevée pour que les différentes goélettes se livrent une concurrence acharnée pour la collecte du coprah, allant jusqu'à surpayer le coprah aux mandataires et/ou aux producteurs pour collecter un volume supérieur de coprah et toucher ainsi la subvention correspondante.

De ces différents éléments il ressort que le coût réel du fret du coprah peut être estimé en moyenne à 60-70 % du tarif subventionné par le Service des Affaires Economiques. Ces 60-70 %, soit de 105 à 120 millions de F, correspondent à la subvention perçue par les coprahculteurs. Les 30-40 % restants, soit de 55 à 70 millions correspondent à la subvention perçue par les armateurs.

3. Répartition de la subvention entre les préparateurs et les propriétaires non préparateurs

L'ensemble de la subvention perçue par les coprahculteurs en 1996 provenait de la CSPC pour un montant de 580 millions de F, de la prime FADIP pour un montant de 25 millions, du Service des Affaires Economiques pour un montant de 105 à 120 millions et des opérations d'appui technique à la production pour un montant de 15 à 30 millions. Cette subvention totale est destinée aux préparateurs de coprah mais une partie de celle-ci est captée par les propriétaires non préparateurs par l'intermédiaire du métayage. Le partage de la subvention entre préparateurs et propriétaires est difficile à estimer du fait de l'absence de données précises concernant l'étendue de la pratique du métayage. Ici encore nous sommes donc amenés à effectuer des estimations sur la base d'hypothèses qui peuvent être discutées :

i) Compte tenu de la nature des contrats de métayage (50-50 aux Tuamotu, 60-40 aux Iles Sous Le Vent et 70-30 aux Marquises) et de la part relative de chaque archipel dans la production totale, 56 % de la production revient en moyenne au métayer et 44 % au propriétaire.

ii) On estime que 30 à 35 % du coprah total est produit par les propriétaires des plantations (qui gardent donc pour eux le total de la vente) et que 65 à 70 % est produit par des métayers qui reversent en moyenne 44 % de la valeur de la vente aux propriétaires.

iii) On estime qu'entre un tiers et la moitié des propriétaires non préparateurs habite Tahiti.

Sous ces différentes hypothèses, on estime que sur les 700-730 millions de F de la subvention totale reçue par les coprahculteurs, hors prime FADIP, entre 475 et 525 millions ont été reçus par les préparateurs, qu'ils soient propriétaires ou métayers, et entre 200 et 240 millions ont été reçus par les propriétaires non préparateurs. La prime FADIP se rajoute aux 475-525 millions pour donner un montant total de 500-550 millions perçus par les préparateurs.

4. Répartition de la subvention totale par groupe d'acteurs

La récapitulation de tous les éléments énoncés précédemment permet d'estimer la part de la subvention totale à la filière cocotier revenant à chacun des principaux intervenants de la filière. Cette estimation personnelle est bien évidemment sujette à discussions sur la base de la méthodologie et des hypothèses qui ont été préalablement décrites.

Montant de la subvention totale à la filière reçue par chaque groupe d'acteurs

Tableau n°1

	Montant de la subvention en millions de FCFP	Part de la subvention totale
Préparateurs de coprah	500 à 550	45 à 50 %
Propriétaires non préparateurs	200 à 240	18 à 22 %
Armateurs	55 à 70	5 à 6 %
Huilerie de Tahiti	280	25 %
Eleveurs	15	1 à 2 %
TOTAL	1.100	100 %

Source : calculs de la mission à partir de données statistiques et d'observations

Annexe E-6

Estimation de la rémunération du travail du coprahculteur

La rémunération du travail obtenue dans l'activité de préparation du coprah varie selon la situation foncière du préparateur (selon qu'il est propriétaire ou métayer) et selon les archipels. En effet, les conditions de production ne sont pas identiques d'un archipel à l'autre pour une série de facteurs pris en compte dans le calcul de la rémunération du travail. De ce fait, les estimations proposées tiennent compte non seulement de la situation foncière (tableau n°2 pour le coprahculteur propriétaire et tableau n°3 pour le coprahculteur métayer), mais également, au sein de chaque tableau, de la localisation géographique des producteurs.

Par ailleurs, les estimations sont proposées sous forme de fourchette, pour tenir compte de la variabilité des situations à l'intérieur de chacun des six cas décrits.

Revenu quotidien estimé pour un coprahculteur propriétaire

Tableau n°2

	ISLV	Marquises	Tuamotu
Temps de travail pour préparer une tonne de coprah ^a	8 à 12 jours	9 à 13 jours	10 à 14 jours
% de première qualité ^b	95 %	80 %	80 %
Prix moyen de vente du coprah dans l'archipel ^c	78,75 F/kg	77 F/kg	75 F/kg
Dépenses monétaires ^d	0 à 5 F/kg	2 à 8 F/kg	3 à 10 F/kg
Prime FADIP ^e	0 ou 5 F/kg	0 ou 5 F/kg	0 ou 5 F/kg
Revenu perçu pour la vente d'une tonne de coprah ^f	74 à 84.000 FCFP	69 à 80.000 FCFP	65 à 77.000 FCFP
Revenu d'une journée de travail	6.500 à 9.800 FCFP	5.700 à 8.200 FCFP	5 à 7.000 FCFP

Source : calculs personnels

a : les données relatives au temps de travail proviennent du tableau n°1 du chapitre I

b : ces pourcentages sont ceux observés par l'Huilerie de Tahiti en 1996

c : le prix moyen résulte du prix de chaque qualité de coprah pondéré par la part relative de chaque qualité

d : les dépenses monétaires correspondent à la location éventuelle du séchoir et au coût d'acheminement des sacs de coprah au lieu d'embarquement

e : la prime FADIP de 5 francs/kg n'est effectivement perçue par le coprahculteur que dans un cas sur deux en moyenne

f : le revenu effectivement perçu par un coprahculteur propriétaire de sa cocoteraie pour la vente d'une tonne de coprah tient compte du prix moyen de vente, des dépenses monétaires occasionnées pour commercialiser le coprah et de la perception ou non de la prime FADIP par le coprahculteur.

Le calcul de la rémunération du travail du coprahculteur métayer se fait sur la même base en prenant soin de retirer la part du produit de la vente du coprah revenant par contrat au propriétaire.

Revenu quotidien estimé pour un coprahculteur métayer
Tableau n°3

	ISLV	Marquises	Tuamotu
Temps de travail pour préparer une tonne de coprah	8 à 12 jours	9 à 13 jours	10 à 14 jours
% de première qualité	95 %	80 %	80 %
Prix moyen du coprah dans l'archipel	78,75 F/kg	77 F/kg	75 F/kg
Dépenses monétaires	0 à 5 F/kg	2 à 8 F/kg	3 à 10 F/kg
Part revenant au métayer	60 %	70 %	50 %
Prix moyen revenant au métayer	44,5 à 47,25 F/kg	48,5 à 52,5 F/kg	32,5 à 36 F/kg
Prime FADIP	0 ou 5 F/kg	0 ou 5 F/kg	0 ou 5 F/kg
Revenu perçu pour la vente d'une tonne de coprah	45 à 52.000 FCFP	49 à 57.000 FCFP	33 à 41.000 FCFP
Revenu d'une journée de travail	4 à 6.000 FCFP	4 à 5.700 FCFP	2.500 à 4.000 FCFP

Source : calculs personnels

Commentaires :

1. La rémunération du coprahculteur est plus forte dans les Iles Sous Le Vent (ISLV) que dans les Marquises et qu'aux Tuamotu. La meilleure rémunération observée dans les ISLV s'explique principalement par de meilleures conditions d'accès aux cocoteraies, permettant de réduire le temps de travail nécessaire pour préparer le coprah ainsi que le coût monétaire d'acheminement de la production au point d'embarquement.

2. Dans le cas très répandu du métayage, le préparateur de coprah des Tuamotu est de plus pénalisé par des contrats de partage du produit de la vente de la production moins favorables que dans les autres archipels. Le contrat de métayage plus favorable aux Marquises qu'aux ISLV fait que le métayer marquisien perçoit une rémunération voisine de celle du métayer des ISLV malgré des temps de travaux supérieurs.

3. La comparaison des rémunérations obtenues dans l'activité de préparation du coprah avec le salaire perçu par un employé au SMIC permet de tirer les conclusions suivantes :

- l'activité de préparation du coprah semble à priori économiquement intéressante pour un

coprahculteur propriétaire de sa cocoteraie puisque sa rémunération journalière, comprise selon les situations et les archipels entre 5 et 10.000 FCFP, est assez nettement supérieure au salaire minimum qui se situe aux environs de 4 à 4.500 F.

- cette première observation doit toutefois être nuancée par le fait que la préparation du coprah ne donne pas lieu aux différents avantages d'une activité salariée (congés payés, retraite, sécurité sociale) et qu'elle est également physiquement beaucoup plus pénible

- la prise en compte de ces éléments fait que la rémunération du travail d'un coprahculteur métayer est peu incitative, tout particulièrement aux Tuamotu où elle est nettement inférieure au SMIC sans en avoir les avantages sociaux.

4. Par ailleurs, la préparation du coprah ne peut être considérée dans la très grande majorité des cas comme une activité à temps plein tout au long de l'année. La production moyenne par travailleur et par an, comprise entre 3 et 4 tonnes, fournit en effet une activité au coprahculteur en équivalent temps plein de l'ordre d'un mois et demi à deux mois par an. Les coprahculteurs exerçant cette activité plus de six mois par an en équivalent temps plein ne sont pas plus de 2 % de l'ensemble des coprahculteurs.

Annexe E-7

Données de production de coprah et de vente d'huile

PRODUCTION DE COPRAH

(en Tonnes)

ANNEE	I.D.V.	I.S.L.V.	TUAMOTU GAMBIER	MARQUISES	AUSTRALES	TOTAL (Poids net)	Coût du Soutien
1957	5 353,714	4 067,994	10 248,110	1 853,473	358,086	21 881,377	
1958	4 405,664	3 278,777	7 458,977	1 257,793	480,139	16 881,350	
1959	4 759,225	2 967,018	10 460,474	1 729,077	149,922	20 065,716	
1960	5 906,038	4 155,137	11 962,897	2 325,929	328,168	24 678,169	
1961	5 451,957	4 774,505	9 191,845	2 404,653	245,716	22 068,676	
1962	5 988,167	4 822,604	11 559,931	3 500,348	207,509	26 078,559	
1963	6 462,645	5 209,270	10 866,653	2 208,546	122,112	24 869,226	
1964	6 810,238	6 457,033	9 773,672	2 207,043	216,658	25 464,644	
1965	5 233,678	4 654,520	8 648,360	2 542,311	281,889	21 360,758	
1966	5 005,292	5 816,437	7 793,627	2 591,232	200,481	21 407,069	
1967	3 802,546	5 111,615	7 963,587	2 045,286	228,828	19 151,862	
1968	2 705,782	5 319,993	7 910,403	2 167,042	68,893	18 172,113	
1969	2 688,841	5 530,169	8 174,150	2 989,082	45,375	19 427,617	
1970	1 550,577	3 985,877	8 179,674	1 940,799	102,658	15 759,585	
1971	1 243,605	4 168,886	7 540,250	2 062,684	140,437	15 155,862	
1972	1 238,231	4 860,902	9 113,536	3 142,857	147,285	18 502,811	67 794 603
1973	614,425	3 144,291	8 252,063	2 340,411	73,979	14 425,169	104 050 338
1974	589,993	3 383,394	6 684,270	1 900,673	151,411	12 709,741	58 504 835
1975	1 092,225	6 172,744	11 287,691	3 436,552	359,892	22 349,104	482 500 691
1976	1 172,104	5 434,201	9 997,987	2 372,210	528,908	19 505,410	427 251 197
1977	1 061,849	4 365,059	7 635,009	1 474,733	412,180	14 948,830	223 999 123
1978	616,071	2 762,065	7 519,415	1 618,309	270,531	12 786,391	156 267 415
1979	506,864	3 225,991	7 906,575	2 632,110	241,557	14 513,097	97 118 717
1980	649,902	4 618,818	11 837,193	2 553,782	231,564	19 891,259	415 806 655
1981	505,621	3 437,218	9 310,877	2 540,621	191,452	15 985,789	344 366 653
1982	536,620	4 602,904	10 498,845	3 287,171	255,898	19 181,438	634 230 780
1983	264,833	2 855,735	6 161,299	1 560,953	170,509	11 013,329	192 996 323
1984	128,290	1 533,910	3 706,732	1 856,353	163,339	7 388,624	-91 821 194
1985	186,704	2 328,204	7 466,986	3 329,686	130,366	13 441,946	340 378 406
1986	219,766	3 090,794	7 534,786	2 824,672	34,688	13 704,706	982 142 169
1987	195,413	3 159,019	8 438,976	3 169,570	29,111	14 992,089	1 002 719 374
1988	110,237	2 055,085	6 215,889	2 760,779	155,741	11 297,731	759 740 255
1989	111,772	2 568,774	6 016,991	2 118,796	107,962	10 924,295	740 785 467
1990	171,676	3 038,543	7 162,725	2 626,582	125,295	13 124,821	1 032 014 559
1991	192,211	2 343,556	5 557,126	1 757,468	159,496	10 009,857	877 690 780
1992	148,292	1 685,952	6 780,337	1 428,073	90,151	10 132,805	684 747 529
1993	138,429	1 488,378	6 221,719	1 924,488	108,670	9 881,684	879 575 005
1994							
1ère qlt	131,352	1 665,661	2 765,049	1 045,707	113,101	5 720,870	
2è qlt	7,035	330,001	2 355,244	1 434,740	0,552	4 127,572	
Total	138,387	1 995,662	5 120,293	2 480,447	113,653	9 848,442	703 611 183
1995							
1ère qlt	188,198	2 173,830	3 840,373	1 706,800	0,322	7 909,523	
2è qlt	2,032	223,940	1 697,025	741,202	1,722	2 665,921	
Total	190,230	2 397,770	5 537,398	2 448,002	2,044	10 575,444	834 569 588
1996							
1ère qlt	237,323	2 587,315	4 899,702	1 401,660	65,708	9 191,708	
2è qlt	2,761	139,273	1 281,05	360,847	0,411	1 784,342	
Total	240,084	2 726,588	6 180,752	1 762,507	66,119	10 976,050	875 584 929
1997 (Huit premiers mois)							
1ère qlt	121,388	1 638,102	3 163,995	703,968	55,181	5 682,634	
2è qlt	9,376	52,148	797,476	165,411	0,000	1 024,411	
Total	130,764	1 690,250	3 961,471	869,379	55,181	6 707,045	

PRODUCTION ET EXPORTATION D'HUILE

1991 (primitif)	1er Trimestre	2ème Trimestre	3ème Trimestre	4ème Trimestre	TOTAL
Production d'huile (T)	1 772,308	1 287,417	2 284,166	1 643,499	6 987,390
Quantités exportées (T)	1 698,985	2 827,571	1 979,273	1 873,565	8 379,394
Chiffre d'affaires (FOB)	36 077 164	73 099 321	75 594 027	91 216 857	275 987 369
Prix unitaire (FOB/kg)	21,23	25,85	38,19	48,69	32,94
Prix "P" (FCP/kg)	-6,03	-12,83	5,82	4,07	-

1991 (définitif)	1er Trimestre	2ème Trimestre	3ème Trimestre	4ème Trimestre	TOTAL
Production d'huile (T)	1 763,051	1 287,417	2 284,166	1 643,499	6 978,133
Quantités exportées (T)	1 689,728	2 804,362	1 953,206	1 859,598	8 306,894
Chiffre d'affaires (FOB)	34 743 094	70 484 605	75 594 027	91 216 857	272 038 583
Prix unitaire (FOB/kg)	20,56	25,13	38,70	49,05	32,75
Prix "P" (FCP/kg)	-6,48	-13,53	4,77	3,58	-

1992 (primitif)	1er Trimestre	2ème Trimestre	3ème Trimestre	4ème Trimestre	TOTAL
Production d'huile (T)	1 416,791	1 497,319	1 415,894	1 692,501	6 022,505
Quantités exportées (T)	815,085	905,608	1 209,837	1 528,851	4 459,381
Chiffre d'affaires (FOB)	51 591 943	50 745 529	42 666 966	58 250 035	203 254 473
Prix unitaire (FOB/kg)	63,30	56,03	35,27	38,10	45,58
Prix "P" (FCP/kg)	14,47	10,08	0,014	0,69	-

1992 (définitif)	1er Trimestre	2ème Trimestre	3ème Trimestre	4ème Trimestre	TOTAL
Production d'huile (T)	1 404,725	1 485,210	1 408,815	1 688,689	5 987,439
Quantités exportées (T)	803,019	893,499	1 202,758	1 525,039	4 424,315
Chiffre d'affaires (FOB)	49 110 752	48 634 296	41 559 353	57 767 579	197 071 980
Prix unitaire (FOB/kg)	61,16	54,43	34,55	37,88	44,54
Prix "P" (FCP/kg)	13,08	8,92	-0,31	0,53	-

1993 (primitif)	1er Trimestre	2ème Trimestre	3ème Trimestre	4ème Trimestre	TOTAL
Production d'huile (T)	1 211,366	1 531,516	1 567,556	1 950,236	6 260,674
Quantités exportées (T)	1 526,598	1 528,395	1 310,356	680,033	5 045,382
Chiffre d'affaires (FOB)	48 915 639	46 432 940	49 695 042	31 354 409	176 398 030
Prix unitaire (FOB/kg)	32,04	30,38	37,92	46,11	34,96
Prix "P" (FCP/kg la 1ere)	-8,33	-4,42	-0,95	12,66	-
Prix "P" (FCP/kg la 2snde)	-7,94	-4,22	-0,9	12,08	-

1994 (primitif)	1er Trimestre	2ème Trimestre	3ème Trimestre	4ème Trimestre	TOTAL
Production d'huile (T)	1 006,172	1 467,894	1 187,654	1 735,267	5 396,987
Quantités exportées (T)	3 115,757	303,563	913,535	3 411,457	7 744,312
Chiffre d'affaires (FOB)	139 215 963	13 645 419	44 967 197	173 791 317	371 619 896
Prix unitaire (FOB/kg)	44,68	44,95	49,22	50,94	47,99
Prix "P" (FCP/kg la 1ere)	-5,42	8,27	2,35	11,61	-
Prix "P" (FCP/kg la 2snde)	-5,17	7,89	2,24	11,08	-

PRODUCTION ET EXPORTATION D'HUILE

1995 (primitif)	1er Trimestre	2ème Trimestre	3ème Trimestre	4ème Trimestre	TOTAL
Production d'huile (T)	1 937,766	1 338,707	1 921,170	1 780,239	6 977,882
Quantités exportées (T)	932,511	1 532,774	1 535,132	1 527,503	5 527,920
Chiffre d'affaires (FOB)	44 200 781	65 186 149	77 452 173	79 473 602	266 312 605
Prix unitaire (FOB/kg)	47,40	42,53	50,45	52,03	48,18
Prix "P" (FCP/kg la 1ere)	14,58	-4,14	10,17	12,17	-
Prix "P" (FCP/kg la 2snde)	13,91	-3,95	9,71	11,61	-

1995 (Définitif)	1er Trimestre	2ème Trimestre	3ème Trimestre	4ème Trimestre	TOTAL
Production d'huile (T)	1 930,483	1 333,156	1 908,974	1 764,184	6 936,797
Quantités exportées (T)	925,228	1 527,223	1 522,936	1 511,448	5 486,835
Chiffre d'affaires (FOB)	43 678 454	65 966 174	77 374 248	80 136 356	267 155 232
Prix unitaire (FOB/kg)	47,21	43,19	50,81	53,02	48,69
Prix "P" (FCP/kg la 1ere)	14,41	-4,03	10,19	12,43	-
Prix "P" (FCP/kg la 2snde)	13,75	-3,84	9,72	11,86	-

1996 (primitif)	1er Trimestre	2ème Trimestre	3ème Trimestre	4ème Trimestre	TOTAL
Production d'huile (T)	1 335,739	1 644,393	1 868,179	1 658,584	6 506,995
Quantités exportées (T)	1 804,155	1 615,770	1 706,958	2 001,137	7 128,020
Chiffre d'affaires (FOB)	96 423 766	92 507 144	101 984 562	117 786 533	408 702 005
Prix unitaire (FOB/kg)	53,45	57,25	59,75	58,86	57,34
Prix "P" (FCP/kg la 1ere)	0,58	7,76	10,48	7,98	-
Prix "P" (FCP/kg la 2snde)	0,56	7,4	10	7,61	-

1996 (définitif)	1er Trimestre	2ème Trimestre	3ème Trimestre	4ème Trimestre	TOTAL
Production d'huile (T)	1 320,195	1 623,301	1 854,828	1 638,176	6 436,500
Quantités exportées (T)	1 788,611	1 594,678	1 693,607	1 980,729	7 057,625
Chiffre d'affaires (FOB)	97 449 235	92 737 431	103 078 667	118 687 040	411 952 373
Prix unitaire (FOB/kg)	54,48	58,15	60,86	59,92	58,1
Prix "P" (FCP/kg la 1ere)	0,78	7,84	10,86	8,13	-
Prix "P" (FCP/kg la 2snde)	0,74	7,48	10,36	7,76	-

1997 (primitif)	1er Trimestre	2ème Trimestre	3ème Trimestre	4ème Trimestre	TOTAL
Production d'huile (T)	1 566,392	1 603,076			3 169,468
Quantités exportées (T)	1 742,518	1 487,481			3 229,999
Chiffre d'affaires (FOB)	114 051 160	91 597 954			205 649 114
Prix unitaire (FOB/kg)	65,45	61,58			63,5
Prix "P" (FCP/kg la 1ere)	10,86	8,77			-
Prix "P" (FCP/kg la 2snde)	10,36	8,36			-

PRODUCTION ET VENTE D'HUILE RAFFINEE

1991	1er Trimestre	2ème Trimestre	3ème Trimestre	4ème Trimestre	TOTAL
Production d'huile (T)	43,488	42,822	58,292	28,767	173,369
Quantités vendues (T)	50,276	45,731	59,140	27,799	182,946
Chiffre d'affaires (FOB)	3 770 700	3 429 825	4 435 500	2 084 925	13 720 950
Prix unitaire (FOB/kg)	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00
Prix "P" (FCP/kg)	-6,48	-13,53	4,77	3,58	-

1992	1er Trimestre	2ème Trimestre	3ème Trimestre	4ème Trimestre	TOTAL
Production d'huile (T)	103,415	43,982	75,371	60,912	283,680
Quantités vendues (T)	101,435	45,591	73,576	63,303	283,905
Chiffre d'affaires (FOB)	7 607 625	3 419 325	8 890 205	8 862 420	28 779 575
Prix unitaire (FOB/kg)	75,00	75,00	120,83	140,00	101,37
Prix "P" (FCP/kg)	13,08	8,92	-0,31	0,53	-

1993	1er Trimestre	2ème Trimestre	3ème Trimestre	4ème Trimestre	TOTAL
Production d'huile (T)	101,873	42,015	38,125	42,355	224,368
Quantités vendues (T)	103,088	39,984	33,381	47,271	223,724
Chiffre d'affaires (FOB)	18 040 400	6 997 200	6 676 200	9 454 200	41 168 000
Prix unitaire (FOB/kg)	175,00	175,00	200,00	200,00	184,01
Prix "P" (FCP/kg) 1è Qu.	-8,33	-4,42	-0,95	12,66	-
Prix "P" (FCP/kg) 2è Qu.	-7,94	-4,22	-0,90	12,08	-

1994	1er Trimestre	2ème Trimestre	3ème Trimestre	4ème Trimestre	TOTAL
Production d'huile (T)	116,455	39,619	87,798	112,486	356,358
Quantités vendues (T)	114,799	38,852	64,924	135,005	353,580
Chiffre d'affaires (FOB)	22 959 800	7 770 400	12 984 800	27 001 000	70 716 000
Prix unitaire (FOB/kg)	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00
Prix "P" (FCP/kg) 1è Qu.	-5,42	8,27	2,35	11,61	-
Prix "P" (FCP/kg) 2è Qu.	-5,17	7,89	2,24	11,08	-

1995	1er Trimestre	2ème Trimestre	3ème Trimestre	4ème Trimestre	TOTAL
Production d'huile (T)	118,751	20,321	82,893	120,055	342,020
Quantités vendues (T)	110,986	31,284	77,018	123,405	342,693
Chiffre d'affaires (FOB)	22 197 200	6 256 800	15 403 600	24 681 000	68 538 600
Prix unitaire (FOB/kg)	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00
Prix "P" (FCP/kg) 1è Qu.	14,41	-4,03	10,19	12,43	-
Prix "P" (FCP/kg) 2è Qu.	13,75	-3,84	9,72	11,86	-

1996	1er Trimestre	2ème Trimestre	3ème Trimestre	4ème Trimestre	TOTAL
Production d'huile (T)	91,535	2,211	63,024	90,010	246,780
Quantités vendues (T)	77,577	20,839	34,197	93,084	225,697
Chiffre d'affaires (FOB)	15 515 400	4 167 800	6 839 400	18 616 800	45 139 400
Prix unitaire (FOB/kg)	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00
Prix "P" (FCP/kg) 1è Qu.	0,78	7,84	10,86	8,13	-
Prix "P" (FCP/kg) 2è Qu.	0,74	7,48	10,36	7,76	-

1997	1er Trimestre	2ème Trimestre	3ème Trimestre	4ème Trimestre	TOTAL
Production d'huile (T)	47,116	17,898			65,014
Quantités vendues (T)	47,334	25,514			72,848
Chiffre d'affaires (FOB)	9 466 800	5 102 800			14 569 600
Prix unitaire (FOB/kg)	200,00	200,00			200,00
Prix "P" (FCP/kg) 1è Qu.	10,86	8,77			-
Prix "P" (FCP/kg) 2è Qu.	10,36	8,36			-

L'arrêté n° 318/PR du 27/07/92 fixant le prix de l'huile raffinée :

- à 140 FCFP le kilo à compter du 1er août 1992.
- à 175 FCFP le kilo à compter du 1er janvier 1993
- à 200 F CFP le kilo à compter du 1er juillet 1993

PRODUCTION/VENTES DU TOURTEAU

1991	1er Trimestre	2ème Trimestre	3ème Trimestre	4ème Trimestre	TOTAL/FCP
Production (Kg)	842 450	589 540	990 500	684 695	3 107 185
Ventes locales (Kg)	413 370	446 530	544 110	532 420	1 936 430
Valeur (17-13 FCP/Kg)	5 373 810	5 804 890	7 073 430	6 921 460	25 173 590
Ventes export (Kg)		107 100	1 365 000	546 000	2 018 100
Valeur (FCP)		638 527	7 636 404	3 233 411	11 508 342
TOTAL VENTES (KG)	413 370	553 630	1 909 110	1 078 420	3 954 530
VALEUR TOTALE (FCP)	5 373 810	6 443 417	14 709 834	10 154 871	36 681 932
1992	1er Trimestre	2ème Trimestre	3ème Trimestre	4ème Trimestre	TOTAL/FCP
Production (Kg)	621 120	688 950	669 955	763 860	2 743 885
Ventes locales (Kg)	436 415	568 995	638 295	598 240	2 241 945
Valeur (13-08 FCP/Kg)	5 673 395	7 396 935	6 165 460	4 785 920	24 021 710
Ventes export (Kg)		54 600	163 800	54 600	273 000
Valeur (FCP)		362 101	1 059 790	357 989	1 779 880
TOTAL VENTES (KG)	436 415	623 595	802 095	652 840	2 514 945
VALEUR TOTALE (FCP)	5 673 395	7 759 036	7 225 250	5 143 909	25 801 590
1993	1er Trimestre	2ème Trimestre	3ème Trimestre	4ème Trimestre	TOTAL/FCP
Production (Kg)	600 160	733 980	787 830	850 250	2 972 220
Ventes locales (Kg)	570 795	605 395	619 745	682 460	2 478 395
Valeur (13-08 FCP/Kg)	4 566 360	4 843 160	4 957 960	5 459 680	19 827 160
Ventes export (Kg)	200 200	163 800	54 600		418 600
Valeur (FCP)	1 556 965	1 194 559	504 461		3 255 985
TOTAL VENTES (KG)	770 995	769 195	674 345	682 460	2 896 995
VALEUR TOTALE (FCP)	6 123 325	6 037 719	5 462 421	5 459 680	23 083 145
1994	1er Trimestre	2ème Trimestre	3ème Trimestre	4ème Trimestre	TOTAL/FCP
Production (Kg)	573 230	704 305	605 170	874 895	2 757 600
Ventes locales (Kg)	567 175	578 200	654 290	642 250	2 441 915
Valeur (13-08 FCP/Kg)	4 537 400	4 625 600	5 234 320	5 138 000	19 535 320
Ventes export (Kg)				436 800	436 800
Valeur (FCP)				3 608 835	3 608 835
TOTAL VENTES (KG)	567 175	578 200	654 290	1 079 050	2 878 715
VALEUR TOTALE (FCP)	4 537 400	4 625 600	5 234 320	8 746 835	23 144 155
1995	1er Trimestre	2ème Trimestre	3ème Trimestre	4ème Trimestre	TOTAL/FCP
Production (Kg)	872 830	595 385	840 879	795 951	3 105 045
Ventes locales (Kg)	545 090	604 065	710 675	783 202	2 643 032
Valeur (08 FCP/Kg)	4 360 720	4 832 520	5 685 400	6 265 616	21 144 256
Ventes export (Kg)	54 600	163 800	218 400	109 200	546 000
Valeur (FCP)	398 570	1 111 162	1 530 308	804 613	3 844 653
TOTAL VENTES (KG)	599 690	767 865	929 075	892 402	3 189 032
VALEUR TOTALE (FCP)	4 759 290	5 943 682	7 215 708	7 070 229	24 988 909
1996	1er Trimestre	2ème Trimestre	3ème Trimestre	4ème Trimestre	TOTAL/FCP
Production (Kg)	632 680	786 414	864 620	805 487	3 089 201
Ventes locales (Kg)	675 164	770 454	839 385	802 056	3 087 059
Valeur (08 FCP/Kg)	5 401 312	6 163 632	6 715 080	6 416 448	24 696 472
Ventes export (Kg)			18 200		18 200
Valeur (FCP)			190 809		190 809
TOTAL VENTES (KG)	675 164	770 454	857 585	802 056	3 105 259
VALEUR TOTALE (FCP)	5 401 312	6 163 632	6 905 889	6 416 448	24 887 281
1997	1er Trimestre	2ème Trimestre	3ème Trimestre	4ème Trimestre	TOTAL/FCP
Production (Kg)	736 648	777 448			1 514 096
Ventes locales (Kg)	736 249	753 053			1 489 302
Valeur (08 FCP/Kg)	5 889 992	6 024 424	#VALEUR!	#VALEUR!	11 914 416
Ventes export (Kg)					0
Valeur (FCP)					0
TOTAL VENTES (KG)	736 249	753 053	#VALEUR!	#VALEUR!	1 489 302
VALEUR TOTALE (FCP)	5 889 992	6 024 424	#VALEUR!	#VALEUR!	11 914 416

PARAMETRE PRIX P

CAISSE DE SOUTIEN
DES PRIX DU COPRAHEVOLUTION DES PARAMETRES
DE CALCUL DU PRIX "P"

PERIODE	CMH (FCP/KG)	RH	CMT (FCP/KG)	RT	V (FCP/KG)	E (FCP/KG)	B (FCP/KG)	"P" 1ère qualité	"P" 2ème qualité
1991 (primitif)									
1er trimestre	22,44326	0,6368	13,00000	0,3027	18,22744	24,51357	-0,2514	-6,03	
2ème trimestre	25,90498	0,6611	11,57060	0,3027	20,62866	33,99521	-0,5347	-12,83	
3ème trimestre	38,24565	0,6293	7,70513	0,2729	26,16855	20,10112	0,2427	5,82	
4ème trimestre	47,75778	0,6337	9,41643	0,2640	32,75195	28,50898	0,1697	4,07	
Moyenne	33,58792	0,6402	10,42304	0,2856	24,44415	26,77972	-0,0934	-2,24	
1991 (définitif)									
1er trimestre	21,82286	0,6334	13,00000	0,3027	17,75977	24,51357	-0,2702	-6,48	
2ème trimestre	25,22375	0,6492	11,63849	0,3027	19,89824	33,99521	-0,5639	-13,53	
3ème trimestre	36,92593	0,6221	7,70507	0,2729	25,07294	20,10112	0,1989	4,77	
4ème trimestre	47,29746	0,6291	9,41643	0,2640	32,24143	28,50898	0,1493	3,58	
Moyenne	32,81750	0,6335	10,44000	0,2856	23,74310	26,77972	-0,1215	-2,92	
1992 (primitif)									
1er trimestre	62,84296	0,6249	13,00000	0,2740	42,83383	27,75586	0,6031	14,47	
2ème trimestre	55,35567	0,6222	12,54040	0,2863	38,03093	27,53573	0,4198	10,08	
3ème trimestre	39,33966	0,5941	8,95113	0,2811	25,88855	25,74623	0,5693	0,14	
4ème trimestre	41,34743	0,5988	7,87914	0,2703	26,88926	26,16934	0,288	0,69	
Moyenne	49,72143	0,6100	10,59267	0,2779	33,41064	26,80179	0,4701	6,35	
1992 (définitif)									
1er trimestre	61,03262	0,6196	13,00000	0,2740	41,37769	27,75586	0,5449	13,08	
2ème trimestre	53,89499	0,6171	12,44243	0,2863	36,82288	27,53573	0,3715	8,92	
3ème trimestre	38,71689	0,5911	9,00797	0,2811	25,41954	25,74623	-0,1307	-0,31	
4ème trimestre	41,15256	0,5975	7,87914	0,2703	26,71705	26,16934	0,2191	0,53	
Moyenne	48,69927	0,6063	10,58239	0,2779	32,58429	26,80179	0,2512	5,56	
1993 (primitif)									
1er trimestre	40,20986	0,5852	7,94221	0,2899	25,83434	34,50855	-0,3470	-8,33	-7,95
2ème trimestre	33,21266	0,5890	7,84940	0,2823	21,77741	26,3829	-0,1842	-4,42	-4,22
3ème trimestre	40,95741	0,5836	8,10034	0,2933	26,28026	27,26631	-0,3944	-0,95	-0,91
4ème trimestre	54,96806	0,6523	8	0,2844	38,13028	24,94163	0,5275	12,66	12,08
Moyenne	42,33700	0,6025	7,97299	0,2875	28,00557	28,2748475	-0,0995	-0,26	-0,25
1993 (définitif)									
1er trimestre	39,48700	0,5827	7,93331	0,2899	25,30998	34,50855	-0,3679	-8,83	-8,42
2ème trimestre	33,02830	0,5844	7,84949	0,2823	21,51729	26,38290	-0,1946	-4,67	-4,46
3ème trimestre	40,79013	0,5830	8,10034	0,2933	26,15513	27,26631	-0,4445	-1,07	-1,02
4ème trimestre	55,04325	0,6546	8,00000	0,2844	38,30885	24,94163	0,5347	12,83	12,24
Moyenne	42,08717	0,60118	7,97079	0,28748	27,82281	28,2748475	-0,1181	-0,44	-0,42
1994 (primitif)									
1er trimestre	48,90082	0,5849	8,00000	0,29866	30,99162	36,63461	-0,2260	-5,42	-5,17
2ème trimestre	61,46186	0,6360	8,00000	0,29715	41,46808	32,85782	0,3440	8,27	7,89
3ème trimestre	57,95397	0,6098	8,00000	0,28933	37,65458	35,21136	0,9770	2,35	2,24
4ème trimestre	55,19504	0,6306	8,10650	0,2986	37,22888	25,13393	0,4840	11,61	11,08
Moyenne	55,87792	0,61534	8,02663	0,29594	36,83579	32,45943	0,3948	4,20	4,01
1994 (définitif)									
1er trimestre	49,47939	0,5802	8,00000	0,29860	31,10099	36,63461	-0,22130	-5,31	-5,07
2ème trimestre	61,63389	0,6360	8,00000	0,29714	41,57749	32,85782	0,34870	8,37	7,99
3ème trimestre	58,39109	0,6077	8,00000	0,28933	37,80114	35,21136	0,10359	2,49	2,37
4ème trimestre	55,31342	0,6245	8,10650	0,29860	36,9687	25,13392	0,47339	11,36	10,84
Moyenne	56,20445	0,61210	8,02663	0,29592	36,86208	32,4594275	0,17610	4,23	4,03
1995 (primitif)									
1er trimestre	62,40894	0,6241	7,93625	0,28113	41,18278	25,99489	0,60800	14,58	13,91
2ème trimestre	44,49097	0,6274	7,74053	0,27904	30,07398	34,38639	-0,17200	-4,14	-3,95
3ème trimestre	56,22300	0,6233	7,76655	0,27280	37,1607	26,56221	0,42400	10,17	9,71
4ème trimestre	61,67134	0,6224	7,92270	0,27828	40,58973	27,91377	0,50700	12,17	11,61
Moyenne	56,19856	0,62431	7,84151	0,27781	37,25180	28,714315	0,34175	8,20	7,82
1995 (définitif)									
1er trimestre	62,35648	0,6217	7,93625	0,28113	41,00374	25,99488	0,60035	14,41	13,75
2ème trimestre	45,13483	0,6248	7,74053	0,27903	30,36055	34,38639	0,00000	-4,03	-3,84
3ème trimestre	56,60224	0,6193	7,76655	0,27279	37,17313	26,56220	0,42443	10,19	9,72
4ème trimestre	62,66973	0,6167	7,92270	0,27828	40,85939	27,91377	0,51782	12,43	11,86
Moyenne	56,69082	0,62063	7,84151	0,27781	37,34920	28,71431	0,38565	8,25	7,87

PARAMETRE PRIX P

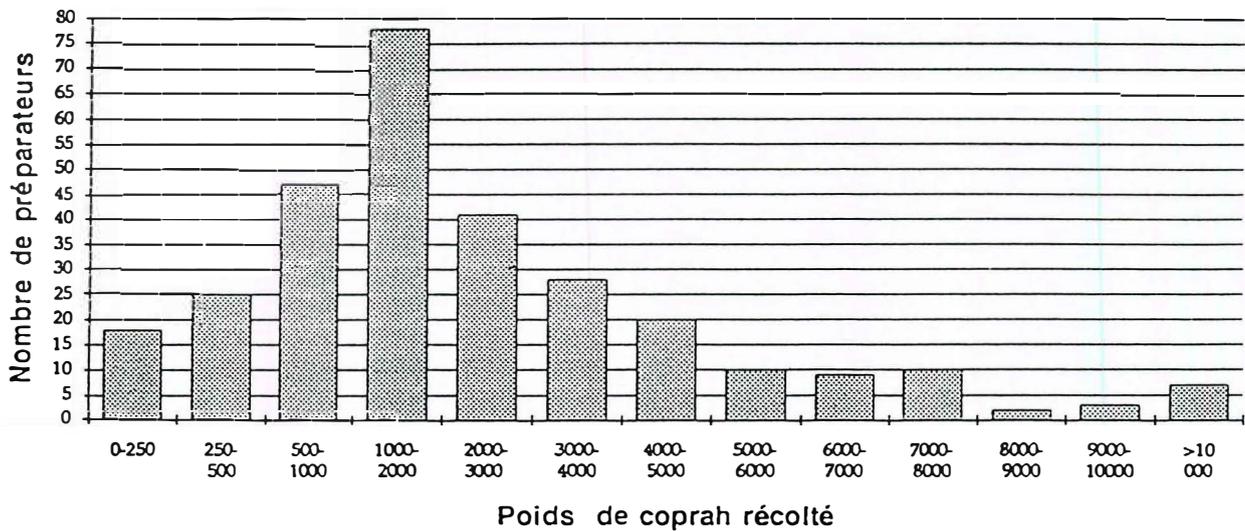
PERIODE	CMH (FCP/KG)	RH	CMT (FCP/KG)	RT	V (FCP/KG)	E (FCP/KG)	B (FCP/KG)	"P" 1ère qualité	"P" 2ème qualité
1996 (primitif)									
1er trimestre	57,98985	0,6213	8,00000	0,29429	38,38536	37,77750	0,02432	0,58	0,56
2ème trimestre	57,42957	0,6221	8,00000	0,29754	38,11068	30,02577	0,32339	7,76	7,4
3ème trimestre	60,84181	0,6352	8,07330	0,29398	41,02102	30,10557	0,43661	10,48	10
4ème trimestre	63,52299	0,6251	8,00000	0,30358	42,13765	33,82617	0,33245	7,98	7,61
Moyenne	59,94606	0,62593	8,01833	0,29735	39,91368	32,9337525	0,27919	6,70	6,39
1996 (définitif)									
1er trimestre	59,00710	0,6114	8,00000	0,29429	38,59077	37,77750	0,03253	0,78	0,74
2ème trimestre	58,31675	0,6141	8,00000	0,29754	38,19727	30,02577	0,32685	7,84	7,48
3ème trimestre	61,92473	0,6306	8,05272	0,29398	41,42174	30,10557	0,45264	10,86	10,36
4ème trimestre	64,56838	0,6174	8,00000	0,30358	42,2945	33,82617	0,33873	8,13	7,76
Moyenne	60,95424	0,61838	8,01318	0,29735	40,12607	32,93375	0,28769	6,90	6,59
1997 (primitif)									
1er trimestre	67,18061	0,6256	8,00000	0,29424	44,38739	33,07915	0,45232	10,86	10,36
2ème trimestre	62,18601	0,6411	8,00000	0,31091	42,35518	33,22175	0,36533	8,77	8,36
3ème trimestre									
4ème trimestre									
Moyenne	64,68331	0,63335	8,00000	0,30258	43,37129	33,15045	0,40883	9,82	9,36

COMMUNE DE TAHAA

ANNÉE 1994

Nombre de préparateurs de coprah: 298

Production de coprah: 769 469 kg
Minimum de poids récolté: 121 kg
Maximum de poids récolté: 25 922 kg
Moyenne de poids récolté: 2 582 kg



Technologie

Annexe T-1 : Transformation en frais de l'amande de coco à l'échelle villageoise

Annexe T-2 : Monoï villageois

Annexe T-3 : Compte rendu de visites

Annexe T-4 : Huile carburant

Annexe T-5 : Transformation en frais de l'amande de coco à l'échelle industrielle

Annexe T-6 : Amélioration des techniques de séchage du coprah

Annexe T-7 : Production d'huile aux échelles domestique et villageoise

Annexe T-1

Transformation en frais à l'échelle villageoise

La noix de coco fait depuis longtemps partie de l'alimentation quotidienne des populations polynésiennes : noix à boire, lait de coco, miti-hue, chou palmiste, pain de coco dans certaines îles. Ces différents produits relèvent de l'*auto-consommation*, puisque obtenus par transformation domestique de la production de l'exploitation. Les recettes sont simples mais la qualité des produits varie selon la situation géographique et le savoir-faire des producteurs. Par ailleurs, les techniques traditionnelles de préparation sont loin d'être optimisées sur plusieurs autres plans : productivité du travail, rendement en produit fini et valorisation des co-et des sous-produits.

Avec la modernisation de l'économie, la spécialisation des tâches commence à apparaître dans certaines localités rurales où l'on voit par exemple émerger de petits transformateurs travaillant à toute petite échelle pour l'approvisionnement du marché local. En général, la démarche de ces petits entrepreneurs consiste à partir de la technique traditionnelle de préparation et à régler le problème de l'accroissement de l'échelle de production par la mécanisation de certaines opérations. Cette conception de l'up-scaling n'est pas efficace et conduit à des problèmes difficilement surmontables : modification de la qualité obtenue et alourdissement des coûts d'investissement et de production pouvant péjorer la rentabilité de l'activité.

Il serait sans doute très intéressant d'intervenir en appui à ce secteur émergent de la transformation agro-alimentaire à l'échelle villageoise, dont le développement ne peut que renforcer la rentabilité de la culture en offrant d'autres possibilités de valorisation aux coprahculteurs.

Extraction du lait de coco

Ce produit est jusqu'à présent quasi-exclusivement préparé à la maison juste avant le repas. Les quelques productions artisanales proposées sur le marché ne satisfont guère les consommateurs locaux, qui se réfèrent au lait fraîchement préparé qu'ils ont eu la chance de pouvoir goûter jusqu'à présent. La dégradation du goût constatée dans les produits artisanaux mis en marché provient essentiellement de l'étape de pasteurisation voire stérilisation réalisée avant conditionnement et commercialisation. Le chauffage direct du lait conduit à des réactions de Maillard qui se traduisent, d'une part, par une inactivation partielle des protéines, qui stabilisent l'émulsion du lait et, d'autre part, par l'apparition de composés pyrroliques conférant un goût de cuit.

L'amélioration de la technique de préparation du lait à cette toute petite échelle devrait porter en priorité sur les points suivants : désinfection des noix avant ouverture ; élimination de certaines qualités de noix avant râpage de l'amande ; utilisation d'une petite presse manuelle en inox ; pasteurisation du lait avant conditionnement par une procédure adéquate ; conditionnement aseptique du lait ; stockage de quelques jours au froid.

Les noix sélectionnées après examen individuel doivent être désinfectées par immersion dans une solution d'eau de javel à 2% avant fendage, de façon à réduire la charge microbienne portée par la coque et pouvant polluer l'amande à l'ouverture. A l'ouverture, les noix germées, pourries, trop vieilles ou dégageant une odeur anormale doivent être éliminées. Le râpage qui intervient ensuite peut être réalisé beaucoup plus rapidement avec la râpe mécanisée motorisée diffusée en Polynésie.

L'utilisation d'une presse mécanique permet non seulement d'améliorer la productivité du travail mais aussi d'accroître sensiblement le rendement d'extraction. Cette presse peut être construite sur le modèle très simple des presses à cadre (bridge press), mais si possible en acier inoxydable pour les parties en contact avec le produit. L'amande peut être confinée dans une cage cylindrique en inox ou travaillée à l'intérieur de paquets de toile forte, mais il faut savoir que cette dernière solution peut présenter l'inconvénient d'une contamination possible du lait obtenu si la toile n'a pas été parfaitement lavée et stérilisée avant ré-emploi. A noter également que si le recyclage en extraction du résidu solide permet bien d'améliorer le rendement final d'extraction, il peut également conduire à l'obtention d'un lait plus chargé en micro-organismes.

Le lait est ensuite filtré deux fois : d'abord sur un tamis métallique, puis sur une mousseline. Eventuellement, son titre est rectifié par dilution avec de l'eau propre et stérile. La pasteurisation qui doit alors intervenir doit éviter deux écueils principaux : un traitement thermique trop doux ou appliqué pendant une période trop brève, qui n'assurerait pas le contrôle de la charge microbienne, ou au contraire l'application d'un barème trop sévère qui entraînerait une dégradation du goût. En outre, le respect d'un barème adapté à la charge microbienne ne suffit pas à garantir l'obtention d'une qualité organoleptique acceptable du produit, encore faut-il que le système de pasteurisation employé soit adéquat (pas de surchauffe locale).

En fait, la cuisson du lait dans un faitout posé sur un brûleur à gaz (ou toute autre source de chaleur) ne permet pas d'éviter la coagulation d'une partie des protéines du lait au fond du récipient puis la réalisation de réactions de Maillard à partir de cette base réactive. Une bonne pasteurisation ne peut être obtenue que si l'on dispose d'un matériel adéquat, le pasteurisateur, qui permet de chauffer le produit sans le dénaturer puis de le refroidir pour stopper le traitement thermique quand l'effet désiré est atteint. Il n'existe malheureusement pas de très petit pasteurisateur simple d'emploi et peut-être serait-il opportun de développer quelque chose d'approchant pour les besoins de cette transformation ? Ce pourrait faire l'objet d'un travail du laboratoire industries agroalimentaires du SDR de Papara.

Le lait pasteurisé peut être conditionné en bouteilles (verre plus capsules, plastique alimentaire plus bouchons clipsables) et stocké au froid pour quelques jours. Mais il s'agit d'emballages assez onéreux et peut-être inadaptés à cette échelle de production. Aussi pourrait-on reprendre l'idée de Dexter CAVE d'ensacher le lait dans une sache souple soudée puis de le congeler correctement (ce qui nécessite normalement une unité de surgélation, mais peut être réalisé à l'aide d'un congélateur domestique sous certaines conditions)). Ainsi traité, le produit aurait une capacité de conservation de quelques mois et pourrait être diffusé auprès de distributeurs disposant de congélateurs.

Préparation du miti-hue

Le miti-hue est une spécialité polynésienne présentée à table lors d'occasions spéciales (Dimanche, fêtes). Sa préparation est plus complexe que celle du lait et requiert quelques jours. La qualité du produit obtenu varie beaucoup d'un producteur à l'autre. Les artisans interrogés imputent cette variabilité au savoir-faire, au soin apporté lors de la préparation et enfin à l'incorporation d'additifs (bicarbonate de soude, gel d'amidon) non prévus dans la recette initiale. Ils posent par ailleurs le problème de la productivité et de l'efficacité de certaines opérations réalisées de façon manuelle et réclament des outils mécaniques plus performants.

Selon les observations de la mission, la réussite de la préparation tient au respect des points suivants :

- i) qualité des noix utilisées (stade gazeux) ;
- ii) hygiène pendant l'extraction et le parage de l'amande ;
- iii) lavage de l'amande avant et après fermentation ; incorporation d'une quantité suffisante d'hépatopancreas de bernard-l'ermite récoltés récemment ;
- iv) broyage et conditionnement rapide de l'amande fermentée avec réfrigération immédiate.

A ce niveau de production, il semble difficile de mécaniser les opérations d'extraction et de parage de l'amande fraîche. La découpe des amandes en fines lamelles pourrait éventuellement être mécanisée, sachant tout de même que les robots-coupe ménagers ne sont pas assez solides pour pouvoir être employés dans ces conditions semi-professionnelles et que les modèles professionnels sont coûteux. Par contre, l'on pourrait utiliser un mixeur mélangeur à pales coupantes pour préparer le gel en fin de process.

Le laboratoire de technologie alimentaire du SDR pourrait tester un certain nombre d'appareils et proposer ensuite une fiche technique mettant l'accent sur les aspects évoqués ci-dessus.

Annexe T-2

Monoï à échelle villageoise

La préparation du monoï à l'échelle villageoise peut poser deux problèmes bien différents : la faible efficacité des techniques mises en oeuvre, qui reposent sur des opérations manuelles, et la qualité du produit obtenu, qui est difficilement acceptable par les touristes. Les solutions pouvant être apportées aux productrices devront donc non seulement régler les problèmes posés mais également être appropriées à l'objectif visé pour la commercialisation. En particulier, si les productrices veulent effectivement continuer à préparer leur monoï traditionnel, il faudra évaluer l'impact sur la qualité finale du produit des innovations techniques proposées.

Dans une perspective d'amélioration des performances techniques sans modification de la qualité du produit obtenu, la mécanisation du travail pourrait être introduite à plusieurs stades de la préparation : râpage et extraction. En ce qui concerne le râpage de l'amande, la râpe rotative vulgarisée convient parfaitement et son prix (30.000 F CFP) est abordable, sachant que la machine servira également à l'extraction du lait. L'extraction de l'huile monoï après macération se fait par écopage, ce qui permet de limiter la pollution de l'huile par des fractions aqueuses. L'utilisation d'une presse mécanique permettrait sans doute d'accroître considérablement le rendement d'extraction d'huile, mais avec le risque de créer une émulsion (puisque nous travaillons sur un matériel humide). Si cette solution était retenue, il faudrait donc presser très modérément et par très petites quantités de façon à limiter le cheminement de l'huile dans un milieu chargé d'eau. Il serait raisonnable d'utiliser la même presse que celle qui a été recommandée pour l'extraction du lait.

Toujours dans le but d'améliorer la productivité et le rendement sans modification de la qualité du produit obtenu, la récupération de l'huile pourrait être réalisée selon un procédé mis au point il y a un siècle pour l'huilerie d'olive. Cela consiste à placer la pâte huileuse sur un tamis métallique et à la retourner doucement à l'aide de palettes. L'huile hydrophobe s'accroche plus facilement au métal qu'à la pâte humide et est récupérée sous cette grille fine. Le procédé n'a évidemment jamais été testé dans le cas du monoï, mais la similitude des situations est telle qu'il mériterait de l'être, au moins au niveau recherche (laboratoire de technologie alimentaire).

Sur les aspects qualitatifs, il faut être très clair sur le marché visé : on ne peut pas "améliorer" le monoï artisanal sans modifier profondément sa nature, qui passerait du para-médical au pur cosmétique. Par contre, il est possible de tenter d'améliorer sa capacité de conservation après production en diminuant sa teneur en eau. Il suffit pour cela de décanter soigneusement l'huile récupérée puis de la filtrer sur un lit de sel absorbant l'eau (chlorure de calcium ou sulfate de sodium) avant de la conditionner dans un récipient hermétique dans lequel on aura introduit 5 % (masse/masse) de gros sel de cuisine préalablement déshydraté dans le fond d'une casserole chauffée à feu doux.

Si par contre l'objectif affiché est de produire un monoï parfumé pouvant plaire aux étrangers, il est nécessaire de modifier le procédé d'obtention actuel. Ce dernier repose sur l'hydrolyse de l'amande, qui résulte d'une part de l'état de sur-maturité des noix choisies pour ces opérations et d'autre part de l'action des enzymes apportés par l'hépto-pancréas de crustacés puis libérés par les micro-organismes se développant sur le substrat ou directement par la lyse des cellules de l'albumen, phénomène recherché puisqu'il permet la libération de l'huile qu'il contient. Toute cette partie du process se déroule en présence d'eau et, malheureusement, de lipases, mélange qui entraîne l'hydrolyse de l'huile de coco libérée dans le milieu.

De ces constatations découlent plusieurs pistes pouvant être explorées en vue de l'amélioration de la qualité de l'huile obtenue et surtout de son acidité. Tout d'abord, il vaudrait mieux ne pas choisir des noix très mures ou germées qui, si elles offrent l'intérêt de libérer plus facilement leur huile, sont riches en lipases actives qui vont dégrader l'huile libérée. L'on sait par ailleurs que l'albumen de coco contient toute une série d'enzymes capables d'attaquer le ciment inter-cellulaire et donc de faciliter l'extraction ultérieure de l'huile (thèse de F. BERTRAND, 1994). La même recherche a également permis de définir les conditions favorisant l'expression de cette activité enzymatique au cours d'une macération dans l'eau. L'on pourrait donc spécifier un protocole opératoire démarrant par une macération contrôlée et se poursuivant, après égouttage, par un fleurage de l'amande puis extraction de l'huile dans une presse opérée à pression modérée. L'huile obtenue devrait alors être décantée puis déshydratée avant conditionnement final.

Une solution radicalement différente pourrait être utilisée, toujours pour produire une huile destinée aux touristes ou aux populations immigrées. Elle consisterait à scinder la fabrication en deux étapes distinctes, l'extraction d'huile vierge d'une part, et l'aromatisation d'autre part, selon le schéma pratiqué en production industrielle (monoï de Tahiti). L'extraction d'huile vierge pourrait être réalisée selon la technologie SAM-Press, notamment si le producteur ou le groupement l'utilisait déjà par ailleurs, ou bien en employant un procédé dérivé : râpage de l'amande, séchage au soleil, pressage dans une presse à plateau, filtration et décantation. L'aromatisation serait obtenue ensuite par macération de fleurs (ou autres matières aromatiques, comme le bois de santal, par exemple) pendant une période suffisante.

Préparé dans ces conditions, le monoï serait incolore ou très légèrement teinté par la source aromatique, ce qui le différencierait du monoï classique. Si ce manque de coloration s'avérait gênant, l'ajout au moment de la macération de quelques rondelles de carottes séchées au soleil pourrait constituer une solution simple (le parfum de la carotte est assez discret et ne devrait pas interférer avec celui de la base aromatique exploitée). A noter enfin que si l'approvisionnement en carottes posait trop de problèmes dans les îles, il devrait être facile de trouver une autre source de carotène ou de xanthène.

Tout ceci devrait évidemment faire l'objet de tests préalables à réaliser en milieu contrôlé puis, après amélioration et validation, diffusé dans le cadre de petits projets participatifs suivis par la recherche et le développement (SDR). Le CIRAD reste bien entendu parfaitement disponible pour apporter toute forme d'assistance dans ce processus de transfert de l'innovation.

Annexe T-3

Visites d'unités de transformation

1. Transformation de l'amande de coco en miti-hue

1.1 Visite d'une micro-unité à Fakarava

Il s'agit d'une toute petite unité artisanale qui n'a pas d'autre ambition que d'approvisionner la population locale en miti-hue, ce qui demande environ 50 litres par semaine. Pour assurer une telle production, l'artisan travaille seul, sa cuisine constituant son laboratoire. Il utilise des noix produites sur son exploitation.

La préparation d'un batch de miti-hue demande 3 jours et requiert 50 noix. Les noix sont cueillies au stade gazeux, c'est à dire avant totale maturité. Elles sont fendues et l'amande est extraite à la gouge. Les morceaux d'amande sont ensuite débarrassés de leur tégument (parage) puis découpés en tranches d'environ 5 mm d'épaisseur. L'amande est alors lavée à l'eau claire et placée dans une poubelle PET d'une capacité de 80 litres.

L'artisan ajoute alors aux tranches d'amande quelques hépato-pancréas de crabes ou de bernard-hermite, recouvre les morceaux d'eau claire et brasse longuement le tout. L'amande est laissée à macérer pendant trois jours, avec brassage de temps à autre. Au bout de trois jours, le jus de macération est éliminé et le produit est rincé à l'eau claire.

L'amande est ensuite broyée au pilon et tamisée. La bouillie résultante est diluée puis additionnée de sucre et d'autres ingrédients selon les besoins, puis subit un dernier lissage avant embouteillage. L'artisan rencontré n'utiliserait pas de bicarbonate de soude, bien qu'il s'agisse d'une pratique courante dans le secteur. Finalement, l'opération permet de produire 20 à 30 litres de miti-hue fini, ce qui correspond à un rendement d'environ un demi-litre de "yaourt" par noix.

L'activité ne demande que peu de temps à l'artisan : 7-8 heures de travail par batch, de la cueillette à la livraison à l'épicerie, soit deux jours par semaine. Pratiquement sans demander d'intrants, elle génère un revenu important : $(25 \times 500) = 12.500$ FCFP par batch, soit 25.000 francs par semaine (ou encore 100.000 francs par mois). A noter qu'elle n'interdit pas d'exercer une activité complémentaire, puisqu'elle ne demande que quatre demi-journées par semaine. Par contre, dans une telle situation (la population de l'atoll ne dépasse pas 450 habitants) la demande est limitée et ne pourrait pas absorber une production supérieure à celle déjà assurée par l'artisan actuel.

Interrogé par les missionnaires sur ses besoins technologiques, l'artisan a exprimé une demande en matière de mécanisation des opérations de conditionnement final du produit : broyage et lissage du gel. Evidemment, il recherche un équipement adapté, efficace et peu onéreux, ce qui n'est pas si simple. En effet, seuls les appareils ménagers répondent à ce cahier des charges, mais il faut admettre qu'ils ne sont généralement pas assez solides pour être régulièrement utilisés pendant plus de quelques minutes d'affilée.

1.2 Visite de l'unité TAVARANO à Papeete

L'unité visitée dans la banlieue de Papeete appartient à Monsieur Rodolphe DAUPHIN, mais est exploitée aujourd'hui par son fils. Produisant de 1.500 à 2.000 litres/semaine, il s'agit d'une unité moyenne d'une tout autre envergure que celle de Fakarava. Elle emploie une quinzaine de personnes, dont la plupart sont affectées à la préparation de l'amande fraîche parée.

L'installation comporte essentiellement un appentis au sol cimenté, réservé au traitement des noix et au parage des amandes, une salle humide pour le lavage des amandes parées et leur rinçage après fermentation, une seconde salle de découpage et de broyage, et enfin une chambre froide pour le stockage des bouteilles de miti hue.

L'unité prépare régulièrement du miti-hue, à raison de 800 à 1000 noix par journée de production. Les noix sont achetées débourrées au prix de 600 FCFP le sac de 12 à des producteurs situés dans la partie orientale de l'île. Elles sont ouvertes à la machette puis leur amande est extraite manuellement, opérations réalisées par des hommes. L'amande est ensuite parée par des femmes à l'aide de couteaux-économiseurs du type de ceux qu'on emploie pour peler les pommes de terre.

Les morceaux d'amande sont ensuite lavés à plusieurs reprises à l'eau claire avant d'être découpés en fines lamelles à l'aide d'une découpeuse mécanique (slicer). Les tranches sont stérilisées par cuisson de 10 minutes, puis égouttées et laissées à refroidir avant d'être placées par lot de 25 kg dans des cuves de macération. Elles sont alors recouvertes d'eau claire et 100 grammes de têtes de chevrettes (écrevisses locales) sont ajoutées par bac pour déclencher la fermentation de l'amande. Après trois jours de macération-fermentation, l'amande "digérée" est rincée à grande eau et recuite pour stopper son évolution.

L'amande est alors broyée mécaniquement dans un mixer à couteaux à cuve fixe, qu'il faut charger et décharger pour chaque opération. La bouillie obtenue est déchargée dans une cuve de soutirage où elle subit un dernier lissage à l'aide d'un mixer mobile à hélice. Elle est enfin embouteillée en flacons en plastique d'un litre fermés par des bouchons clipsables.

Le rendement de fabrication est proche de 5 litres de miti-hue par sac de 12 noix, soit un peu plus d'un litre de produit fini par kilo d'amande parée. Les coûts de production sont ici beaucoup plus élevés qu'à Fakarava : les noix sont achetées à 50 FCFP l'unité, et les coûts de fabrication sont importants.

L'unité représente un investissement de quelques dizaines de millions de francs (foncier, génie civil, équipement productif, chambre froide et véhicule de livraison). L'atelier utilise une quinzaine d'employés environ, dont seulement 3 ou 4 appartiennent à la famille de l'entrepreneur. La fabrication requiert des intrants : têtes de chevrettes (200 à 250 francs par batch de 25 kg d'amande mise à macérer), flacons et bouchons plastique pour le conditionnement, eau courante, électricité pour les opérations mécanisées et la chambre froide, carburant pour le véhicule.

L'entreprise écoule sa production sans aucun problème auprès d'un réseau de commerces, grandes surfaces et petites épiceries. La livraison est assurée par l'entreprise productrice, qui éventuellement assure le retour des invendus. En effet, quelques ratés ont été observés ces derniers temps, avec des retours de bouteilles moisies en surface. En première approximation, il s'agissait d'un défaut au niveau du bouchage des bouteilles, qui permettait le développement de moisissures en n'assurant pas l'étanchéité gazeuse du flacon. Cet exemple illustre les difficultés d'application de techniques modernes (bouchons clipsables) quand on ne dispose pas d'une main-d'oeuvre suffisamment formée.

Le patron de cette petite unité affirme être confronté à deux problèmes importants l'approvisionnement en chevrettes dont on utilise le céphalo-thorax pour activer l'évolution de l'amande (macération-fermentation) et l'élimination des effluents.

- Les chevrettes, qui étaient pêchées il y a encore 20 ans dans le petit ruisseau coulant le long de la maison, sont aujourd'hui introuvables à Tahiti et sont donc importés des îles Marquises, ce qui grève les coûts de production.

- La préparation de miti-hue produit beaucoup d'effluents : par jour, 500 litres d'eau de coco, 1.400 litres d'eaux de rinçage et 500 litres d'eau pour le lavage des équipements et des locaux. Ces effluents sont déversés dans le ruisseau mitoyen, ce qui ne sera bientôt plus possible. L'artisan souhaiterait valoriser sous forme de boisson l'eau de coco actuellement rejetée.

Avec une marge brute de 32 % sur chiffre d'affaires, la rentabilité estimée de l'activité semble bonne. Le marché n'est pas saturé, mais l'unité de Mr DAUPHIN ne peut guère produire plus. Le montant de l'investissement de base, assez élevé, peut être dissuasif pour des candidats-entrepreneurs. Pourtant, il ne représente que 6 mois de chiffre d'affaires ou 9 mois de marge brute.

Tableau 1
Compte d'exploitation estimé de l'unité "TAVARANO"
pour une journée de production, soit 400 l de produit

Désignation	Coût unitaire (FCFP)	Montant coût/produit	Total charg./prod.	Balance (FCFP)
CHARGES				
noix entières débourrées	50	50.000		
têtes de chevrettes (/kg)	2.200	4.000		
flaconnage	60	24.000		
main d'oeuvre externe	4.000	48.000		
main d'oeuvre familiale	6.000	18.000		
eau, électricité, carburant		10.000		
amortissement inv. / 10 ans*		11.111	165.111	
PRODUITS				
vente du miti-hue	600	240.000		
vente des sous-produits**		4.305	244.305	
MARGE BRUTE				79.194

N. B. : * calcul de l'amortissement : $a = i / (d*s*j)$, où a = amortissement par journée de production, i = montant de l'investissement initial (25.000.000 francs), d = durée de l'amortissement en années (10 ans), s = nombre de semaines de production par an (45), j = nombre de jours de production par semaine (5), soit une valeur de $a = 11.111$ FCFP / j

** vente des sous-produits : 90 kg de pelures d'amande à 20 f/kg et 167 kg de coques à 15 f / kg

2. Préparation de lait de coco

2.1 Echelle domestique

La méthode est extrêmement simple : des noix de bonne maturité sont cueillies, débourrées sur un pieu et fendues en deux moitiés à la machette. L'amande de chaque demi-noix est grattée sur une lame crantée implantée sur un tabouret dédié, ou, encore plus simplement, sur une planchette placée sur un banc et bloquée par l'opérateur qui s'assied dessus. Le râpage de l'amande résulte du frottement de l'amande sur la lame crantée, qui arrache de petites râpures. Celles-ci tombent dans un récipient installé à l'aplomb de la râpe. Il existe de petits appareils électriques qui permettent de râper plus facilement l'amande. Vendues 30.000 FCFP, ces râpes mécanisées sont assez populaires en Polynésie et l'on en trouve dans de nombreuses familles.

Le râpage ne doit pas atteindre la cuticule entourant l'amande, sous peine d'obtenir par la suite un lait coloré. Il faut un peu moins d'une minute à un opérateur expérimenté pour râper manuellement une demi-noix. La préparation d'un litre de lait nécessite 4 noix et demande donc une dizaine de minutes de râpage manuel. L'amande râpée est ensuite humectée avec de l'eau claire, malaxée à la main dans un grand bol et laissée à reposer quelques minutes.

L'extraction du lait est réalisée manuellement en plaçant l'amande râpée dans un torchon de forte toile et en tordant le tout pour exercer une pression sur la pulpe. Le lait recueilli dans ces conditions est très gras, titrant de 20 à 30 % de matière grasse sur frais, soit de 5 à 8 fois plus que le lait de vache entier. Préparé selon ce protocole, le lait de coco a une durée de conservation de quelques heures s'il peut être placé au frais (8 à 10 °C). Mais c'est lorsqu'il est consommé immédiatement après obtention qu'il présente les qualités organoleptiques les plus appréciées des connaisseurs.

2.2 Echelle artisanale (visite de l'unité Coco Loko, Papeete)

Il s'agit d'une petite unité de production installée à la périphérie de Papeete. L'atelier est implanté dans la concession familiale, derrière l'atelier de réparation automobile du mari. L'activité a démarré il y a sept ans, après le rachat d'un ensemble d'équipements d'extraction de lait pour une somme de 1.250.000 FCFP. La fabrication est réalisée par l'épouse du propriétaire, qui travaille pratiquement seule avec un appui ponctuel de son mari.

L'extraction est réalisée selon le process traditionnel décrit ci-dessus, mais une partie des opérations a été mécanisée et le lait obtenu est stérilisé avant conditionnement. Les noix entières débourrées sont achetées à un producteur de Tahaa qui les cède à 2.200 FCFP les 5 sacs de 12 noix livrées Tahiti. Afin de limiter la contamination de l'amande à l'ouverture des noix, celles-ci sont lavées à l'eau javellisée avant ouverture. Les noix sont alors fendues en deux à la machette et l'amande des demi-noix est ensuite râpée à l'aide d'une râpe électrique.

L'amande râpée est immédiatement introduite dans une presse à main en inox où elle est pressée selon une succession de paliers de pression. Lorsque l'artisan le juge utile (temps disponible, pénurie de noix), le gâteau de première pression est réhumecté, malaxé et repassé à la presse. Le lait s'écoulant de la cage de presse est collecté dans un carter et récupéré dans des seaux. Il subit ensuite une double filtration, d'abord sur un tamis métallique (chinois) puis sur une toile fine. Il est enfin chauffé sur le gaz de façon à le porter à ébullition pendant une heure au moins, puis laissé à refroidir pendant la nuit suivante. Le lendemain matin, il est conditionné en bouteilles plastique d'un demi-litre fermées d'un bouchon vissant et il est ensuite stocké au froid.

L'unité visitée a une capacité de production de l'ordre de 500 litres par semaine. Le rendement d'extraction annoncé est de 80 noix pour produire 90 flacons d'un demi-litre, ce qui paraît élevé : parmi les différents process testés au CIRAD, le procédé le plus performant ne permettait d'obtenir (à partir de la même masse d'albumen râpé) que 42 litres de lait à 20 % de matière grasse, tandis qu'avec un procédé comparable à celui utilisé chez Coco Loko on n'obtenait que 32 litres en pression simple et 38 litres en double pression. Nous considérerons donc que l'unité peut produire 35 litres de lait à partir de 80 noix.

Le produit fini est vendu aux collectivités à 760 FCFP le litre en vrac et à la grande distribution à 500 francs la bouteille d'un demi-litre. A noter qu'une partie de la production de lait est transformée en "crème de coco" par addition, avant conditionnement, d'un épaississant du type empois d'amidon. Ce second produit, demandé par les hôtels et les bars (confection de cocktails), est mieux valorisé que le simple lait (prix augmenté de 40 %), mais il n'intéresse qu'un marché limité et ne concerne donc qu'une faible part de la production.

Selon le propriétaire de l'unité et son épouse qui réalise l'extraction, le marché du lait de coco prêt à l'emploi est limité à Papeete, beaucoup de consommateurs préférant le lait préparé à la maison. Selon eux, le goût de leur lait diffère de celui du lait frais et seuls des étrangers ne s'en rendent pas compte ou l'acceptent. Cela n'est pas très étonnant, quand l'on considère les conditions extrêmement rustiques dans lesquelles le lait est pasteurisé dans l'atelier : chauffage de la totalité de la production quotidienne sur un réchaud à gaz, ce qui prend des heures et soumet le fond du récipient à des sur-chauffes locales préjudiciables ; pas de refroidissement après ébullition, etc...

Malgré ces restrictions, et même s'il s'agit d'une approximation, l'activité apparaît très rentable avec une marge brute de l'ordre de 75 % sur chiffre d'affaires. Il est probable que de nombreux coûts de production et manques à gagner (comme les retours d'invendus) ont été omis dans l'évaluation qui a été faite et que les ventes ne se situent peut-être pas toujours à un tel niveau. Quoi qu'il en soit, la fabrication de lait de coco et produits apparentés constitue un créneau très intéressant à Tahiti, du moins tant que la concurrence n'y est pas trop vive. Un des avantages de cette activité se situe dans la modestie des investissements à réaliser : ces derniers ne représentent que 2 mois de chiffre d'affaires ou encore la marge brute cumulée sur 3 mois d'activité.

Tableau 2
Compte d'exploitation estimé de l'unité
de fabrication de lait de coco "COCO-LOKO"
pour une semaine de production, soit 600 l de produit fini

Désignation	Coût unitaire (FCFP)	Montant coût ou produit	Total charges ou produits	Balance (FCFP)
CHARGES				
noix entières débourrées*	36,7	50.330		
flaconnage**	65	45.500		
main d'oeuvre familiale	30.000	30.000		
eau, électricité, carburant		10.000		
amortis.t inv. / 10 ans***		10.000	145.830	
PRODUITS				
vente du lait en vrac (l.)	760	190.000		
vente du lait en bouteilles	500	300.000		
vente de la crème en bout.	750	75.000		
vente des sous-produits****		5.775	570.775	
MARGE BRUTE				424.945

N. B. : * noix entières : le rendement utilisé dans cette évaluation est de 35 l. de lait pour 80 noix, ce qui correspond, pour une production hebdomadaire de 600 l de lait, à un approvisionnement de quelques 1370 noix

** flaconnage : l'on considère ici que sur une production hebdomadaire de 600 litres de lait, 300 l. sont vendus en flacons de 500 ml, 250 l. en vrac et 50 l. sous forme de crème en flacons de 500 ml

*** calcul de l'amortissement : $a = i / (d*s)$, où a = amortissement par semaine de production, i = montant de l'investissement initial (4.500.000 f), d = durée de l'amortissement en années (10 ans), s = nombre de semaines de production par an (45), soit une valeur de a = 10.000 FCFP / sem.

**** vente des sous-produits : 240 kg de résidus d'amande à 10 f/kg et 225 kg de coques à 15 f / kg

3. Fabrication du monoï

3.1 Echelle domestique (Fakarava)

Le tavana (mairie) de Fakarava a organisé une démonstration de préparation de monoï pour le passage de la mission. Vingt noix tombées au sol et présentant un début de germination ont été débourrées et fendues pour l'occasion. L'haustorium (organe de digestion de l'amande croissant dans la cavité centrale des noix germées) a été ôté des noix, ce qui a permis de procéder au râpage de l'amande. Cette opération a été réalisée à l'aide d'une râpe électrique.

Quelques dizaines de fleurs fraîches de tiaré et trois tortillons de bernard-hermite ont été incorporés aux râpures et le tout a été fermement mélangé et malaxé à la main. La bassine devait ensuite être exposée au soleil tous les jours et rentrée à l'abri tous les soirs après malaxage de la pâte. Après une semaine de ce traitement, l'amande "digérée" par la fermentation exsude de l'huile de coco présentant une teinte dorée et fleurant le tiaré. Après pétrissage de la pâte, l'huile se sépare nettement de la phase solide et forme une nappe épaisse. Elle est alors collectée à la cuillère et versée dans une bouteille où l'on la laisse décanter (voir photos n° 23 à 25).

Le monoï traditionnel est préparé selon cette recette de base, mais avec des variantes locales concernant la qualité des noix utilisées, la nature du ferment de macération ou de la base aromatique utilisés, la durée de la macération, etc... C'est la raison pour laquelle le monoï varie tant selon les recettes locales. Autrefois préparé pour les besoins de la famille en matière cosmétique ou médicinale, le monoï fait aujourd'hui l'objet d'un commerce local : une partie de l'huile ainsi obtenue est vendue au marché et dans les hôtels touristiques.

3.2 Préparation artisanale du monoï (coopérative HOTU TIARE MAOHI, Moorea)

La coopérative Hotu Tiare Maohi regroupe quelques dizaines de productrices réparties sur l'ensemble du Territoire. L'idée de base était qu'en s'organisant les productrices pourraient accéder au marché de l'exportation, qui semblait beaucoup plus porteur que le marché local. Un concept a été développé sur le caractère naturel et authentique du produit, en mettant l'accent sur le côté éthique de ce produit préparé par des petits producteurs et non par des grandes sociétés industrielles. La création de cette coopérative a été largement supportée par quelques ONG locales et surtout étrangères, dont les principales sont basées en Nouvelle Zélande et en Europe.

C'est par l'intermédiaire d'un représentant de la coopérative basé à Paris que le CIRAD a été contacté pour visiter le siège de Moorea et apporter quelques réponses techniques aux problèmes rencontrés. Il s'agissait essentiellement de réduire l'acidité de l'huile monoï produite selon les recettes traditionnelles, de façon à la rendre compatible avec les normes en vigueur dans les pays importateurs (indice d'acidité inférieur à 5 mg KOH / g, soit une acidité laurique de 1,8 % maxi).

D'après les éléments recueillis auprès des membres de la coopérative, la production est restée totalement sous la responsabilité individuelle des productrices, la nouvelle organisation ne s'intéressant qu'à la collecte des lots et à la commercialisation du produit. Conscients de l'hétérogénéité des productions individuelles, les responsables de la coopérative ont très rapidement mis en place un système d'évaluation qualitative des lots, avec plusieurs niveaux de contrôle : un premier réalisé localement par un responsable élu et un second à réception à Tahiti (Moorea). En outre, des échantillons prélevés sur les lots arrivés sont transmis au laboratoire Malardé (Papeete) pour analyse d'acidité.

Malgré l'importance des contrôles, de nombreux lots de monoï n'ont pu être commercialisés car s'écartant trop des normes retenues. Ceci a créé des problèmes au sein même de la coopérative, les productrices ne comprenant pas bien pourquoi leur huile qui leur semblait si réussie pouvait être rejetée pour défaut de qualité. Plus grave, des lots exportés en Europe ont rencontré d'énormes difficultés de commercialisation, leurs caractéristiques physico-chimiques et aromatiques étant jugées inadéquates.

Ce n'est qu'à mi-1997 que les responsables de la coopérative ont pris la pleine mesure des problèmes rencontrés. L'expérience a montré que les problèmes qualitatifs détectés à l'occasion des contrôles internes et externes (laboratoire Malardé) concernaient presque toujours les mêmes productrices, originaires le plus souvent des mêmes archipels. *A contrario*, le monoï provenant de certaines zones de production comme les Marquises donnait satisfaction la plupart du temps.

Aussi les responsables de la coopérative ont-ils du modifier quelque peu la conception qu'ils avaient du marketing de leur produit : même préparé selon une recette traditionnelle, le monoï artisanal commercialisé par la coopérative doit répondre aux exigences des consommateurs visés. Le côté traditionnel, artisanal et naturel du produit représente son originalité par rapport au monoï industriel, mais cela n'est pas suffisant pour convaincre une consommatrice occidentale à s'enduire d'une huile dont elle trouverait l'odeur désagréable.

Le conseil d'administration de la coopérative a décidé à la mi-1997 de stopper les réceptions de monoï au Siège de Moorea et a demandé aux membres de ne plus en fabriquer tant que la technique de préparation n'aurait pas été élucidée. En outre, ayant constaté que les lots provenant des Marquises étaient peu acides et d'odeur plaisante, le CA a envoyé une délégation de la Coop. en mission chez les membres de cet archipel pour comprendre pourquoi le monoï produit présentait une qualité correspondant mieux aux impératifs commerciaux. Cette mission n'était pas encore revenue à Moorea en fin octobre lors de notre passage au Siège.

Par ailleurs, il a été demandé aux différents correspondants commerciaux de la coopérative à l'étranger d'obtenir un appui des centres techniques spécialisés pour l'évaluation des problèmes qualitatifs rencontrés et faire des propositions d'amélioration. C'est ainsi que le CIRAD a été sollicité début octobre. Le diagnostic et la formulation de propositions techniques demandent un minimum de temps qu'il n'était pas possible de consacrer à la coop. lors de cette mission. Cependant, un certain nombre de pistes ont été indiquées, qui sont présentées au chapitre des recommandations et dans les annexes présentant quelques axes de recherche-développement.

3.3 Monoï industriel

Trois unités industrielles ou semi-industrielles ont été visitées : Tiki-Chimic, Reva de Tahiti (toutes deux appartenant au groupe SIPCT) et une unité récente de capacité très inférieure à celle des deux premières.

Les trois unités utilisent le procédé de macération défini dans le décret d'appellation d'origine du monoï de Tahiti : emploi d'huile de coprah raffinée de l'huilerie de Tahiti et de fleurs de tiaré fraîchement cueillies à Tahiti ; les fleurs, dont le nombre ne peut être inférieur à 10-12 par litre d'huile, sont mises à macérer pendant au moins 10 jours dans l'huile. A l'issue de la macération, les fleurs sont retirées de l'huile et celle-ci est décantée puis filtrée. Elle peut alors recevoir un parfumage complémentaire par addition d'une essence.

Pour pouvoir bénéficier de l'appellation d'origine, la production de monoï de Tahiti doit respecter un certain nombre d'exigences réglementaires : suivi des mouvements matière et des stocks sur des registres spéciaux, déclaration régulière des approvisionnements, des productions et des ventes auprès de l'administration compétente, etc...

Une bonne partie de la production est exportée vers l'Europe, en France en particulier. Cette huile-monoï est conditionnée en flacons d'huile solaire ou est utilisée comme ingrédient minoritaire dans des formulations cosmétiques ou lavantes. La production non-exportée est vendue sous forme d'huile solaire, filtrante ou non, le reste étant utilisé en cosmétique et en savonnerie.

Annexe T-4

Huile Carburant

Position du problème

De nombreux travaux, initiés par Rudolph DIESEL lui-même à la fin du siècle dernier, ont démontré la faisabilité technique de l'alimentation des moteurs Diesel à l'aide d'huiles végétales. Parmi elles, l'huile de coprah a été testée et son emploi validé à l'issue de nombreux essais. Utilisée dans des moteurs à chambres de turbulence et à injection indirecte, elle peut substituer totalement le gazole pourvu qu'elle soit préchauffée. Son pouvoir calorifique étant inférieur à celui des carburants pétroliers, le moteur consomme plus d'huile de coprah que de gazole pour effectuer le même travail (+10 %). Sans modification des réglages de pompe et d'injection, la puissance délivrée par un moteur Diesel alimenté à l'huile de coprah est légèrement inférieure à la puissance nominale calculée par le constructeur (de quelques %). Il suffit simplement de prévoir un mode d'alimentation Dual permettant de démarrer et d'arrêter en alimentation gazole.

Aspects économiques

L'utilisation de l'huile de coco comme huile-carburant ne posant pas de problème technique insurmontable, la décision d'adopter cette solution repose essentiellement sur l'appréciation de ses avantages comparatifs, en particulier sur les plans micro et macro-économiques. L'opportunité d'opter pour la solution huile-carburant dans le cas d'un projet limité à une seule unité opérationnelle doit surtout être analysée à la lumière de ses implications micro-économiques. Par contre, la généralisation de cette solution à l'échelle d'une région ou d'un pays a des répercussions de nature macro-économique qui concernent directement les autorités. A ce dernier niveau, l'on doit considérer également les effets de cette décision en termes de balance commerciale (importation de pétrole, exportation d'huile de coprah), de taxes (sur les produits pétroliers, à l'exportation de l'huile), d'emplois (importation et distribution des produits pétroliers, collecte, transformation et exportation des produits tirés du coprah *versus* transformation locale et emplois dérivés) et, dans le cas des systèmes insulaires, de desserte des différentes îles composant l'(es) archipel(s).

Méthodologie de l'évaluation économique de la solution huile-carburant

Aujourd'hui, la CSPC achète le kilo de coprah au prix moyen¹ de 87,5 FCFP et le revend à l'Huileries de Tahiti au prix p compris généralement entre 5 et 10 FCFP (6,85 F en 1996). Dans le cas d'un projet "huile-carburant", on peut admettre que la CSPC continue à acheter le coprah à 87,5 FCFP/kg et qu'elle le revend à un prix p_2 à la nouvelle unité.

Pour l'opérateur privé en charge de l'unité en question, l'analyse micro-économique est simple. Elle part de ce prix p_2 et du prix du gazole, 85 FCFP/litre.

1 Prix d'achat moyen : $[(\text{prix du kilo du grade 1}) * (\% \text{grade 1}) + (\text{prix du kilo du grade 2}) * (\% \text{grade 2})] / 100 + \text{rémunération mandataire}$

Pour le Territoire, l'analyse des conséquences économiques de l'utilisation de coprah par l'unité d'huile-carburant plutôt que par l'Huilerie de Tahiti est beaucoup plus complexe car de très nombreux éléments entrent en jeu :

1. Le Territoire obtient pour la vente du coprah le nouveau prix de cession p_2 au lieu du prix de cession à l'Huilerie p
2. Le Territoire n'a plus à payer le fret du coprah qui est utilisé sur place, ni celui du gazole qui est économisé du fait de l'utilisation d'huile-carburant
3. Le Territoire doit augmenter la subvention d'équilibre versée à l'Huilerie, du fait de la moindre utilisation de celle-ci, et par conséquent de l'accroissement des coûts unitaires de trituration
4. Le Territoire ne perçoit plus de taxes sur le gazole économisé.

Pour le Territoire, le solde budgétaire par kilo de coprah "détourné" est donc le suivant :

$$p_2 - p + \text{fret (coprah)} + \text{fret (gazole)} - peH - T$$

avec un gain si le solde est positif, un déficit si le solde est négatif.

où p_2 = prix de cession du coprah à l'unité d'huile-carburant,

p = prix de cession du coprah à l'Huilerie,

fret (coprah) = subvention du transport du coprah vers Papeete

fret (gazole) = subvention du transport vers l'archipel du gazole remplacé par 1 kg de coprah

peH = augmentation de la subvention d'équilibre versée à l'Huilerie, du fait de l'accroissement de sa sous-utilisation.

T = taxes non-perçues sur le gazole économisé

Analyse chiffrée

a) Hypothèses de travail retenues pour l'évaluation des coûts de production de l'énergie via un moteur Diesel alimenté à l'huile de coco :

- Matière première ² :
 - 1.000 noix donnent 450 kg d'amande fraîche ou 255 kg de coprah sec à 10% de teneur en eau
 - 1.000 noix contiennent 165 kg d'huile de coco
 - Rendement d'extraction oléagineuse (unité villageoise, capacité = 150 kg de coprah / h) :
la trituration de 1.000 kg de coprah à 10% d'humidité donne 555 kg d'huile de coco brute et 370 kg de tourteau à 12% d'humidité et à 20% de matière grasse résiduelle
 - Rendement de conversion énergétique :
 - la densité à 25°C du gazole est de 0,832, celle de l'huile de coprah de 0,915
 - PCI moyen de l'huile de coprah : 8.980 kcal / kg (10.300 kcal / kg pour le gazole)
 - consommation horaire pour une puissance donnée : + 9% si l'on remplace le gazole par l'huile de coprah
 - Coûts de trituration (unité villageoise, capacité = 150 kg de coprah / h, tournant 8 heures par jour et 250 jours par an et traitant donc 300 tonnes de coprah/an) : 48.300 FCFP / tonne de coprah
-
- 2 Le coprah / noix retenu dans ces hypothèses correspond à un matériel végétal Grand de Polynésie cultivé sans soin ; dans le cas de Taipi Vai (Marquises), ce ratio aurait été de 300 g /noix

Coûts de production : 1 tonne de coprah achetée $1000 * p_2$ donne 555 kg d'huile et 370 kg de tourteau, valorisé à 9 FCFP / kg, pour un coût de trituration de 48.300 FCFP, soit un coût de revient de l'huile de coprah de : $[(1000 * p_2) + 48.300 - 3.330] / 555 = (81 + 1,8 * p_2)$ FCFP / kg

b) Détermination du prix de cession du coprah à l'unité de trituration

On cherche ici à déterminer le prix maximal de cession du coprah pour que l'opérateur privé soit économiquement intéressé³. Sachant qu'il faut 9 % de plus d'huile de coprah que de gazole pour obtenir le même résultat et que la densité du gazole est de 0,832, un kilo d'huile de coprah équivaut à $(1/1,09)/0,832$ litre de gazole, soit 1,103 litre.

Le litre de gazole coûtant 85 FCFP, le prix de revient du kilo d'huile de coprah ne devrait pas dépasser : $1,103 * 85 = 93,7$ FCFP pour que cette solution reste attractive, soit :

$$81 + 1,8 * p_2 \leq 93,7$$

ou encore $p_2 \leq 7$ FCFP

Pour l'opérateur privé, l'équilibre économique entre gazole et huile de coprah est atteint pour une valeur de p_2 de 7 FCFP / kg de coprah. Cette valeur est très proche de celle du prix p facturé à l'Huilerie de Tahiti.

c) Analyse macro-économique de la solution "huile-carburant"

Au niveau macro-économique, l'utilisation d'une certaine quantité de coprah par l'unité d'huile-carburant entraîne une série d'économies budgétaires et de sur-coûts qui s'équilibrent globalement :

Les économies budgétaires portent sur la prime de dessiccation versée au mandataire, la subvention au transport du coprah et la subvention au transport du carburant. Si l'on ramène le montant de ces trois subventions au kilo de coprah, on peut estimer qu'elles se montent respectivement à :

- prime de dessiccation : $(80 * 0,04) = 3,2$ francs
- prime de transport du coprah : 21,6 FCFP/kg dans le cas des Marquises
- prime de transport du carburant : en moyenne 13 F / kg de produit pétrolier, soit 6,62 F économisés par kilo de coprah valorisé sous forme d'huile-carburant⁴

Au total, la valorisation sur place du coprah permettrait au Territoire d'économiser un cumul de subventions de l'ordre de 31 FCFP / kg de coprah

En contre-partie, le Territoire perdrait le bénéfice des taxes perçues sur la vente des produits pétroliers. Ces taxes sont estimées à environ 50 FCFP/litre de gazole, soit environ 30 FCFP pour les 0,61 litre remplacés par l'huile tirée d'un kilo de coprah. De plus, le prix p de cession du coprah à l'Huilerie de Tahiti devrait baisser légèrement, de l'ordre de quelques francs par kilo, du fait du détournement d'un peu de coprah de l'Huilerie. Cela constituerait un manque à gagner supplémentaire pour le Territoire.

3 L'on considère ici que l'utilisateur n'aurait aucun inconvénient à alimenter son moteur à l'huile de coprah, en lieu et place du gazole ; il s'agit là d'une approximation rapide, car dans tous les cas il est plus simple et moins onéreux d'adopter la solution conventionnelle utilisant un carburant pétrolier

4 Cette valeur de correspondance est issue du calcul suivant : la trituration d'1 kg de coprah dans une mini-huilerie donne 0,555 kg d'huile brute qui peut remplacer 0,509 kg de gazole, masse pour l'acheminement de laquelle le Territoire aurait dû supporter 6,62 FCFP au titre de la subvention de transport

Au total, l'adoption de la solution huile-carburant ne devrait avoir que des conséquences budgétaires relativement minimales pour le Territoire, en particulier si les quantités de coprah concernées ne dépassent pas quelques centaines de tonnes par an.

En outre, les conséquences pour les acteurs de la filière seraient les suivantes :

- Création de valeur ajoutée sur le site de production. La mise en route d'une mini-huilerie permettrait de créer quelques emplois et de distribuer un peu de revenu dans l'île concernée.
- Diminution des subventions au fret maritime. En contrepartie, l'implantation de la mini-huilerie contribuerait à fragiliser les relations inter-archipels en retirant des circuits de navigation des goélettes le coprah trituré sur place.
- Sous-utilisation accrue de la capacité de production de l'Huilerie de Tahiti.

Annexe T-5

TRANSFORMATIONS EN FRAIS A L'ECHELLE INDUSTRIELLE

A cette échelle, la noix de coco peut être transformée en deux types de produits : le coco râpé, produit traditionnellement présent sur le marché, et le lait ou crème de coco, qui ne sont commercialisés que depuis beaucoup moins longtemps.

Le coco râpé est un produit mis au point il y a un siècle pour pouvoir commercialiser la noix de coco alimentaire dans les pays développés. Il s'agit en fait d'amande de coco déshydratée, mais d'une qualité incomparablement supérieure à celle du coprah étant donné sa destination. Le processus de fabrication est simple mais laborieux : décoquage (élimination de la coque), parage (élimination du tégument séminal), nettoyage et pasteurisation de l'albumen, râpage et stérilisation de l'albumen, séchage à l'air chaud en plusieurs paliers, gradage sur des tamis et conditionnement final en sacs de 40 kg (plastique et papier).

Cette transformation est coûteuse sur tous les plans : transports pour l'approvisionnement en matière première, main-d'oeuvre pour la préparation de l'amande dépelliculée (le décoquage et le parage sont des opérations manuelles), investissement initial (terrain, génie civil, équipements, facilités de stockage ou de production d'énergie). Par ailleurs, il n'est possible de produire du coco râpé de qualité satisfaisante qu'aux conditions suivantes :

- . production continue⁵ (notamment du fait de l'utilisation d'un four de séchage continu)
- . strict respect des consignes d'hygiène (la seconde partie du process se déroule en salle blanche)
- . utilisation d'un équipement performant parfaitement maintenu.

La plus petite capacité de production disponible sur le marché et répondant au cahier des charges évoqué ci-dessus se situe à 500 kg / h de produit fini, ce qui correspond à 60.000 noix environ à approvisionner quotidiennement. Dans ces conditions, il semble difficile d'implanter ce type d'activité en Polynésie : le site le plus productif, Taaha, ne pourrait fournir que 15.000 noix par jour sur 250 jours par an, soit un quart seulement des besoins.

Le lait et la crème de coco sont des produits dont l'industrialisation est beaucoup plus récente. Leur marché se situe essentiellement dans les pays asiatiques, producteurs (Thaïlande, Malaisie, Philippines) et non producteurs (Taïwan, Chine continentale). Cependant, la consommation de ces produits commence à progresser dans les pays développés, notamment sous forme d'ingrédient dans des préparations industrielles (glaces, confiserie, pâtisserie). L'industrie alimentaire de ces derniers pays est constamment à la recherche de goûts et de saveurs nouveaux qui permettent de conférer une note originale aux produits de masse qu'elle élabore⁶.

5 dans un process conçu pour fonctionner en continu, les phases de démarrage et d'arrêt constituent de graves perturbations sur tous les plans : électro-mécanique (la plupart des pannes électriques sont enregistrées à ces stades), énergétique (fourniture de vapeur), mécanique et enfin production (chute du rendement et de la qualité du produit)

6 Il faut savoir que l'industrie alimentaire utilise essentiellement deux saveurs (vanille et chocolat), la gamme ne comprenant que quelques autres notes comme café, caramel, fraise et menthe

A l'échelle industrielle, le lait de coco est habituellement préparé selon le schéma suivant : décoquage-parage-nettoyage et désinfection de l'amande, comme dans le cas du coco râpé ; broyage de l'amande, dilution, pressage (avec ou sans recyclage), tamisage ; rectification du titre en matière grasse, ajout d'additifs stabilisants, pasteurisation, conditionnement, refroidissement. Le recyclage de l'amande venant de subir une première extraction permet d'améliorer le rendement de fabrication, le rendement d'extraction de la matière grasse passe de 65 à 75 % environ. Cependant, l'adoption de cette solution présente deux inconvénients : elle allonge la durée totale du processus d'extraction, ce qui est néfaste à la qualité du produit, et elle réduit la capacité de traitement de 30 % en mobilisant la presse pour le second passage du produit, ce qui peut être surmonté en installant une capacité de pressage supplémentaire.

L'extraction du lait peut être réalisée selon une technologie plus moderne et performante : l'amande, préparée selon le même processus, est broyée beaucoup plus finement ; le broyat convenablement dilué est injecté dans un décanteur horizontal pour être séparé en trois différentes phases : crème de coco, phase aqueuse dite lourde et pulpe de coco partiellement déshuilée (teneur résiduelle en matière grasse de 17-18%). Cette technologie plus coûteuse en investissement initial et en énergie électrique présente les avantages suivants

- . amélioration du rendement d'extraction de la matière grasse (et donc du taux d'extraction de crème), qui passe à 82 % en un seul passage
- . durée de traitement raccourcie, ce qui se traduit par une diminution de la charge microbienne du lait. Il devient alors possible d'alléger le barème de stérilisation, ce qui est favorable sur le plan qualitatif car correspondant à une moindre dégradation du goût natif de coco.

La teneur en matière grasse de la crème obtenue par ce dernier procédé est très élevée (de 40 à 70 % selon les conditions opératoires), ce qui en fait un produit tout à fait adapté au marché professionnel de l'industrie alimentaire, comme celle des crèmes glacées. Toutefois, il est très aisé de l'ajuster à une valeur inférieure correspondant à celle du lait et de la crème de coco classiques (10 à 18 % pour le lait et 19 à 25 % pour la crème), en jouant sur le réglage du décanteur (partition crème-phase aqueuse) ou par dilution de la crème obtenue (réincorporation d'une partie de la phase aqueuse). A noter qu'inversement, cette technologie permet de fabriquer de l'huile vierge de coco, par simple modification des conditions opératoires : traitement thermique de l'amande de coco avant passage au séparateur centrifuge, ou bien déphasage de l'émulsion après extraction. Rappelons que cette huile pourrait permettre de relancer l'industrie du monoï, en permettant d'accentuer le caractère naturel du produit (voir à ce propos le paragraphe IV.2.5 consacré au monoï).

L'opportunité de créer une unité de production de crème de coco doit être appréciée sur la base des critères suivants : estimation du (des) marché(s) visé(s), choix d'une technologie de la capacité requise, évaluation des coûts de production, détermination d'un site de production, évaluation des possibilités d'approvisionnement, et, finalement, mode de financement du projet industriel.

- . En ce qui concerne le marché visé, les produits fabriqués peuvent être destinés au marché polynésien ou à l'exportation. Dans ce dernier cas, le prix de vente du lait ou de la crème doit être proche de celui couramment pratiqué sur le marché international, c'est à dire environ 1,15 US \$ le kilo rendu pays importateur (soit 125 FCFP) pour le lait, la crème recevant 10 cents de plus (soit un prix total de 137 FCFP/kg). Si l'on retranche les frais de mise à CAF +, le lait doit donc partir de l'usine ... / ...

à un prix de l'ordre de 88 FCFP par kilo et donc avoir un coût de revient de l'ordre de 75-77 FCFP par kilo. En première approximation, ce prix est très bas par rapport aux conditions polynésiennes de production et il n'est pas évident qu'il soit possible de travailler avec profit pour l'exportation (voir l'évaluation du coût de production ci-dessous).

La commercialisation sur le marché local présenterait l'avantage de mieux valoriser la production le lait artisanal est vendu en gros à Papeete aux alentours de 750 FCFP le litre, ce qui est à peu près huit fois plus élevé que le prix pouvant être obtenu à l'international. Ramené au stade ex-atelier de production, le prix du lait pourrait encore atteindre 650 FCFP le kilo, ce qui correspond à un coût de production de l'ordre de 600 FCFP par kilo. Bien plus intéressante que l'exportation, la vente sur le marché local présente cependant l'inconvénient de ne concerner que des volumes assez limités : l'on a en effet du mal à imaginer que la consommation de lait de coco préparé puisse aller au delà du double ou du triple de celle qu'on observe actuellement. Celle-ci se situant aux alentours de quelques milliers de litres par semaine, le marché atteindrait donc au mieux un volume de 5 à 10.000 litres par semaine

. Le choix de la technologie doit prendre en compte la capacité recherchée, les performances visées et enfin les contraintes d'ordre économique, technique et environnemental. Tout d'abord, la solution classique de broyage-pressage-tamissage, qui permet d'obtenir 457 litres de lait à 15 % de matière grasse sur frais à partir de 1.000 noix (voire 531 litres si l'amande pressée est recyclée). Cette technologie est disponible à toutes les capacités comprises entre 100 et 500 litres / heure. Son coût d'investissement varie de 25 à 85 millions de FCFP. Son exploitation génère un sous-produit, le gâteau de pressage, présentant, sur matière fraîche, une humidité de 55 % et une teneur en huile résiduelle de l'ordre de 25 % (20 % si recyclage).

La technologie centrifuge permet d'extraire de 1.000 noix 173 litres de crème à 50 % de matière grasse, ou, après dilution, 577 l de lait à 15 % de MG. Sa capacité horaire de traitement varie de 150 à 500 litres de crème (soit de 500 à 1670 l de lait), pour un coût d'investissement allant de 120 à 320 millions de FCFP. Elle génère un sous-produit, l'amande partiellement épuisée, qui contient, sur matière fraîche, 50 % d'eau et 17 % de matière grasse.

. Le coût de production varie selon la solution choisie, le prix entrée-usine de la matière première et le taux de charge de l'unité. Ce coût a été calculé pour une unité travaillant 250 jours par an, 8 heures par jour ouvré, dont 7 h d'extraction (respectivement 16 et 15 heures pour les unités d'extraction classique 3 et centrifuge 2, qui fonctionnent sur deux quarts par jour) et qui produit du lait de coco ajusté à 15 % de matière grasse. Deux technologies sont comparées : l'extraction classique par pressage, avec ou sans recyclage de l'amande (classique 1, 2 et 3) et l'extraction centrifuge (centrifuge 1 et 2). Le tableau 3 permet d'évaluer l'effet économique de différentes solutions pouvant augmenter la production : accroissement de la capacité de traitement installée ou doublement de la durée d'exploitation (16 h au lieu de 8 h / j). Les conditions d'exploitation sont explicitées dans le *Nota bene* joint au tableau 3. Les noix approvisionnées sont valorisées à 20 FCFP l'unité (noix débourrées bord champ, hors transport), prix couramment pratiqué en région de production, qui n'inclut aucune subvention.

L'analyse des coûts de production ainsi évalués permet de dégager certaines tendances : a) sans subvention de la Caisse pour l'approvisionnement en matière première, il est possible de produire du lait

7 Les frais de mise à CAF ont été évalués ainsi (par tonne de produit) : conditionnement en vrac et transport au wharf, 20.000 FCFP ; fret inter-îles : 5.000 FCFP ; frais portuaires et de transit, fret vers Etats Unis, assurance : 12.000 FCFP ; total : 37.000 FCFP

de coco à un coût d'environ 150 FCFP par litre ; ceci permet de le vendre à un prix proche de 170 FCFP / l. tout en laissant au transformateur une marge de 10-15 %, classique en industrie alimentaire ; b) il semble donc totalement impossible de commercialiser le produit à l'exportation, puisque le produit ne peut pas être proposé à moins du double du prix mondial ; c) par contre, l'activité d'extraction industrielle de lait et crème de coco est largement rentable si le produit est commercialisé sur le marché local, où il peut trouver preneur à 750 FCFP le litre !).

. La question du volume de production et de la capacité de l'unité à implanter se pose donc de la façon suivante : l'activité n'étant vraiment rentable que si elle est dirigée vers l'approvisionnement du marché local, la production de lait doit être limitée (sur la base des comportements actuels, le marché local ne peut guère absorber plus de quelques milliers de litres par semaines). Dans ces conditions, seule la technologie classique peut être choisie, ce qui représente encore une production supérieure au volume de consommation estimé. Sauf si la production n'était assurée que durant quelques jours par mois, ce qui aurait une incidence négative sur les coûts de production, le volume de lait produit par ce type d'unité dépassera les besoins du marché local et il faudra trouver un autre débouché pour les excédents : exportation, à un prix inférieur au coût de revient, ou transformation d'une partie du lait en huile vierge (pour un marché à définir : alimentaire, cosmétique, monoï ?).

Sur le marché international, le lait de coco ne peut être valorisé qu'à un prix inférieur au coût de production et l'on est naturellement conduit à rejeter cette solution "antiéconomique". Il est clair qu'il serait absurde de vouloir monter un projet de crème de coco entièrement fondé sur l'exportation de la production ! Par contre, si l'objectif premier est de servir le marché local et que l'exportation ne constitue qu'un moyen d'écouler les excédents de production, pourquoi pas ? Cette solution est admissible tant que les coûts directs ⁸ de production restent inférieurs au prix de cession des produits et doit être abandonnée dans les autres cas.

La question devient alors : ne peut-on pas construire une unité dont la capacité correspondrait exactement à la demande du marché local, très lucratif ? Malheureusement, la structure du coût de production comprend des coûts fixes, ce qui explique que le prix de revient soit très sensible au volume de production : le choix de la capacité de production a une forte incidence sur les coûts et donc le prix de revient des produits. C'est ainsi qu'une unité de forte capacité de production permet de produire à moindre coût, si bien sûr elle n'est pas sous-utilisée... C'est pourquoi le choix d'une capacité assurant un volume de production supérieur aux besoins locaux peut constituer un optimum économique s'il est par ailleurs possible d'écouler l'excédent de production sur le marché international sans que cela ne coûte de l'argent.

L'important est que le total du produit des ventes locales et des ventes à l'exportation dépasse la somme des charges de production de l'unité. En fait, selon la pondération qui sera faite entre ventes locales et exportations, l'activité sera rentable ou déficitaire. Dans des conditions économiques données, il est possible de calculer le point d'équilibre entre la valorisation locale et l'exportation qui garantit la couverture des frais de production. A noter que jusqu'ici nous n'avons pas intégré la possibilité de bénéficier d'une subvention dans le raisonnement économique, mais qu'une telle option élargirait encore le nombre des solutions envisageables.

. La question de l'approvisionnement en noix constitue la dernière contrainte d'un tel projet d'unité de

⁸ Coûts directs : approvisionnement en matière première, énergie et main-d'oeuvre consommées spécifiquement (main-d'oeuvre temporaire, par exemple), frais de conditionnement et d'expédition des produits

. La question de l'approvisionnement en noix constitue la dernière contrainte d'un tel projet d'unité de production de lait de coco. En effet, les différentes solutions techniques présentées dans le tableau suivant demandent de 1 à 3 millions de noix par an, soit l'équivalent de 400 à 1.200 tonnes de coprah. Seules des régions de forte production peuvent assurer l'approvisionnement régulier de la future unité à un prix qui ne s'éloigne pas trop de la valeur actuelle de la récolte sous forme coprah. Par exemple, Taaha, qui constitue le plus gros site de production en Polynésie, produit 1.000 tonnes de coprah par an, ce qui correspond à environ 4.000.000 de noix. Implantée sur ce site, une unité utilisant la technologie classique 2 prélèverait un peu moins de la moitié du volume de noix actuellement commercialisé sous forme de coprah. A noter que le démarrage d'une commercialisation de la production sous forme de noix entières au prix du coprah contenu aurait sans doute pour effet de stimuler la récolte et donc d'accroître la quantité de noix mises en marché.

Tableau n° 3 : Comparaison des coûts de production de lait de coco obtenus en employant diverses solutions technologiques : voir page suivante

N. B. : Hypothèses retenues :

- 1.000 noix contenant 450 kg d'amande fraîche à 35 % MG donnent après décoquage-parage 320 kg d'amande parée à 33 % de MG

- Nombre de noix nécessaires à la préparation d'un litre de lait à 15 % de MG : 2,2 en classique simple passage ; 1,9 en classique double passage ; 1,7 en centrifuge

- Main d'oeuvre requise (index a à e) : décoquage-parage : 1 équipe de deux ouvriers traite 500 noix par journée de travail de 7 heures (plus 1 h pour approvisionnement du chantier et nettoyage final) ; broyage : 1 ouvrier par quart pour les capacités < 500 l/h et 2 ouvriers si capacité supérieure ; poste d'extraction : 1 ouvrier qualifié (650 FCFP / h) par quart pour l'unité classique 1, 2 ouvriers qualifiés par quart pour les unités classique 2 et 3, 1 technicien (750 FCFP / h) par quart pour l'extraction centrifuge ; pasteurisation-conditionnement : 1 ouvrier qualifié par quart pour les unités classique 1 à 3, et 1 technicien par quart pour les unités centrifuges ; autre main d'oeuvre : 1 chauffeur et un mécanicien pour les unités classique 1 et 2, 2 chauffeurs-mécaniciens et un mécanicien pour l'unité classique 3 et les unités centrifuges ; encadrement : 1 directeur pour chacune des unités, avec un salaire allant de 12.000 à 18.000 FCFP / j, plus 1 contremaître par quart à 6.000 FCFP / j ; eau, électricité et carburant : tous ces besoins ont été convertis en gazole, qui sert aussi bien à faire tourner le groupe électrogène (300 grammes de gazole par kW.h) qu'à alimenter le tracteur de ramassage (consommation de 6 l / h)

- Autres coûts (g à i) : pièces détachées et réparation : 5 % de la valeur des équipements neufs par année d'exploitation en simple quart (7 % si 2 quarts) ; amortissement du matériel : 10 % de la valeur neuve par année d'exploitation.

Tableau 3

Comparaison des coûts de production de lait de coco
obtenus en employant diverses solutions technologiques

Désignation	Coût unitaire	Coûts de production de 1000 litres de lait dans le cas d'une unité de type :				
		classique 1	classique 2	classique 3	centrifug. 1	centrifug. 2
CARACTERISTIQUES						
montant investissement (kF)		60.000	65.000	120.000	120.000	235.000
capacité de production (l/h)		250	290	290	500	500
n.bre noix traitées /jour		3.825	3.825	8.238	7.650	12.990
n.bre noix traitées / an		956.000	956.000	2.060.000	1.912.000	3.248.000
product. lait quotidienne (l.)		1.750	2.030	4.350	3.500	7.500
product. lait annuelle (t)		438	508	1.088	875	1.875
COÛTS de PRODUCTION						
noix entrée usine	20 / noix	43.710	37.680	37.680	34.640	34.640
fournitures et emballages		25.000	25.000	24.000	24.000	24.000
M. d'O. décoq.-parage ^a	550 / h	38.460	33.330	33.330	30.490	30.490
M. d'O. broyage ^b	550/h	2.510	2.170	2.020	2.510	2.350
M. d'O. extraction ^c	650-700/h	2.970	5.120	4.780	1.715	1.600
M. d'O. pasturis. condit.t ^d	650/h	2.970	2.560	2.390	1.715	1.600
autre M. d'Oeuvre ^e	650/h	5.940	5.120	3.590	4.460	2.770
encadrement ^f	6 ; 12 à 18 kF/j	10.290	8.870	6.200	6.000	4.000
eau, électricité, carburant ^g	85/l	7.290	6.910	6.900	4.515	4.215
pièces détachées, réparat. ^h		6.860	6.400	4.180	6.860	4.480
amortis. investis.ts/10 ans ⁱ		13.710	12.800	5.970	13.710	6.400
COÛT DE PRODUCTION TOTAL		159.710	145.960	131.240	130.615	116.550

Annexe T-6

Amélioration des techniques de séchage du coprah

Position du problème

Le séchoir vulgarisé par le SDR apporte une amélioration certaine par rapport au séchage solaire réalisé à même le sol : équipé d'un toit coulissant, il permet de protéger de la pluie l'amande mise à sécher ; le fait de déposer les morceaux d'amande sur un grillage assure une circulation d'air favorable au séchage ; la position sur-élevée du plateau de séchage est ergonomique, car permettant de travailler à hauteur d'homme ; le cahier des charges du dossier de subvention à la construction de ce modèle de séchoir a prévu une construction robuste garantissant une certaine durabilité de l'investissement.

Cependant, le modèle subventionné par le FADIP présente plusieurs inconvénients :

- . i) bien que subventionné, il constitue un investissement important représentant de 100 à 160 % du produit annuel des ventes de coprah pour des exploitations moyennes (voir tableau 4 ci-dessous) ;
- . ii) sa capacité est très supérieure à la production moyenne des exploitations (50 tonnes de coprah/an, contre une production moyenne de 3 à 5 tonnes, soit de 10 à 13 fois plus élevée) ;
- . iii) il est pratiquement entièrement réalisé à l'aide de matériaux et fournitures importées ;
- . iv) le coefficient de passage d'air de son plateau perforé est très limité : structure portante comportant trop de lambourdes posées à plat, alors qu'elles devraient être moins serrées et de chant (voir photo n°21) ;
- . v) ce type de séchoir est inadapté à une utilisation dans des vallées profondes, humides et mal ventilées, comme c'est le cas aux Marquises, par exemple.

Pour toutes ces raisons, on peut estimer que le rapport qualité/prix de ce séchoir solaire n'est pas intéressant, ce qui vraisemblablement en limite la diffusion. On peut imaginer deux axes d'amélioration pouvant lever certaines de ces contraintes : modification du cahier des charges et de la conception du séchoir solaire FADIP ; test, adaptation et diffusion d'un four à air chaud de type Saraoutu dans les situations humides.

Quelques pistes pour l'adaptation du séchoir solaire vulgarisé

- Capacité de traitement : sachant que la production annuelle moyenne des coprahculteurs se situe entre 3 et 5 tonnes, que le séchage sur séchoir nécessite de 5 à 7 jours et que les sites de production ne sont touchés par les goélettes que 5 à 8 fois par an, une capacité unitaire de séchage de 300 kg de coprah / journée suffirait à un coprahculteur moyen pour préparer son coprah en deux journées par lot commercialisé. Une telle capacité, qui ne représente que 30% de la capacité du modèle subventionné, correspond à un appareil beaucoup plus petit et moins massif.

- Matériaux de construction : réduit à une construction présentant un encombrement de l'ordre de 140 X 900 cm (grille de 120 X 450 cm), le séchoir modifié pourrait être construit plus légèrement, à l'aide de chevrons de section réduite de moitié. On devrait essayer d'incorporer dans cette construction un maximum de matériaux locaux disponibles sur place : bois de cocotier débité à la tronçonneuse, feuilles de pandanus ou palmes de cocotier pour la couverture du toit mobile, bambou pour supporter le grillage de fond de séchoir, etc... Seules les pièces essentielles et durables seraient importées : grillage galva à mailles carrées soudées, tube galva et roulettes pour le déplacement du toit, bois d'oeuvre pour la charpente du toit et le cadre du plateau de séchage, clous, platines d'assemblage, etc...

- conception : même dessin général, mais réduction des cotes en longueur, en largeur (pas plus de 120 mm au niveau de la claie de séchage) et au niveau de la section des matériaux. Il faudrait également modifier le châssis-support du grillage de fond de séchoir : utilisation de 2 fois moins de chevrons par mètre linéaire (pouvant être remplacés par des bambous), à placer de chant (au lieu d'être à plat comme actuellement). Bien entendu, l'appareil obtenu après un tel allègement de la structure portante n'est pas capable de supporter la charge d'un homme se déplaçant sur le grillage ; mais la réduction de la largeur du séchoir améliore beaucoup l'accessibilité du produit mis à sécher.

- versatilité d'emploi : les séchoirs FADIP ne sont utilisés que quelques dizaines de jours par an, ce chiffre se rapprochant d'une centaine s'ils sont loués à d'autres coprahculteurs. Ce taux d'utilisation serait amélioré si l'on réduisait la taille des séchoirs (voir ci-dessus), mais l'on dépasserait difficilement le chiffre de 120 jours par an. La question se pose donc de l'utilisation du séchoir à coprah en dehors des périodes de préparation du coprah : location à d'autres producteurs ? Mais ces derniers seraient obligés de travailler en dehors des périodes retenues par le propriétaire du séchoir et donc en forte anticipation par rapport aux jours de commercialisation programmés, eux-mêmes liés aux prévisions de touchers des goélettes, ce qui réduit l'attrait de cette possibilité. En fait, la seule façon de mieux valoriser l'utilisation du séchoir serait d'en étendre l'application à d'autres productions, végétales (vanille, fruits et légumes) et animales (viande, poisson et crustacés tels quels, ou salés et/fumés). Pour ce faire, il faudrait simplement prévoir un second châssis amovible, formé d'une structure légère entièrement entourée d'une toile moustiquaire, et pouvant être installé sur le fond grillagé du séchoir à coprah en cas de nécessité.

Test d'un séchoir à air chaud dans les situations humides

- Certains producteurs marquisiens utilisent un four à fumée, du type four Cooke pour sécher leur coprah en période pluvieuse ou tout simplement nuageuse et humide. Ce type de séchoir, dans lequel les gaz de combustion du foyer s'échappent en traversant la couche d'amande, permet d'atteindre la déshydratation souhaitée en moins de 4 jours, quel que soit le temps, mais il a l'inconvénient de produire un coprah fumé (et parfois brûlé) donnant une huile très colorée posant des difficultés au raffinage. Il existe un second type de séchoir à foyer permettant de déshydrater l'amande pratiquement aussi vite mais sans la contaminer par des composés polluants présents dans la fumée : le séchoir à air chaud.

- Dans ce second type de séchoir, l'énergie calorifique dégagée par le foyer (radiative et convective) est utilisée pour réchauffer l'air qui, par convection naturelle, va ensuite traverser la couche d'amande. L'absence de pollution de ce dernier et le maintien de la température de séchage à une valeur limitée constituent les deux principaux avantages du séchage à air chaud. A noter cependant que la durée du séchage et la consommation de combustible peuvent être légèrement augmentées si les opérateurs ne maîtrisent pas parfaitement le protocole opératoire.

- Il conviendrait de tester un séchoir de ce type sur un site à choisir aux Marquises (vallée de Taipivai). Nous pourrions partir du modèle Saraoutu, mis au point par le CIRAD dans les années 80 au Vanuatu (voir descriptif en fin d'annexe), mais des adaptations et des simplifications ne doivent pas être exclues *a priori*, notamment pour réduire la capacité et le coût de l'appareil. En principe, un séchoir de ce type devrait être réalisé essentiellement en matériaux locaux, les 2 fûts métalliques de récupération utilisés pour l'échangeur de chaleur constituant les seuls éléments devant être approvisionnés. Dans le cas de la Polynésie Française, on pourrait avoir recours également à des tôles galva pour la couverture et à du métal déployé pour réaliser la claie de séchage.

- L'un des points à suivre en priorité lors des tests du séchoir à air chaud sera la façon dont les opérateurs mettront en oeuvre la technique : disposition des cocos sur la claie de séchage, séquence alternant les périodes de séchage et les périodes de repos avant remuage, allure de chauffe, combustible utilisé. Les performances du séchoir dépendent en effet beaucoup du respect des consignes opératoires.

C'est pourquoi il n'est pas souhaitable de vulgariser en Polynésie le séchoir Saraoutu sans avoir préalablement évalué son degré de transférabilité dans les conditions d'utilisation. Les tests, à réaliser sous forme de recherche participative associant étroitement les futurs utilisateurs, devraient permettre d'adapter la technologie au contexte (conception du four et consignes d'utilisation). Ils permettront également d'améliorer la communication autour de la nouvelle technique, en mettant l'accent sur les points qui auraient entraîné des difficultés lors des tests.

Evaluation des résultats obtenus en matière de séchage du coprah

Toutes ces actions seront conçues et mises en oeuvre par le SDR. Des échantillons seront prélevés pour évaluation qualitative des produits obtenus. Les analyses correspondantes seront réalisées par le laboratoire de Technologie Alimentaire de Papara, le CIRAD pouvant se charger de celles ne pouvant pas être effectuées à Tahiti. Il serait par ailleurs intéressant d'associer l'Huilerie à ces tests. Les représentants de cette société pourraient évaluer la qualité des lots de coprah produits, en indiquant leur grade au départ du point de vente, ainsi que le grade moyen des lots commercialisés sur le site à la même date.

En cas de succès des tests préliminaires, la vulgarisation des techniques améliorées de séchage pourrait débiter à petite échelle (un village, ou une vallée). A ce second stade, l'intervention de l'huilerie pourrait devenir plus importante : il deviendrait possible de constituer des lots de quelques dizaines de tonnes, pouvant faire l'objet de traitements individualisés au niveau de l'huilerie. On disposerait alors de quantités significatives de produits de trituration du coprah, ce qui permettrait d'évaluer l'impact de l'adoption des nouvelles techniques sur la valorisation de l'activité de trituration : qualité de l'huile et du tourteau, et prime pouvant en être tirée lors de la commercialisation sur le marché.

Tableau 4
 Estimation du coût des fournitures
 nécessaires à la construction du séchoir FADIP

Q.té	Désignation fournitures	Prix unitaire	Coût total
0,73 m ³	poteaux ronds $\varnothing = 18$, L = 120	6.110	4.500
80 pieds ³	chevrons bois traité	165	13.000
36	platines d'assemblage galva	1.000	36.000
50	boulons 12 X 80 galva	200	10.000
11 kg	pointes galva	550	6.050
2 kg	pointes crampon galva	550	1.100
8	feuilles métal déployé	3.000	24.000
3	rouleaux de 25 ml de grillage galva	18.350	55.050
2 kg	fil de fer galva	500	1.000
5 ml	fer plat 50 X 6	300	1.500
9 ml	faitière tôle galva	500	4.500
8	roulettes $\varnothing = 100$	1.000	8.000
48 m ²	tôle ondulée galva	855	41.040
3 m ³	transport bois Papeete-Iles	12.500	37.500
0,250 t	transport autres fournitures Papeete-Iles	12.500	3.100
TOTAL FOURNITURES + TRANSPORT			256.340

Le four à coprah à air chaud Modèle I.R.H.O. — Saraoutou (Vanuatu)

INTRODUCTION

L'albumen de la noix de coco contient de 50 à 55 p. 100 d'eau, le processus de séchage en élimine la plus grande partie afin d'obtenir un produit contenant moins de 7 p. 100 d'humidité. Le séchage doit se faire le jour même de l'extraction car l'albumen s'abîme très vite et constitue, en effet, un excellent substrat pour la moisissure et les bactéries.

Une large gamme de techniques de séchage est utilisée dans le monde, allant des méthodes de séchage au soleil, les plus simples, aux séchoirs à air chaud les plus perfectionnés. Le choix d'une méthode est fonction des conditions locales et des moyens dont dispose l'exploitant.

Trois méthodes sont généralement utilisées :

1. le séchage au soleil (coprah blanc de bonne qualité sous réserve d'un fort ensoleillement que l'on n'obtient que pendant la saison sèche) ;

2. le séchage à la fumée, ou à feu nu à action directe qui donne un coprah de teinte brune de qualité moyenne à médiocre ;

3. le séchage indirect à air chaud où le gaz de combustion n'entre pas en contact direct avec l'albumen (coprah blanc de bonne qualité).

Dans la méthode du séchage indirect à air chaud, on peut retenir l'utilisation du séchoir de conception simple construit à moindre coût avec des matériaux locaux et destiné aux petites exploitations. C'est ce type de four qui a été construit sur la Station de Saraoutou dont les détails de la construction sont ci-dessous.

I. — CONSTRUCTION DU FOUR

(Fig. 1, Tabl. I).

1. — Choix de l'emplacement et implantation du four.

L'emplacement du four doit être choisi en fonction des critères suivants :

— facilités d'accès (chargement et déchargement du coprah),

— zone non inondable,

— zone ventilée mais pas trop exposée au vent. L'orientation doit être choisie légèrement sur le travers du vent dominant.

L'abri destiné à protéger le four des intempéries n'est

pas décrit ici. Les dimensions moyennes indiquées ci-dessous permettent un espace suffisamment important pour le stockage du combustible :

— longueur : 7 m, largeur : 6 m, hauteur minimale : 3,70 m.

2. — Construction de la charpente du four (Fig. 1).

La charpente du four est constituée de 8 poteaux en bois de 3 m de longueur et de section 10 × 15, enfoncés de 0,90 m dans le sol (1) et reliés par des bastings de 10 × 5 (2) et (3). L'ensemble est boulonné, les têtes de boulons devant s'encastrent dans le bois pour permettre le passage de la grille (11).

Chaque poteau de 10 × 15 est muni d'une équerre métallique boulonnée permettant de supporter la grille (11). Ces équerres sont fixées à 20 cm du sommet des poteaux (1).

Enfin deux lattes de 3 × 3 cm placées au-dessous des équerres assureront le maintien des parois latérales (10).

3. — La partie chauffante.

La partie chauffante est formée de 6 fûts de 200 litres soudés bout à bout dont les fonds, excepté celui du dernier fût, sont enlevés (6). Dans celui-ci, on découpe un cercle de 25 cm de diamètre excentré dans la partie haute du fût pour l'emplacement de la cheminée.

Sur les fûts du foyer, on placera des déflecteurs qui épousent sensiblement la forme des fûts ; ils peuvent être fabriqués avec des tiers de fûts ; ils seront fixés sur le foyer par des pattes de fer plat de 25 mm × 4 mm à une distance de 10 cm pour le haut et 15 cm pour le bas (7).

Sur les déflecteurs eux-mêmes, on soude des crochets en fer à béton de \varnothing 8 mm où viendront reposer les tôles de fermetures latérales (voir détail de l'ensemble fût et déflecteur en 13).

La partie chauffante ainsi préparée est placée au centre du rectangle formé par la charpente du four, et repose sur une forme en remblai avec une pente de 6 p. 100 environ.

4. — Les fermetures longitudinales.

Les fermetures longitudinales sont prévues en tôle. Dans le modèle décrit, les tôles proviennent de fûts de 200 litres de récupération ouverts et déployés. Les tôles sont placées dans les crochets de fixation et ramenées contre les lattes longitudinales qui les soutiennent (5) avec une inclinaison d'environ 25 ° de la verticale.

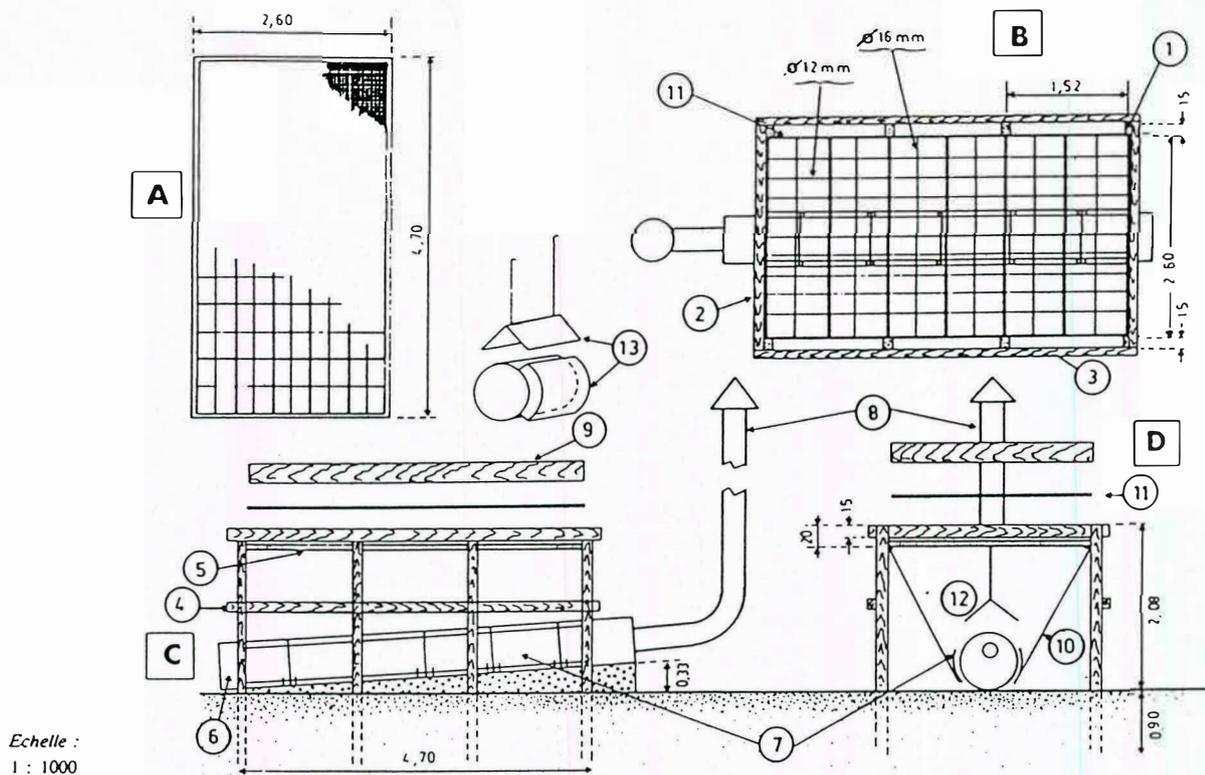


FIG. 1. — Four à coprah à air chaud (*Hot air copra dryer* — Horno de copra por aire caliente).

[A] : Cadre du lit à coprah, vue de dessus (*Coprah bed, top view* — Marco de la cama para copra, vista superior).

[B] : Vue de dessus, tôles latérales enlevées (*Top view, side panels removed* — Vista superior, después de quitadas las chapas laterales).

[C] : Vue latérale, tôles latérales enlevées (*Side view, side panels removed* — Vista de perfil, después de quitadas las chapas laterales).

[D] : Vue de face, tôles de fermeture-avant enlevées (*Top view, end plates removed* — Vista frontal, después de quitadas las chapas de cierre).

TABLEAU I. — Four à Coprah à air chaud — Liste des matériaux nécessaires à la construction (*Hot air copra dryer — list of materials required for construction* — Horno de copra por aire caliente-Lista de equipos necesarios par la construcción)

Désignation des ouvrages (<i>Description</i> — Denominación de las obras)	Quantités (<i>Quantities</i> - Cantidad)	
Charpente du four (<i>Framework</i> — Armazón del horno)		
Poteaux de (<i>Posts</i> — Postes de) 0,15 × 0,10	mL (m)	24,0
Basting de (<i>Rails</i> — Maderos de) 0,10 × 0,5	mL (m)	25,0
Planches de (<i>Planks</i> — Tablas de) 0,25 × 0,025	mL (m)	15,0
Lattes de (<i>Battens</i> — Listrones de) 0,03 × 0,02	mL (m)	10,0
Boulons d'assemblage (<i>Through-bolts</i> — Pernos para ensambladura) 27,5 × 12	Nbre (No.)	40
Partie chauffante (<i>Heater</i> — Elemento calefactor)		
Fûts de récupération (<i>Salvaged drums</i> — Barriles de recuperación) (6 fûts pour le foyer + 14 pour les fermetures latérales + 6 pour les déflecteurs) (6 for oven, 14 for side and end panels, 6 for deflectors — 6 barriles para el hogar, + 14 para los cierres laterales + 6 para los deflectores).	Nbre (No.)	26
Fer plat de (<i>Hoop iron lugs</i> — Hierro plano) 2,5 × 0,3	Nbre (No.)	6
Fer à béton de (<i>Reinforcing bar</i> — Hierro para hormigón) Ø 12	mL (m)	5,0
Grille (<i>Grid</i> — Rejilla)		
Tube de (<i>Concrete bar</i> — Tubo de) 1 1/4	mL (m)	28,0
Fer à béton (<i>Reinforcing bar</i> — Hierro para hormigón)	} de Ø 16 de Ø 12	mL (m)
		mL (m)
Grillage cacao (<i>Cocoa netting</i> — Alambrado para cacao)	m ²	14,0
Fer plat de (<i>Hoop iron</i> — Hierro plano de) 4,0 × 1,0	mL (m)	1,2
Boulons à bois (<i>Wood bolts</i> — Pernos para madera) 17,5 × 12	Nbre (No.)	16
Cheminée (<i>Stove-pipe</i> — Chimenea)		
Tôle galvanisée 6/10 (<i>6/10 galvanized iron sheet</i> — Chapa galvanizada 6/10) 2,40 × 1,20	Nbre (No.)	2
Divers (<i>Miscellaneous</i> — Varios)		
Boîtes de vis avec écrous de (<i>Boxes nuts and bolts</i> — Cajas de tornillos con tuercas) 19 × 7	Nbre (No.)	24
Baguette de soudure (<i>Strip solder</i> — Varilla para soldadura) 4 mm	kg	4,0

Il est conseillé de faire l'ajustement tôle après tôle après leur mise en place ; l'ensemble est maintenu par quelques points de soudure.

On peut remplacer les fûts déployés par des tôles ondulées de récupération ; dans ce cas, l'ajustement est simplifié et ne nécessite pas de points de soudure.

5. — La grille du séchoir.

La grille est faite en fer à béton de différentes dimensions. Le cadre principal et les 5 traverses de 2,55 mètres, en rond à béton de 20 mm, les 6 traverses intermédiaires, en rond de 16 mm et les 9 traverses disposées longitudinalement au foyer, en ronds de 12 mm.

Le cadre ainsi formé est recouvert d'un grillage, type séchoir à cacao, à maille de 8 mm × 9 mm ; celui-ci est fixé au cadre par du fil de fer galvanisé de 3 mm tous les 15 cm.

L'important est que le cadre s'ajuste parfaitement dans l'ensemble poteaux-bastings reposant sur les équerres de fixation. Quelques écarts pouvant intervenir au cours du montage, il est recommandé de vérifier les dimensions du cadre et de son support.

Avant la mise en place des tôles de fermetures latérales, on pose la grille, celle-ci supporte les déflecteurs de brisures (12) formés de tiers de fût déployé et plié à 110°. Ainsi les brisures du coprah ne tombent pas sur la partie chauffante où elles se consumeraient avec émanation de fumée ce qui aurait pour effet, non seulement de teinter le coprah mais également d'augmenter les risques d'incendie. Enfin, on posera sur le périmètre de la grille le cadre en planche de 0,025 m d'épaisseur et 0,25 m de hauteur (retenue du coprah) (9).

6. — La fermeture des extrémités.

La fermeture côté foyer et cheminée est réalisée avec des éléments de tôles de fût déployé et fixés les uns aux autres par quelques points de soudure, ou bien en tôles plates galvanisées de 7/10 assemblées par rivetage.

7. — La cheminée (8).

La cheminée faite en tôle galvanisée de 6/10, roulée et soudée par points, a un diamètre de 25 cm et une longueur d'environ 5 m. Elle doit dépasser le faite de la toiture. Le papillon pour le réglage du tirage peut être installé sur la partie montante de la cheminée. Si possible, on fera en sorte qu'à hauteur du coude celui-ci puisse facilement se déboîter afin de ramoner les deux parties de la cheminée une fois par semaine.

II. — FONCTIONNEMENT

1. — Le combustible.

Le foyer fonctionne avec des matériels divers, principalement des bourres avec coques, des coques et du bois. Dans les régions où la pluviométrie se situe entre 2 000 et 3 000 mm, il est pratiquement impossible, au moment où les précipitations sont aux maxima et si l'aire de décoquage n'est pas sous abri, de pouvoir se constituer un stock suffisant de bourres sèches ; le bois sera donc utilisé pour 2/3 et 1/3 de bourres dont la capacité d'absorption en eau peut être du double du poids de la bourre.

2. — La mise en route.

Pour mettre le four en route, on chargera les trois premiers fûts en combustibles. Quand une grande partie du premier chargement est presque entièrement consommée, repousser le foyer sur les 4^e et 5^e fûts et recharger les deux premiers fûts, étaler à nouveau la braise qui s'est formée et poursuivre l'opération.

Quand la température de l'ensemble est suffisamment élevée (70° au niveau de la grille) un courant d'air chaud s'établit au travers du lit de coprah, il faut alors veiller à maintenir la température au voisinage de 65° à 70° maximum sur le lit de coprah en réduisant éventuellement le tirage et l'alimentation du four.

3. — Conduite du séchage.

En vitesse de croisière, le four doit être alimenté toutes les 15 minutes environ si l'on chauffe avec des bourres sèches ; avec du bois, l'intervalle du chargement est beaucoup plus long, 1 h 30 à 2 h.

On veillera à maintenir le feu sur les 2/3 de la longueur du tunnel, et la température au niveau de la grille à coprah doit être de 65° à 75° maximum, sur toute la longueur du four. Au-delà de cette température, le coprah prend une teinte brunâtre qui dévalorisera le produit. Le séchage à Saraoutou est pratiqué sur de l'albumen décoqué en frais à partir de noix non débourrées, fendues à la hache (coprah vert). La charge sur la grille est d'environ 110 kg/m². Après 10 h de chauffage, on retourne le coprah pour avoir un séchage homogène. Le séchage normal dure de 25 à 30 h environ. Ce qui correspond à deux jours lorsque l'on chauffe une partie de la nuit. Le temps de séchage dépend essentiellement de l'épaisseur du lit d'albumen, de son foisonnement (facilité de circulation de l'air chaud) et du combustible utilisé.

4. — Entretien.

Avant chaque utilisation du four, vider les centres du tunnel de chauffe. Les brisures de coprah qui s'accumulent latéralement au niveau des déflecteurs doivent impérativement être enlevées entre deux fournées de coprah afin d'éviter tout risque d'incendie, toujours possible si des brisures se sont accumulées ou si l'un des fûts est en mauvais état. Si le four est utilisé intensivement, on prendra soin de nettoyer la cheminée, en particulier lorsque le chauffage se fait le plus souvent avec des bourres qui ont la particularité d'encrasser très rapidement les conduits de fumée.

La durée d'utilisation des deux premiers fûts du foyer est d'un an, celle des autres fûts de deux ans. La plus-value du coprah préparé avec ce four permet, dans les conditions du Vanuatu, d'amortir la construction en un an environ.

CONCLUSION

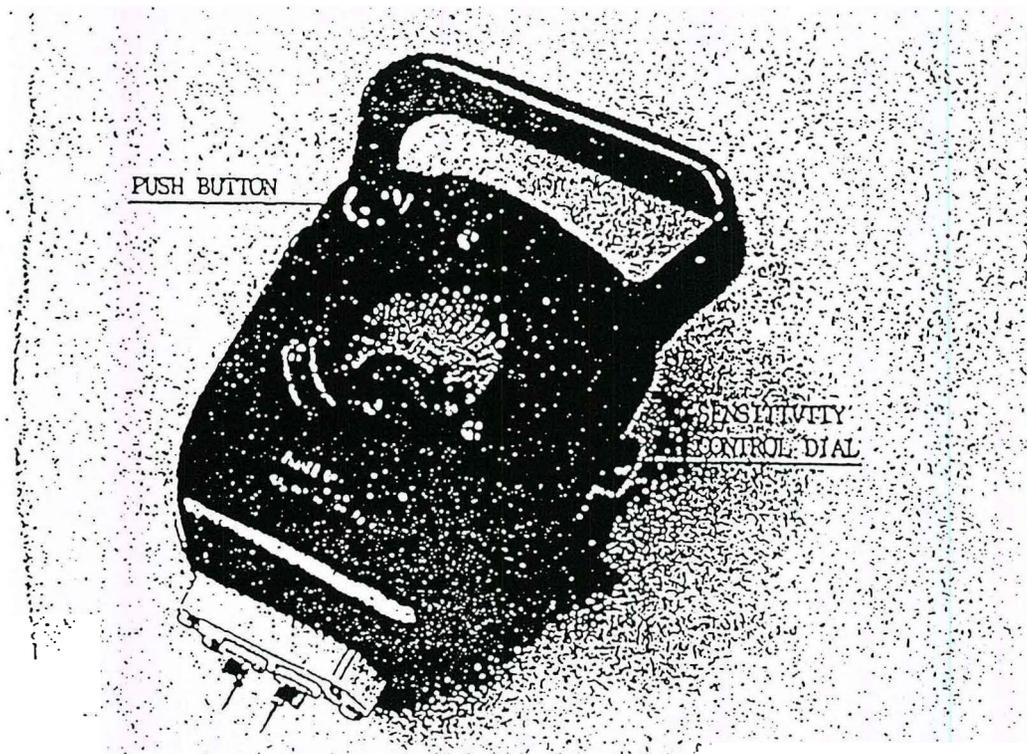
Ce type de four à air chaud peut également être utilisé sur des exploitations plus importantes (300 t de coprah/an). Pour cela il suffit de doubler la dimension du four en ajoutant un foyer supplémentaire ; deux unités d'une capacité de 2,5 t d'albumen tous les deux jours permettent de traiter 300 t de coprah.

G. MARTY.

Kett

COPRA MOISTURE TESTER Model CP-1

- * Spot Testing Saves Time & Money!
- * Simple and Easy Operating!
- * Not Weighing nor Grinding of sample required!



SPECIFICATIONS

1. Measuring Range : 0-20%
2. Power Source : Dry Battery (1 pc. × 45V)
3. Dimensions : 55(H)×12(W)×20(D) cm
4. Weight : 850g net

HOW TO OPERATE

1. Before use, be sure that the meter needle points the left end-line of ZERO. If any difference is found, adjust the needle with a small driver.
2. With the PUSH BUTTON depressed, rotate the SENSITIVITY CONTROL DIAL so that the meter needle may point the red right end -line of the meter scale.
3. The tester is NOW READY TO USE. Fully insert the sensor needle into copra samples and read the direct moisture readings.

MANUFACTURER

 Electric Laboratory

TOKYO, JAPAN

Annexe T-6 / 30 bis

Annexe T-7

Production d'huile aux échelles domestique et villageoise

Position du problème

Même avec l'appui des autorités du Territoire, la coprahculture n'apparaît pas comme une activité très rentable pour les producteurs. Ces derniers abandonnent l'exploitation de leurs cocotiers dès que se présente l'opportunité d'un meilleur revenu, ce qui met en péril l'existence même de la cocoteraie polynésienne. Dans ce contexte déprimé, l'intégration d'activités de transformation pourrait redynamiser l'exploitation de la cocoteraie en élargissant la gamme des valorisations offertes aux producteurs : conversion en coprah, qui pourrait rester une source importante de trésorerie, mais aussi autoconsommation (au sens large) des produits pouvant être tirés du cocotier après première transformation.

Traditionnellement, les populations polynésiennes tirent du cocotier une grande variété de produits, frais (lait), fermentés (miti-hue), mais également cuits (pain de coco) ou à usage non-alimentaire (monoi). Les méthodes de préparation de ces produits sont simples, rustiques, ne nécessitent pas d'appareils mécaniques, mais le savoir-faire des opérateurs a beaucoup d'influence sur la qualité finale. Le passage à une capacité de production légèrement supérieure, l'amélioration des rendements de transformation et la réduction de la variabilité de la qualité nécessitent un effort de recherche-développement dont le programme est esquissé ci-dessous.

Par contre, il n'existe pour ainsi dire aucune tradition d'extraction d'huile de coco de qualité alimentaire, ce qui est d'ailleurs cohérent avec les habitudes alimentaires polynésiennes. Cependant, le territoire a connu un fort brassage de populations, dont certaines (chinois, européens) ont introduit l'usage d'huile alimentaire. Celle-ci est entièrement importée pour le moment, ce qui est paradoxal pour un pays produisant plus d'huile que ce dont il aurait théoriquement besoin. L'huile alimentaire est essentiellement consommée dans les villes mais les ruraux commencent à en utiliser assez régulièrement (fritures). Par exemple, les deux épiceries de Taipivai vendent au total une trentaine de litres d'huile chaque semaine, sans compter les achats effectués à l'occasion du passage des goélettes.

Les quantités d'huile consommée sous forme alimentaire sont encore très faibles et ne justifient pas à elles seules l'implantation d'une mini-huilerie (par définition, unité dont la capacité de production se situe entre quelques dizaines et quelques milliers de litres par jour). Il existe cependant des technologies permettant de ne produire que quelques litres d'huile par opération. D'autre part, il n'est pas totalement interdit de songer à l'implantation d'unités dont la capacité de production serait supérieure au cumul des seuls besoins alimentaires des populations locale et adjacente : une telle unité peut tenter d'approvisionner des localités voisines, et, plus important encore en termes de potentiel de développement, l'huile de coco peut être valorisée dans des usages non-alimentaires (savon, huile-carburant).

Test et mise au point d'une technologie d'extraction utilisable à l'échelle individuelle

A cette échelle, trois voies technologiques peuvent être suivies : la voie humide, qui passe par l'extraction du lait de coco, la voie sèche, qui part du coprah, et la voie intermédiaire humide-sèche, qui combine les deux voies précédentes.

1. Extraction d'huile de coco par voie humide

Cette extraction consiste à râper l'amande fraîche, à en extraire le lait gras qu'elle contient puis à récupérer l'huile de coco contenue dans le lait après déphasage. Si l'extraction du lait de coco est bien connue des polynésiens, qui en préparent presque tous les jours pour les repas, la seconde partie de la transformation est moins évidente. Le déphasage de l'émulsion, qui correspond à la libération de la phase grasse, peut être obtenu de différentes façons : physique (chauffage, ou centrifugation), ou chimique (acidification du milieu, ou ajout de sel). L'important est d'inactiver les protéines qui stabilisent l'émulsion (coagulation thermique ou par ajout de sel) et de faciliter le rapprochement des globules gras (énergie mécanique ou thermique, diminution de la viscosité).

En pratique, la technique consiste à laisser crêmer le lait de façon à obtenir une fraction à forte teneur en matière grasse, puis à saler et à faire bouillir la crème récupérée jusqu'à obtenir son déphasage. Il n'y a alors plus qu'à écoper l'huile surnageante et à la faire cuire doucement dans un récipient propre pour finir sa clarification et réduire sa teneur en eau (dont dépend sa durée de conservation). Cette technique permet de produire environ 8 litres d'huile finie à partir de 100 noix de Grand local, soit un rendement d'extraction de l'ordre de 45 %. Le résidu solide obtenu après extraction du lait n'est le plus souvent valorisé qu'en alimentation animale (poulets et porcs), ce qui correspond à une perte importante.

Cette technique pourrait être améliorée sur plusieurs plans : performances techniques, qualité de l'huile et consommation d'énergie. L'amélioration de la productivité passe par l'utilisation de la râpe rotative mécanisée déjà vulgarisée en Polynésie et d'une presse à bras de type "bridge-press", qui permet d'extraire plus de lait et, surtout, de matière grasse. Le crémage à température contrôlée s'impose pour diminuer la quantité d'eau à chauffer et à évaporer ultérieurement. La précipitation des protéines par ajout de sel doit être maîtrisée. Les cuissons de déphasage et de séchage doivent être réalisées sur un foyer amélioré économe en combustible et permettant d'ajuster la puissance de chauffe. L'huile produite doit être conditionnée dans des contenants propres et secs, si possible sur une couche de gros sel déshydraté. L'on doit enfin tenter de valoriser le résidu solide qui, dans tous les cas de figure, doit être convenablement séché au soleil pour pouvoir être conservé : utilisation dans des préparations du type "pain de coco", ou trituration en vue de l'extraction d'une partie de l'huile résiduelle (cf. techniques décrites ci-après).

2. Extraction d'huile de coco par voie sèche

La voie sèche part du coprah et s'apparente beaucoup à la trituration des graines oléagineuses. Après réduction dimensionnelle du coprah, celui-ci subit un conditionnement thermique destiné à ajuster sa teneur en eau, à faire éclater les cellules oléifères et à coaguler les protéines, qui sont à l'origine de phénomènes d'émulsion. La matière première ainsi préparée est pressée à chaud dans une presse mécanique, ce qui permet de séparer une phase huileuse, l'huile brute, et un résidu solide, le tourteau. L'huile brute est épurée par filtration puis décantée avant stockage. Acide, brunâtre et très odorante, elle doit être raffinée avant mise à la consommation alimentaire.

La trituration du coprah nécessite deux appareils mécaniques : un broyeur pour la fragmentation fine du produit, et une presse capable de développer une pression bien supérieure à celle pouvant être obtenue à l'aide d'une simple presse à vis du type de celles employées pour l'extraction du lait de coco ou des jus de fruits. Il s'agit de presses continues, mécaniques et motorisées, conçues pour le travail industriel. Il existe pourtant un modèle de presse mécanique à entraînement manuel mais présentant des performances très acceptables (rendement d'extraction de l'ordre de 75 %, soit une production de l'ordre de 13,5 litres d'huile à partir de 100 noix) : c'est la presse Bielenberg, développée par une ONG américaine pour être diffusée dans les pays producteurs. Construite et testée au CIRAD, cette presse peut être motorisée assez facilement.

Plus performante que la voie humide, la voie sèche a l'inconvénient de produire une huile brute difficilement utilisable telle-quelle en alimentation humaine. A l'échelon artisanal où l'on ne peut guère développer de pressions supérieures à 70-100 bars, il serait théoriquement possible d'obtenir une huile qui ne soit pas "brûlée" par la presse, mais de couleur dorée après décantation et simple filtration. Malheureusement, les caractéristiques de l'huile dépendent aussi beaucoup de la qualité du coprah employé, presque toujours insuffisante. C'est pourquoi il ne paraît pas possible de recommander cette voie pour la production d'huile devant être livrée à la consommation sans avoir subi de raffinage préalable (neutralisation et décoloration). Par contre, cette technologie d'extraction permet d'obtenir un tourteau sec, stockable et donc valorisable en alimentation animale, si bien sûr la qualité du coprah traité est adéquate.

3. La voie intermédiaire "humide-sèche"

Les autres solutions envisageables relèvent de la voie intermédiaire "humide-sèche" : la transformation part de la noix fraîche, comme dans le cas de la voie humide, aboutit à un stade intermédiaire où l'amande est déshydratée, et s'achève par la trituration du produit intermédiaire obtenu (voie sèche). Cette combinaison présente l'intérêt de conjuguer les avantages des deux systèmes : qualité des produits, comme dans la voie humide, et bon rendement d'extraction, comme dans la voie sèche. L'exploitation de la voie humide-sèche nécessite de rapprocher la transformation des sites de production, ce qui ne constitue pas un problème dans le cas d'une unité villageoise.

La technologie SAM-Press spécifiée et mise au point par ETHERINGTON (Australie) constitue la version minimaliste de cette voie de traitement. Elle repose sur un principe découvert à la fin des années 40 par des américains travaillant sur l'extraction de l'huile de coton : pour chaque type de presse le rendement d'extraction est maximal pour une certaine teneur en eau de la matière première oléagineuse, cette dernière augmentant quand la pression développée par l'engin diminue. Concrètement, ce principe indique qu'il n'est pas nécessaire et qu'il est même néfaste de déshydrater complètement l'amande de coco si l'on ne dispose pas d'une presse capable de soumettre le produit à une pression de plusieurs centaines de bars. En pratique, cela veut dire qu'il est possible d'extraire de l'huile de coco à l'aide d'une petite presse manuelle ne développant que quelques bars, si bien sûr la préparation de l'amande de coco a été adaptée à ces conditions d'extraction.

La technologie SAM-Press prévoit le râpage de l'amande fraîche selon la technique utilisée pour préparer le lait, puis le séchage de l'amande (au soleil ou dans un four électrique). Quand la teneur en eau de l'amande atteint 11-12 %, elle est chargée dans des tubes perforés qui constituent les cages de la presse. Les tubes chargés sont réchauffés (au soleil ou au four) avant le démarrage du pressage. Celui-ci doit être réalisé par paliers de façon à ce que l'huile ait la

possibilité de migrer du centre du tube vers les perforations d'échappement situées en périphérie. Dans ces conditions, il est possible d'atteindre un rendement d'extraction de l'ordre de 70 %, ce qui correspond à une production d'environ 12,5 litres d'huile pour 100 noix. L'huile obtenue ainsi est incolore, neutre et très odorante (parfum coco) : c'est ce qu'on appelle une huile vierge.

Cette technologie est vendue par la société privée montée par ETHERINGTON. En fait, les seuls résultats annoncés sont ceux obtenus dans des essais contrôlés par le promoteur et il serait donc intéressant de les valider dans un contexte neutre. *A priori*, la technologie SAM-Press ne constitue qu'une solution technique dérivant du principe d'adaptation de la préparation de l'amande au potentiel de la presse et rien n'interdit d'en proposer une autre. En fait, l'application de ce type de technologie demande d'avoir réglé trois problèmes

- i) le séchage de l'amande fraîche, qui doit être suffisamment efficace pour déshydrater l'amande râpée en moins d'une journée ;
- ii) l'évaluation de la teneur en eau résiduelle, qui doit être assez précise pour pouvoir respecter la consigne de 11-12 % ;
- iii) et enfin la presse, dont on n'attend pas qu'elle soit capable de développer de fortes pressions mais qui doit permettre l'extraction de la plus grande partie de l'huile contenue dans l'amande, y compris celle se trouvant en position éloignée des perforations d'écoulement.

La mise au point d'une version de ce procédé qui soit adaptée au contexte polynésien paraît préférable à une simple diffusion de la technologie SAM-Press. Il s'agit là d'un travail de recherche-développement qui doit être mené par l'équipe de technologie alimentaire du SDR dans le cadre d'un projet participatif associant les utilisateurs finaux, en étroite collaboration avec les technologues du CIRAD. Le travail devra porter sur la sélection de solutions techniques appropriables par les producteurs (râpage, séchage et pressage), mais aussi à la mise au point d'outils complémentaires comme :

- un test permettant de déterminer à quel moment la teneur en eau de l'amande mise à sécher atteint la valeur recherchée ;
- une procédure de déshydratation de l'huile produite ;
- des possibilités de valorisation du tourteau obtenu (utilisation immédiate ou séchage en vue d'une extraction complémentaire via une presse plus performante ou encore pour une utilisation en alimentation animale).

Le procédé de séchage-friture avant extraction constitue la seconde solution technique relevant de cette voie intermédiaire "humide-sèche". Il consiste à déshydrater l'amande fraîche par friture dans un bain d'huile de coco avant de l'envoyer à la presse (voir bibliographie jointe en annexe). Contrairement au procédé SAM-Press, l'amande frite doit être triturée dans une presse fonctionnant en continu et présentant une forte capacité de pression et doit donc être déshydratée jusqu'aux environs de 3-5 % (selon la presse mise en oeuvre). C'est avec ce procédé que l'on obtient le meilleur rendement d'extraction, à l'échelle artisanale : 80 %, soit 14,5 litres d'huile aux 100 noix. L'huile n'est pas vierge, puisque obtenue après chauffage de l'amande, mais elle est neutre et présente une belle couleur jaune d'or. En outre, sa très faible teneur en eau lui confère une excellente capacité de conservation sans qu'on ait à lui faire subir un traitement particulier. Enfin, la faible teneur en eau du tourteau obtenu permet de le stocker pendant quelques semaines ; à noter toutefois que sa capacité de conservation est limitée par sa forte teneur en huile (autour de 30 %).

L'exploitation de ce procédé nécessite un certain investissement de base : une râpe mécanique ou un broyeur, un poste de friture équipé d'un foyer amélioré, une presse continue à haute pression du type Bielenberg, des facilités de stockage de l'huile et du tourteau produits, et enfin toute une série d'accessoires variés (passoires, bacs, seaux, ...). L'huile de coco produite est partiellement recyclée au niveau du poste de friture, ce qui signifie que l'unité doit conserver un stock de roulement d'huile pour pouvoir fonctionner. L'énergie calorifique nécessaire au séchage de l'amande est tirée de la combustion d'une partie des coques générées par l'exploitation de l'unité. A noter enfin que, comme toutes les technologies relevant de la voie humide, l'exploitation du procédé de séchage-friture se traduit par l'obtention de quantités importantes d'eau de coco, effluent polluant par excellence, ce qui peut poser un problème dans le cas de l'implantation d'une capacité de production significative dans une situation écologique fragile (atoll, par exemple).

Pour les raisons venant d'être évoquées (poids des investissements nécessaires, pression sur l'environnement), le procédé de séchage-friture semble plus relever de l'échelle artisanale ou du groupement de producteurs que de l'activité individuelle ⁹. En conséquence, la capacité de production de ce type d'unité d'extraction devrait largement dépasser les besoins locaux en huile alimentaire, ce qui conduit à la recherche d'autres débouchés voire d'autres types de valorisation : élargissement du marché vers des localités voisines, fabrication de savon ou de monoï artisanal, utilisation énergétique pour l'alimentation de moteurs Diesel (huile-carburant).

Dans la plupart des mini-huilleries devant exploiter un des procédés évoqués, il faudra pouvoir désodoriser une partie de la production pour qu'elle soit conforme aux habitudes alimentaires des consommateurs. En effet, l'huile obtenue dans ces petites unités présentera un caractère odorant très marqué, non déplaisant en soi mais surprenant pour des personnes n'ayant jamais consommé que des huiles raffinées. L'huile vierge de coco est marquée par un arôme fruité de coco, proche de celui du lait de coco ou d'un produit comme le coco râpé. L'huile issue de séchage-friture est caractérisée par un arôme de coco cuit, du type de celui des biscuits au coco. Des techniques de désodorisation ont été développées par des équipes philippines, qui utilisent la voie chimique (traitement alcalin). Si une telle procédure de traitement paraît acceptable dans le cas de l'huile de coprah, voire de l'huile issue de séchage-friture, il semble par contre difficile de l'employer pour désodoriser l'huile vierge. En effet, celle-ci présente l'avantage d'avoir été obtenue à froid sans avoir subi aucune dégradation thermique ou autre, et il serait dommage d'introduire une étape de traitement chimique dans le processus de fabrication.

Dans le cas de l'huile vierge, il faudra soit accepter ses caractéristiques organoleptiques soit passer par un traitement de distillation sous vide. Il s'agit malheureusement d'une technologie assez lourde qui n'est accessible qu'à partir d'une certaine capacité et ne semble donc pas pouvoir constituer une solution adaptée à l'échelle concernée.

9 Le descriptif d'une telle unité est présenté à la fin de cette annexe pour fixer les idées sur ce qu'elle peut représenter en termes d'investissement et ce que l'on peut en attendre ; il s'agit d'une proposition faite il y a quelques années dans le cadre d'une mission d'évaluation (J. M. NOEL, Mission Cocotier, Polynésie Française, DOC CP n°189, mars 1994)

**DESCRIPTION D'UNE MINI-HUILERIE DE COCO
UTILISANT LE PROCÉDE DE SECHAGE-FRITURE.**

EXTRAIT DU RAPPORT DOC N° CP 189

IV.- PROPOSITIONS D'UNITE DE TRANSFORMATION

Nous retiendrons le site de TAIPIVAI pour y implanter une première unité pilote. Cette unité comportera les équipements permettant de recevoir et transformer en huile et tourteaux de coprah, soit des noix de coco débourrées, soit des amandes fraîches simplement décoquées, soit du coprah, la meilleure qualité des produits finis étant obtenue avec les noix débourrées.

4.1.- Superficies et productions des cocoteraies de NUKU HIVA

Les superficies des cocoteraies de l'île ont été estimées par M. POMIER à un total de 800 à 850 ha environ répartis de la manière suivante:

- TAIPIVAI : 400 ha répartis à raison de 350 ha sur la rive nord et 50 ha sur la rive sud de la rivière
- HATIHEU : environ 250 ha
- AAKAPA : de 150 à 200 ha situés autour du village.

Cette cocoteraie est en moyenne assez âgée mais elle est encore vigoureuse ainsi que l'a noté M. POMIER lors de sa mission. Les productions attendues ont été estimées à 300 tonnes d'équivalent coprah par an pour TAIPIVAI, et 150 et 100 tonnes par an respectivement pour HATIHEU et AAKAPA. M. POMIER note que ces productions doivent être considérées comme des maximum.

4.2.- Capacité de l'unité pilote

S'il ne semble pas réaliste d'envisager un transport des noix débourrées des sites de HATIHEU et AAKAPA vers l'usine de TAIPIVAI dans l'état actuel des infrastructures routières, cette possibilité doit néanmoins être prise en compte pour fixer la capacité de production de l'unité qui pourra ainsi transformer la totalité des productions de l'île lorsque les conditions de transport le permettront.

La presse, en particulier, sera choisie en tenant compte du potentiel de l'île afin de permettre la trituration à TAIPIVAI du coprah produit sur les deux autres villages et transporté soit par mer, soit par route, les volumes et surtout les tonnages étant ainsi divisés presque par quatre.

L'unité pilote, pour sa partie trituration, sera donc dimensionnée pour traiter à pleine capacité un minimum de 550 tonnes de coprah par an, soit 2,5 tonnes par jour à raison de 225 jours par an.

A pleine capacité, l'unité pourra fonctionner en continu, 24 heures sur 24, soit à une capacité minimum théorique de $2500/24 \approx 100$ kg/heure. La capacité pratique des installations sera fixée à 150 kg/h d'équivalent coprah correspondant à 500 noix de coco par heure.

Compte tenu de cette capacité les principaux chiffres de production figurent dans le tableau ci-dessous.

Tableau 5 : Principaux chiffres de production

TYPE DE FONCTIONNEMENT	1 équipe	2 équipes	3 équipes
Nombre de noix traitées/jour	3 333	6 666	10 000
Coprah produit ou transformé (à 6% d'H%)	1 000 kg	2 000 kg	3 000 kg
Huile de coco produite	580 kg	1 160 kg	1 740 kg
Tourteaux produits (à 12% humidité)	375 kg	750 kg	1 125 kg
Capacité annuelle en coprah	225 t	450 t	675 t
Production annuelle d'huile	131 t	261 t	392 t
Production annuelle de tourteaux	85 t	169 t	253 t

4.3.- Description de l'unité pilote

L'unité offrira la possibilité de fonctionner soit à partir de noix débourrées, soit à partir de coprah traditionnel. Il sera également possible de traiter des amandes fraîches décoquées livrées par les planteurs sous réserve cependant que l'organisation de la collecte soit parfaitement maîtrisée parce que la qualité du "green coprah" et donc de l'huile que l'on pourra en extraire après séchage se dégrade très rapidement dans le temps.

Elle se composera de trois sections principales:

- une ligne d'extraction mécanisée de l'albumen
- une section de séchage friture de l'albumen frais
- une section d'extraction de l'huile.

Le fonctionnement avec du coprah traditionnel n'appelle pas de commentaires particuliers en dehors du fait que, dans ce cas, seule la dernière partie des installations est utilisée, c'est-à-dire la section d'extraction de l'huile.

Avec du "green coprah", la chaîne complète est utilisée à l'exception de la section d'extraction mécanisée de l'albumen.

Le fonctionnement de l'unité à partir de noix débourrées permettra d'obtenir les meilleurs résultats tant sur le plan quantitatif que qualitatif.

Compte tenu de la faible capacité des installations, le problème des effluents ne devrait pas se poser puisque les volumes n'excéderont pas 500 litres à l'heure dans le cas le plus défavorable, celui du traitement des noix débourrées.

La collecte devra être parfaitement organisée afin que les livraisons de noix soient aussi régulières que possible: ceci permettra de limiter les durées de stockage. Il faut cependant savoir que des noix débourrées peuvent être stockées jusqu'à une semaine sans dégradation qualitative importante (moins de 5% de noix pourries) pour autant qu'elles soient conservées à l'abri du soleil et que le pourcentage de noix cassées à la mise en stock reste de préférence en dessous de 5%.

Le déchargement des noix à même le sol bétonné par simple manoeuvre des bennes sera acceptable sous réserve que les remorques ne soient pas trop hautes.

Les trois sections principales sont détaillées ci-dessous.

4.3.1.- Section d'extraction mécanisée de l'albumen:

Les équipements composant cette section de l'usine permettent d'extraire l'albumen frais de la noix de coco débourrée.

- un concasseur à noix, à vitesse de rotation lente, éclate les noix en favorisant le décollement de la coque et de l'amande. On ajuste la vitesse de rotation pour obtenir peu de brisures et le minimum de morceaux d'albumen encore adhérents à la coque. Des réglages sont généralement nécessaires pour adapter les équipements à la matière première usinée.

- une installation de séparation densimétrique composée d'une colonne de séparation par "lift hydraulique" avec bacs de reprise et pompe de circulation. Le principe consiste à exploiter la différence de densité existant entre les coques et les amandes. Ces dernières étant plus légères que les premières, elles ont une vitesse de chute dans une colonne d'eau inférieure à celle des coques. En animant la colonne d'eau d'une vitesse ascensionnelle intermédiaire, on obtient une bonne séparation, les amandes remontant alors que les coques tombent au fond de la colonne. La séparation est effectuée dans une section annulaire délimitée par la colonne d'un diamètre de 600 mm et d'une hauteur totale de 2500 mm et un tube intérieur de diamètre 300 mm.

- un tamis vibrant d'égouttage pour la récupération des amandes

- une vis d'extraction des coques (montée sur le fond de la colonne) et alimentant la trémie tampon de combustible de la chaudière.

Tous ces équipements, à l'exception des pompes et des moteurs électriques, peuvent être aisément fabriqués sur le Territoire.

4.3.2.- Section de séchage friture de l'albumen:

Plusieurs opérations sont effectuées dans cette section.

- fragmentation de l'albumen frais de noix de coco pour obtenir une granulométrie relativement régulière avec des morceaux de la taille moyenne d'un grain de riz.
- mélange de ces morceaux à de l'huile de coco préchauffée dans un rapport voisin de 2,5 kg d'huile pour 1 kg d'amande fraîche
- friture séchage de l'albumen de noix de coco par chauffage du mélange huile de coco-albumen fragmenté à une température de l'ordre de 120° pendant une durée inférieure à 30 minutes. L'humidité de l'amande est ainsi ramenée aux environs de 5 à 7%.
- tamisage et essorage des fragments de coco séchés.

Les équipements comprendront:

- une vis d'alimentation du broyeur en amandes fraîches de noix de coco
- un broyeur à disques dentés analogue à ceux utilisés pour la fabrication du coco râpé; ce type d'appareil tolère la présence dans les amandes de quelques coques.
- deux chauffeurs cuiseurs de capacité unitaire 75 kg/h d'équivalent coprah: chaque chauffeoir est un cylindre de 900 mm environ de diamètre intérieur et de 1,5 mètre de hauteur; il est muni d'une double enveloppe chauffante et calorifugé. Un agitateur amovible permet d'homogénéiser le mélange en cours de séchage. Le fond du cylindre, conique ou bombé, est équipé d'une vanne 'quart de tour' de 2 pouces environ.
- un tamis vibrant d'égouttage
- une vis convoyeuse munie d'un dispositif d'essorage en bout.
- un bac à huile de 1000 litres de capacité avec pompe de reprise
- une trémie tampon de stockage du coco séché avant trituration

4.3.3.- Section d'extraction:

4.3.3.1.- Choix de la presse:

La presse type MBU fabriquée par la Mécanique Moderne, en France, nous paraît être parfaitement adaptée au problème posé puisque sa capacité, selon le degré de déshuilage, s'échelonne de 100 à 180 kg par heure, correspondant ainsi parfaitement aux besoins estimés.

Ce choix est d'autant plus justifié que la CGEE POLYNESIE dispose déjà d'une presse de ce type qui avait été acquise pour l'extraction d'huile de coprah, dans le cadre d'un projet de démonstration d'utilisation énergétique de la noix de coco. Ce projet n'avait pas abouti pour des raisons internes à la CGEE, semble-t-il.

Monsieur Poulet, de la CGEE, nous a cependant confirmé tout l'intérêt qu'il voyait à la filière 'coprah énergétique', en particulier pour les îles éloignées dans lesquelles l'énergie est chère parce que les coûts de transport des carburants sont élevés.

4.3.3.2.- Descriptif de la ligne d'extraction:

La ligne d'extraction, construite autour de la presse MBU 20, est équipée pour pouvoir traiter aussi bien du coprah traditionnel que du coprah fragmenté séché par friture.

Elle se compose de:

- une vis de reprise et d'alimentation du chauffoir
- un chauffoir type CHG 20E avec dispositif de chauffe électrique
- une presse MBU 20
- un filtre presse avec sa pompe d'alimentation

Ces équipements, déjà disponibles à la CGEE PAPEETE, ont une valeur actuelle ex usine ARRAS de 300 000 FF environ, ou 5,45 millions FCFP. Ces équipements pourraient être rachetés à la CGEE pour un montant à négocier.

Pour pouvoir traiter directement du coprah traditionnel, les équipements seront complétés par le matériel suivant:

- une vis d'alimentation du concasseur
- un concasseur à coprah
- une vis de reprise du concasseur et d'alimentation du broyeur
- un broyeur type DEC 150 de capacité 150 kg/h de coprah

En outre, on prévoira:

- une vis de reprise des écailles
- un broyeur à tourteaux avec refroidisseur
- un silo ensacheur de farines
- deux réservoirs de 5 000 l pour le stockage de l'huile produite
- une pompe de reprise
- une installation de lavage et remplissage de fûts
- un petit pont bascule de chantier (capacité 15 tonnes)

4.3.4.- Equipements annexes:

4.3.4.1.- Chaudière à vapeur:

Une petite chaudière fournira la vapeur à 3-4 bars nécessaire au fonctionnement de l'unité de séchage. La capacité sera d'au moins 250 kg/h de vapeur pour des besoins maximum estimés à 200 kg/h.

La chaudière fonctionnera avec les coques disponibles à la sortie de l'unité d'extraction mécanique des amandes. Pour des raisons de prix mais également de capacité, elle sera de fabrication indienne, de marque TINYTECH modèle AGRICO 4 ou japonaise, de marque CECOCO.

4.3.4.2.- Groupe électrogène:

La puissance installée des différents équipements est la suivante :

- extraction mécanique des amandes: 7.5 kW pour le broyeur, la pompe de circulation, le tamis vibrant et la vis d'extraction des coques
- séchage friture: environ 7,5 kW également pour le broyeur, les agitateurs équipant les deux cuves de séchage friture, le tamis vibrant, la pompe à huile et la vis de reprise et d'essorage du coco séché.
- ligne d'extraction: 11 kW en moteurs + 3 fois 6 kW de résistance pour assurer le chauffage du fluide de chauffe dans le cas où l'unité transforme du coprah traditionnel collecté sur l'île. Il faut ajouter par ailleurs la puissance installée des équipements complémentaires, broyeur à coprah, vis diverses, etc.. décrits ci-dessus, soit environ 5 kW.
- chaufferie: 3,5 kW

La puissance totale installée sera par conséquent de 30 kW en moteurs. Les 18 résistances de chauffe (18 kW) ne seront utilisées que lorsque la mini huilerie triturerait du coprah traditionnel; dans ce cas, la ligne d'extraction des amandes et le séchage friture ne seront pas en fonctionnement et la puissance totale installée n'excédera pas non plus les 30 kW. En considérant un facteur de charge de 0,7, la puissance utile sera voisine de 20 kW et un groupe électrogène de 50 KVA sera par conséquent amplement suffisant.

Ce groupe sera choisi pour permettre un fonctionnement sans problèmes avec l'huile de coco. C'est le cas des moteurs de la série FL 912 W fabriqués par DEUTZ et qui offrent une assez large gamme de puissances allant de 21 kW pour le 3 cylindres à 92 kW pour le 8 en passant par les 4, 5 et 6 cylindres de 28, 35 et 42 kW. Les prix HT ex usine s'échelonnent de 43 à 135 000 FF.

Pour ce poste également, un arrangement pourrait intervenir avec la CGEE qui dispose d'un groupe électrogène DIESELAIR de 40 KVA ainsi que d'un autre GE POYAUD de 100 KVA que la CGEE avait envisagé d'installer aux TUAMOTU-GAMBIER après en avoir effectué les essais à PAPEETE. Ces deux GE sont bien entendus prévus pour fonctionner à l'huile de coco.

3.4.3.3.- Chargeur sur pneus:

Il servira à la manutention des noix de coco. Un engin de type BOBCAT (le plus petit modèle) sera parfaitement adapté compte tenu des faibles quantités manutentionnées.

3.4.3.4.- Divers:

On prévoira également l'outillage nécessaire à assurer l'entretien des équipements, le matériel de laboratoire permettant de faire les analyses élémentaires d'humidité et de teneur en huile (balance, soxhlet et étuve) ainsi que du matériel de bureau.

4.4.- Les bâtiments

Ils seront construits à TAIPIVAI, en bordure de rivière, sur le site initialement retenu par P. LABADIE et M. POMIER lors de la première mission.

La construction sera légère et aérée. Les bâtiments abritant les ateliers comporteront tous une dalle de béton de 12 cm armée d'un treillis soudé sur laquelle les équipements seront implantés sans massifs particuliers. Les machines et les charpentes supports pourront être boulonnées si nécessaires dans des chevilles à expansion fixées dans la dalle. Ce principe d'implantation, assez solide pour le type d'équipements installés, permet de modifier aisément l'implantation des machines si cela paraît nécessaire à l'usage.

Les bâtiments de stockage, matière première et produits finis, ainsi que les autres surfaces couvertes comporteront une dalle de 10 cm armée également par un treillis soudé léger. Les charpentes seront choisies en fonction des constructions habituellement fabriquées sur le Territoire. Des fermes de portée 10 à 12 mètres disposées en travées de 5 à 6 mètres conviendront parfaitement. La hauteur sous entrain sera de 6 mètres au moins pour le bâtiment abritant la chaîne de fabrication.

Les stockages et bâtiments annexes pourront avoir une hauteur sous entrain moins importante.

Les surfaces seront approximativement les suivantes :

- stockage des noix : la capacité maximale de stockage sera fixée à une semaine de fonctionnement, soit 50 000 noix à raison de 10 000 noix par jour sur 5 jours représentant un volume à stocker d'environ 96 m^3 pour un poids de 70 tonnes. En considérant une hauteur moyenne de stockage de 1,5 mètre, la surface au sol nécessaire sera de $96 / 1,5 = 64 \text{ m}^2$ répartis en 5 zones de 15 m^2 chacune afin de faciliter la gestion du stock, chaque 'casier' unitaire de 15 m^2 représentant la matière première d'une journée de production (en fonctionnement continu).

- atelier extraction mécanique des amandes, friture séchage et huilerie: une surface de 150 m^2 sera prévue.

- stockage du coprah (matière première) et des tourteaux de coprah: 30 m^2 sont prévus

- station de nettoyage et remplissage des fûts: 30 m^2 seront suffisants puisque le stockage principal de l'huile de coco sera effectué dans deux citernes de 5 m^3 de capacité unitaire soit une capacité totale de 8 tonnes d'huile environ correspondant à plus de 2 semaines de production. Ceci permettra de ne pas mélanger les huiles de qualité supérieure produites à partir d'amandes fraîches avec celles de qualité ordinaire produites à partir de coprah traditionnel.

- centrale: un bâtiment légèrement isolé du bâtiment principal abritera le groupe électrogène; sa surface sera de 15 m^2

- la chaudière sera installée à l'extérieur du bâtiment principal et elle sera abritée par un auvent.

4.5.- Investissements estimatifs

4.5.1.- Bâtiments:

Les surfaces ont été estimées à environ 300 m^2 couverts. Nous considérerons en première approximation un coût moyen de 50 000 FCFP au m^2 soit un total de 15 000 000 FCFP.

4.5.2.- Equipements:

Les équipements chaudronnés de construction simple seront en principe fabriqués à PAPEETE où les prix de la chaudronnerie en acier ordinaire sont de 4 à 500 FCFP/kg alors que pour l'acier inoxydable, ils varient de 1 000 à 1 500 FCFP/kg. Le matériel sera réalisé en acier inoxydable pour des raisons de facilité de nettoyage et de résistance à la corrosion.

Nous avons cependant chiffré les investissements en considérant que les équipements étaient importés en totalité.

- Section d'extraction mécanisée de l'amande:	5 000 000
- Section de séchage friture	6 000 000
- Section extraction	
* matériel de base	5 800 000
* matériel complémentaire	5 500 000
Total équipements principaux	22 300 000

4.5.3.- Matériel annexe

- chaudière	3 000 000
- groupe électrogène	2 500 000
- chargeur sur pneus	2 000 000
- matériel divers	1 000 000
Total matériel annexe	8 500 000

4.6. Récapitulatif des investissements (en millions de FCFP)

- Engineering de base, supervision du projet		6,0
- Infrastructure		19,5
* aménagement du terrain	2,5	
* bâtiments	15,0	
* divers	2,0	
- Equipements		38,3
* matériel FOB	30,8	
* transport	3,0	
* montage	4,5	
Sous Total		63,8
- Imprévus (10%)		6,2
Total général		70,0

4.7.- Coûts d'exploitation:

4.7.1.- Liste du Personnel nécessaire et coûts annuels estimatifs (salaires + charges sociales)

Personnel administratif:

- 1 directeur : 4 500 000
- 1 agent administratif (pesée réception des noix, écritures comptables, tenue des stocks, etc) : 2 500 000

Personnel de fabrication et d'entretien

- 1 mécanicien soudeur : 2 500 000
et, par quart de fabrication :
- 1 chef de quart niveau BT électro mécanicien : 3 600 000
- 2 ouvriers assurant la manutention entrée sortie des différents produits, noix, coprah en sacs, tourteaux en sacs, "green coprah" en sacs, etc :
 $1\ 200\ 000 \times 2 = 2\ 400\ 000$
- 1 ouvrier pour l'atelier d'extraction mécanisée des amandes : 1 200 000
- 1 ouvrier pour le séchage friture : 1 200 000
- 1 ouvrier pour l'extraction de l'huile : 1 200 000

Les coûts annuels de personnel, salaires et charges sociales incluses, ressortent donc à :

Personnel permanent non posté :

- 1 directeur 4 500 000
- 1 agent administratif 2 500 000
- 1 ouvrier d'entretien 2 500 000

Sous total 9 500 000

Personnel de fabrication et d'entretien (posté):

- 1 chef de quart 3 600 000
- 5 ouvriers de quart 6 000 000

Sous total par quart 9 600 000

Le tableau ci-dessous montre l'évolution des coûts de personnel par tonne de coprah transformée en fonction du taux de charge de l'unité.

	Coût total	Production	Coût/tonne
1 équipe	19 100 000	225	84 900
2 équipes	28 700 000	450	63 800
3 équipes	38 300 000	675	56 700

En cas de fonctionnement sur "green coprah" ou sur coprah traditionnel, les coûts de personnel ne seront pas réduits de manière sensible puisqu'un seul ouvrier est affecté à la surveillance de l'atelier d'extraction mécanisée des amandes et un autre à la supervision de l'atelier de friture séchage.

4.7.2.- Consommables et divers:

- électricité : en moyenne 20 kWh par heure soit environ 7 litres de gasoil par heure en considérant une consommation spécifique de 220 gr/CV/h, soit $7 \times 60 = 420$ F/heure de fonctionnement ou $420/100 \text{ kg} = 4\,200$ F/tonne de coprah.

- fournitures diverses : lubrifiants, petits consommables, petit outillage, etc : ce poste est estimé à 200 000 F par an.

4.7.3.- Entretien, pièces de rechange:

- entretien des infrastructures : 2% du montant des investissements par an soit un total de 700 000 F par an.

- entretien et pièces de rechange des équipements : 5% du montant des investissements pour 2000 heures de fonctionnement, soit 800 F/heure ou encore 8 000 F/tonne de coprah usinée.

4.7.4.- Amortissements:

- Infrastructures: pour 19,5 millions
amortissement linéaire sur 20 ans soit 0,975 millions par an

- équipements: pour 37,8 millions
amortissement linéaire sur 30 000 heures soit 1 200 F/heure ou encore environ 12 000 F/tonne de coprah.

4.7.4.- Frais financiers:

La filière n'étant pas rentable au sens premier du terme, nous considérerons que l'investissement sera réalisé grâce à un don du Territoire; nous ne prendrons donc pas en compte de frais financiers.

Le tableau intitulé 'Récapitulatif des coûts de production' (p. 35) est établi en partant des hypothèses suivantes:

- la moitié de l'approvisionnement de l'unité est assuré sous forme de noix débourrées.
- le reste est assuré sous forme de "green coprah" pour un quart et sous forme de coprah traditionnel pour le dernier quart.

Pour l'évaluation des coûts de transport de la matière première, nous considérons que :

**TABLEAU RECAPITULATIF DES COÛTS DE PRODUCTION
en FCFP**

Nombre d'équipes		1 quart	2 quarts	3 quarts
Quantités traitées et produites en t.				
- coprah		25,0	450,0	675,0
- huile		130,5	261,0	391,5
- tourteaux		84,4	168,8	253,1
Approvisionnements en tonnes				
- Noix débourrées		405,0	810,0	1215,0
- Green coprah		101,3	202,5	303,8
- Coprah traditionnel		56,3	112,5	168,8
Frais de Personnel				
- frais fixes		9 500 000	9 500 000	9 500 000
- frais variables		9 600 000	19 200 000	28 800 000
Sous total Personnel		19 100 000	28 700 000	38 300 000
Consommables				
- frais fixes		200 000	200 000	200 000
- frais variables	4200	945 000	1 890 000	2 835 000
Sous total consommables		1 145 000	2 090 000	3 035 000
Coûts d'entretien				
- frais fixes		750 000	750 000	750 000
- frais variables	9500	2 137 500	4 275 000	6 412 500
Sous total entretien		2 887 500	5 025 000	7 162 500
Total Coûts directs de transformation				
- frais fixes		10 450 000	10 450 000	10 450 000
- frais variables		12 682 500	25 365 000	38 047 500
Total coûts directs transformation		23 132 500	35 815 000	48 497 500
Coûts de transports Mat. Prem.				
- noix débourrées	4566	1 849 230	3 698 460	5 547 690
- green coprah	5915	598 894	1 197 788	1 796 681
- coprah traditionnel	5915	332 719	665 438	998 156
Total coûts de transport MP		2 780 843	5 561 685	8 342 528
TOTAL COÛTS DIRECTS hors M.P.		25 913 343	41 376 685	56 840 028
par tonne de coprah		115 170	91 948	84 207
par tonne d'huile		198 570	158 531	145 185
Amortissements usine fixes		975 000	975 000	975 000
Amortissements usine variables	12000	2 700 000	5 400 000	8 100 000
Amortissements matériel transport		260 190	520 380	780 570
Sous total amortissements		3 935 190	6 895 380	9 855 570
TOTAL GENERAL hors M.P.		29 848 533	48 272 065	66 695 598
par tonne de coprah		132 660	107 271	98 808
par tonne d'huile		228 724	184 950	170 359

- les noix débourrées proviennent toutes de la vallée de TAIPIVAL à un coût de transport de 4 566 FCFP hors amortissements par tonne de noix, ou 16 437 FCFP par tonne de coprah.
- le "green coprah" et le coprah traditionnel sont transportés à des coûts pondérés depuis les deux autres vallées en considérant qu'il faut 1,8 tonne de "green coprah" pour fabriquer 1 tonne de coprah.

4.8.- Prix de revient de l'huile de coco:

Le prix de la tonne de coprah étant de 80 000 FCFP, nous estimons que la matière première autre que le coprah sera payée sur les bases suivantes, bord champs:

- "green coprah" : 70 000 FCFP/tonne (le planteur n'a pas besoin de sécher)
- noix débourrées : 60 000 FCFP/tonne d'équivalent coprah soit $60\ 000/3,6 = 16\ 700$ FCFP la tonne de noix débourrées.

L'approvisionnement étant assuré sur les bases retenues dans le tableau intitulé 'Récapitulatif des coûts de production', soit la moitié sous forme de noix débourrées, un quart sous forme de "green coprah" et un quart sous forme de coprah, le prix d'achat moyen de la matière première nécessaire à la fabrication d'une tonne de coprah sera égal en moyenne à:

$$60\ 000 \times 0,5 + 70\ 000 \times 0,25 + 80\ 000 \times 0,25 = 67\ 500 \text{ FCFP/tonne d'équivalent coprah.}$$

Le prix de revient de l'huile et des tourteaux de coco évolue comme suit:

	1 équipe	2 équipes	3 équipes
Matière première	15 187 500	30 375 000	45 562 500
Transports Mat. Prem.	2 780 843	5 561 685	8 342 528
Coûts directs de trans.	23 132 500	35 815 000	48 497 500
Total coûts de production	41 100 843	71 751 685	102 402 528
- par tonne de coprah	182 670	159 448	151 710
-1 t huile et 0,65 t touteaux	313 747	274 910	261 230
Amortissements	2 814 810	5 845 380	9 855 570
Total Coûts	43 915 653	77 597 065	112 258 098
- par tonne de coprah	195 180	172 438	166 308
-1 t huile et 0,65 t tourteaux	335 234	297 307	286 373

Agronomie

Annexe A-1 : Les activités du champ semencier de Raiatea

- 1) Historique**
- 2) La conduite du champ**
- 3) Défense des cultures**

Annexe A-2 : Les résultats de recherche-développement acquis sur la station de Vahituri

- 1) Défense des cultures**
 - 2) Les techniques de replantation**
 - 3) L'amélioration génétique du cocotier**
 - 4) La nutrition minérale**
- Conseils IRHO**

Annexe A-3 : Protocoles des essais expérimentaux

- 1) Essais en réhabilitation**
- 2) Essais en replantations**

Annexe A-1

Les activités du champ semencier de cocotiers hybrides de la Faaroa (Raiatea)

1. Historique

Les travaux réalisés sur la station expérimentale de Vahituri (atoll de Rangiroa) par le CIRAD-CP (ex-I.R.H.O) jusqu'en 1972, puis par le Service de l'Economie Rurale, avaient permis de mettre en évidence le bon comportement de l'hybride Nain Vert Brésil x Grand Polynésie de Rangiroa par rapport au Cocotier Grand local et autres hybrides testés. Ces résultats avaient donc conduit à le recommander pour la replantation des cocoteraies âgées des Tuamotu. Cet hybride se caractérisait par :

- une bonne adaptation aux sols coralliens des atolls,
- une masse foliaire importante, un port décombant, des feuilles longues portant des folioles à limbe très large,
- une grande précocité (première production dès l'âge de 3 ans et 1/2) très supérieure à celle du cocotier grand local sélectionné,
- un niveau de production élevé supérieur à 3 tonnes de coprah/ha et un bon coprah /noix de l'ordre de 300 g.

Un champ semencier, situé à Raiatea, a donc été mis en place en 1978 pour reproduire cet hybride et fournir des semences de qualité pour la régénération de la cocoteraie des Tuamotu. La technique de la **fécondation naturelle dirigée** a été retenue pour la production de semences. Elle consiste à complanter, dans un lieu isolé de tout autre cocotier, les arbres des deux types de parents, en l'occurrence, Nains Vert Brésil et Grands de Rangiroa, et à éliminer toutes les fleurs mâles des arbres de la variété choisie comme parent maternel. Les fleurs femelles ne peuvent alors être fécondées que par le pollen de l'autre variété (Grand) et donnent des noix hybrides. Cette technique, rappelée dans le tiré à part joint à la fin de cette annexe, est relativement simple puisque la pollinisation s'opère naturellement sans aucune intervention humaine.

La conduite du champ semencier, depuis sa mise en place en 1978, a été analysée dans un rapport très complet rédigé en octobre 1997 par le Service du Développement Rural des Iles sous le Vent. Ce document rappelle très précisément les différentes étapes de sa mise en place, reprend l'historique des différentes opérations conduites pour son exploitation et précise l'importance des envois de semences hybrides vers les différents archipels du Territoire.

Année	IDV		ISLV		Tuamotu		Australes	Marquises	TOTAL
	SDR	Autres	SDR	Autres	SDR	Autres			
1989		300	1.360	703	2.400		1.200		5.783
1990	882	721	2.330	1.303	12.210	4.000		450	21.896
1991	1306	303	838	934	16.050	17.310	360		37.101
1992	65	804	5.499	8.377	3.060		200	1.300	19.305
1993	316	40	2.974	1.335	7.010		1.180		12.855
1994	900		1.710	954	7.040				10.604
1995	156		9.650	810	595				12.211
1996		50	900	690					1.640
1997	150		300	10					460

Rappel des expéditions de semences du champ de RAITEA.

-5993 aux Iles du Vent dont 3775 au SDR,
-40677 aux Iles sous le Vent dont 25561 au SDR,
-69675 aux Tuamotu dont 48365 au SDR,
-2760 aux Iles Australes,
-1750 aux Iles Marquises.
Soit un total d'environ 120.000 noix.

2. La conduite du champ semencier

Certaines suggestions sont présentées pour une meilleure exploitation du potentiel de production du champ semencier de RAITEA. Elles concernent l'agronomie, la défense des cultures et la conduite des opérations de production de semences.

2.1 Agronomie

La reprise de l'exploitation du champ semencier, après une interruption dans sa conduite, donne l'opportunité de rappeler les temps de travaux communément retenus pour la conduite des germoirs et pépinières de cocotiers.

	Pour 1000 plants en sacs de plastique	
	Germeoir	Pépinière
Main d'oeuvre (H/j)		
Entaillage des noix	1	
Repiquage		6
Confection des planches	3	19
Arrosage-entretien	2	16
Pépiniériste	2	16
TOTAL	8 H/J	57 H/J

Ces travaux représentent un total de 65 H/J pour 1000 plants soit 0,065 H/J par plant. Il s'agit d'une norme pour de grandes pépinières de type industriel. Dans le cas de petites pépinières, il convient de compter un temps de travail double soit, 0,13 H/J par plant.

L'entretien des interlignes.

Il n'y a pas lieu de modifier les techniques actuellement suivies pour l'entretien de la parcelle 89 (élimination des déchets verts, gyrobroyage des interlignes, traitements chimiques des ronds), mais de veiller, comme les responsables du champ en ont bien conscience, à ne pas fragiliser, par le gyrobroyage, les feuilles basses des arbres qui supportent les régimes (régimes à soutenir, si nécessaire, avec des fourches).

Par contre, il ne peut être que recommander, sur les 7 hectares de nains dont la plantation sera terminée mi-1998 (total de 1550 arbres dont plus 800 déjà en place), le semis d'une légumineuse de couverture comme le *Pueraria javanica* à raison d'un interligne sur deux (semis en deux bandes parallèles - environ 8 kg de semences par hectare de cocoteraie). Cette opération, qui ne pourrait qu'améliorer la nutrition azotée des arbres, permettrait également de réduire le coût des opérations d'entretien des parcelles.

La nutrition minérale.

- en pépinière :

La conduite de la fumure en pépinière ainsi que les mesures judicieuses prises pour le choix de la terre pour le remplissage des sacs n'appellent pas de remarques particulières.

- au champ :

Les arbres mères nains plantés en 1989 (365 arbres en castration) ont un port vigoureux et un feuillage d'un vert bien soutenu (photo n°5). Ils ont, dernièrement, reçu les fumures suivantes.

- Décembre 1996 : 1 kg / arbre de sulfate d'ammoniaque et de dolomie.

- Juin 1997 : 500 g / arbre d'engrais complet 12-12- 17- 2.

Pour ajuster la fertilisation aux besoins réels des arbres, il est souhaitable de réaliser une analyse foliaire (prélèvement DF) au courant de l'année 1998 et l'examen des résultats permettra de préciser les doses d'engrais à appliquer en 1998. De même, deux prélèvements foliaires (feuille n° 4), pourraient être effectués sur les plantations 1997 (825 nains verts plantés sur les parcelles 80 et 83) et des recommandations de fumure proposées pour la fertilisation à réaliser en 1998.

2.2 La défense des cultures

L'importance du champ semencier pour l'avenir des projets de régénération de la cocoteraie justifie que l'on apporte un soin particulier à la lutte contre les ravageurs et les maladies. Pour ne pas être tributaire des délais de commande et de livraison des produits phytosanitaires nécessaires à la réalisation des différents traitements, il est souhaitable de constituer sur le site du champ semencier un stock raisonnable des principaux produits utilisés.

2.2.1 en pépinière :

Lutte contre l'*Helminthosporiose*

Les attaques observées en pépinière (photo n°6) sont facilement contrôlables par des traitements fongiques à base de Dithane M45 en alternance avec du Daconil 2787. Dès l'apparition des premières taches sur les feuilles, trois traitements espacés de 10 jours sont à réaliser en veillant à bien pulvériser tout le feuillage, en particulier la flèche et les premières feuilles.

2.2.2 au champ :

¹Lutte contre le *Phytophthora*.

Les Symptômes

Les attaques de *Phytophthora* sur cocotier se traduisent par deux types de symptômes généralement indépendants

- la pourriture du coeur qui provoque un flétrissement de la flèche et des jeunes feuilles, entraînant rapidement la mort de l'arbre.
- la chute des noix immatures qui peut induire parfois des pertes de production supérieures à 30 %.

La pourriture du coeur est tout d'abord décelée par le flétrissement et la courbure anormale de la flèche. Lorsque ce premier symptôme est visible, les tissus du coeur sont déjà atteints d'une pourriture avancée, nauséabonde, de couleur jaunâtre bordée d'un liseré brun et d'une marge rose-saumon. Les dégâts déjà subis par la zone méristématique du cocotier expliquent pourquoi la perte de l'arbre est irrémédiable et ne peut être contrôlée curativement dès l'apparition des premiers symptômes. La maladie peut apparaître à tous les âges (photo 7-pourriture attribuée à *phytophthora* sur arbre planté mi 1997). La pression du champignon est donc très forte puisque 45 arbres, soit 11% des arbres plantés, ont dû être remplacés ces trois dernières années.

La chute des noix immatures se traduit par des marbrures de formes irrégulières, brunes au centre et bordées de zones translucides qui apparaissent sur la noix dont la bourre prend un aspect huileux, n'est pas observée sur le champ semencier.

Les produits à utiliser.

i) L'Aliette en poudre mouillable à 80% de Phosétyl Al (Aliette 80 WP) permet dans la plupart des cas d'assurer une bonne protection des cocotiers vis-à-vis des *Phytophthora*. Il s'agit d'un fongicide spécifique des *Pythiacées*. Une injection de 10 g de Phosétyl-Al, soit 12,5 g d'aliette par cocotier, est normalement recommandée et un effet rémanent de 2 à 3 ans du produit a été constaté en Côte d'Ivoire en particulier ; notons que ces traitements ont montré que l'Aliette stimule également la production des arbres de 10 à 15%.

ii) Le Ridomil, qui est moins recommandé actuellement.

iii) Le Foli-r-fos : il s'agit d'une nouvelle formulation commerciale de l'acide phosphoreux pour lutter contre les maladies à *Phytophthora* de certains arbres fruitiers et les premiers résultats obtenus en Indonésie sur cocotier sont très encourageants. Il est vraisemblable que des traitements au Foli-r-fos constitueraient, après confirmation des résultats observés, une alternative efficace et économique à ceux à base de Phosétyl-Al.

Les moyens de lutte.

Dans le cas du champ semencier de Faaroa, la priorité est de préserver contre la pourriture du coeur le capital que représentent les arbres mères nains et seule une lutte chimique préventive, en l'absence de toute lutte curative possible, peut permettre d'y parvenir. Plusieurs méthodes de traitements peuvent être mises en application et les plus efficaces sont celles qui permettent une absorption directe du produit.

Actuellement, l'Aliette 80 WP (ma : 800 g/kg de Phosétyl-Al) est utilisé pour le contrôle préventif du *phytophthora* selon les modalités suivantes :

- Bouillie : 1 kg de produit commercial / 2 l d'eau.
- Injection de 8 g de bouillie / arbre en février 1997.
- Prévisions : injection de 4 g de bouillie en novembre 1997 et traitement avec rappel 1/2 dose tous les 2 ans.

Dans les conditions de Faaroa, il paraît raisonnable de continuer les traitements à l'Aliette 80WP, mais d'augmenter la dose à raison de 10 g de Phosétyl-Al , soit 12,5 g de produit commercial par arbre en réalisant les opérations suivantes :

- préparer le mélange eau-Aliette : vérifier au préalable le volume de la bouillie constituée de 12,5g d'Aliette et de 15 ou 30 ml d'eau sachant qu'un trou réalisé dans le stipe (voir ci-dessous) peut recueillir de 15 à 20 ml de bouillie.
- perforer le stipe à la perceuse automotrice : diamètre du trou : 12 mm - profondeur du trou : 15 cm - inclinaison du trou : 45° - hauteur du trou : 1 m du sol. Si deux trous sont nécessaires, le second trou doit être diamétralement opposé au premier.
- injecter le mélange à l'aide d'une seringue.

- reboucher le(s) trou(s) à l'aide d'une cheville en bois préalablement imprégnée d'insecticides afin d'éviter les attaques de ravageurs au niveau de la blessure.

Lutte contre *Marasmiellus*

Une pourriture des noix est observée après récolte (photo n° 8 et 8 bis) et un traitement au Vitaram 80 WP (100 g de produit commercial dans 100 litres d'eau) est effectué 15 jours après la récolte par trempage des noix pendant 15 mn.

Des analyses complémentaires, à arrêter avec le DDRA (Département de la Recherche Agronomique Appliquée) du Service de Développement Rural seront proposées pour mieux préciser les moyens de lutte à mettre en place pour le contrôle de ce champignon.

2.3 Les opérations de castration et les contrôles de nouaison

Les opérations de castration sont délicates à conduire. Elles nécessitent de la part du responsable du champ des contrôles fréquents car elles conditionnent la bonne fécondation ultérieure des fleurs et surtout la légitimité des semences produites. Une ouverture trop précoce des inflorescences est dommageable à la maturation future des jeunes fleurs en réduisant le taux de nouaison tandis qu'une ouverture trop tardive conduit à des autofécondations entraînant un taux élevé de semences illégitimes (obtention de nains purs).

Rappelons que les opérations de castration sont à conduire tous les jours de la semaine et qu'il convient, en conséquence, d'organiser des permanences pour assurer leur suivi les dimanches et jours fériés.

Dans les conditions de Raiatea, une émission d'environ 13 inflorescences est observée en moyenne par arbre et par an. Les taux de nouaison (nombre de fleurs nouées 3 mois après l'ouverture des inflorescences) enregistrés depuis la reprise des opérations de castration sont bons (photo n° 9) puisqu'ils atteignent en moyenne 5 noix/régime. Ce résultat est la preuve d'un travail bien conduit et la variation des taux observés, depuis la mise en exploitation du champ, montre bien la difficulté à obtenir, dans le temps, des résultats réguliers.

Les semences illégitimes, dues en principe à une émasculatation incomplète, sont faciles à reconnaître si les arbres mères sont des Nains jaunes ou des Nains rouges ; elles présentent en effet des germes jaunes ou rouges alors que les hybrides sont verts, bruns ou brun rouges. Lorsque les arbres mères sont des Nains verts, la distinction est beaucoup plus difficile puisque la couleur du germe légitime varie du brun au vert. La distinction ne pourra se faire que sur des différences de croissance et les semences illégitimes ne pourront donc être déterminées avec assurance qu'après 6 mois d'élevage en pépinière,

- plants plus ramassés avec des feuilles plus courtes et plus épaisses
- différenciation des folioles plus précoce que pour les hybrides.

2.4 La récolte des semences

La récolte se fait tous les mois. Pour éviter de récolter des noix imparfaitement mures, il est rappelé que les régimes doivent être coupés lorsqu'ils ont au moins une noix à épiderme brun. Le triage et le comptage des noix se font simultanément pour chaque parcelle. Les noix à éliminer sont :

- les noix trop petites par rapport à la moyenne de la variété hybride,
- les noix sans eau,
- les noix immatures,
- les noix blessées,
- les noix déformées.

Il est recommandé de regrouper les noix par tas de 1000 pour les mettre en germe après entaillage et traitement des noix par immersion dans le bain fongique.

2.5 La production attendue

Fin 1998, l'exploitation du champ semencier, dont la surface sera à cette date portée à environ 7 ha (1575 arbres mères au champ dont 365 plantés en 1989, 825 en 1997 et 385 à mettre en place en 1998) permettra de produire, selon les normes normalement retenues, le matériel végétal hybride suivant.

a. Prévisions pour la période 1998-2002.

Suite à la reprise des castrations en avril 1997 et sur la base des estimations retenues par le SDR pour la conduite des différentes opérations de sélection, le potentiel de production des 365 cocotiers nains verts en exploitation (plantation 1989) devrait assurer annuellement, à partir de juillet 1998, l'exploitation en pépinière de plus de 12000 plants, soit l'équivalent de plus de 65 ha de cocoteraies à mettre en place.

b. Prévisions à partir de l'année 2002.

A partir de 2002, suite à l'exploitation des nouvelles parcelles mises en place en 1997-98, le champ semencier de Raiatea devrait permettre de produire annuellement plus de 50000 plants hybrides et d'assurer, en fonction des programmes de développement arrêtés par le Territoire, la création de plus de 260 hectares de cocoteraies hybrides.

Pour assurer la pollinisation des arbres mères, il sera probablement nécessaire, dans l'attente de la mise à fleur des cocotiers pollinisateurs Grands d'avoir recours, pendant une période d'environ deux ans, à la technique de la pollinisation assistée avant de reprendre les techniques de fécondation naturelle dirigée.

Il est important de souligner que la capacité de production de ce champ semencier pourra toujours être ajustée dans le temps en fonction des demandes en noix hybrides.

**LA PRODUCTION DE SEMENCES HYBRIDES
CHEZ LE COCOTIER PAR
FECONDATION NATURELLE DIRIGEE**

Reproduction de l'article d'Oléagineux, 27ème année, n°10, octobre 1972

LA PRODUCTION DE SEMENCES HYBRIDES CHEZ LE COCOTIER PAR FÉCONDATION NATURELLE DIRIGÉE

THE PRODUCTION OF HYBRID COCONUT SEED BY CONTROLLED NATURAL POLLINATION

M. de NUCÉ de LAMOTHE

Ingénieur Agronome INA
Département Cocotier ⁽¹⁾

F. ROGNON

Chargé de Recherches ⁽¹⁾

Nous commençons, avec ce numéro, la publication d'une série de trois articles consacrés à la production de semences sélectionnées chez le cocotier.

L'I. R. H. O. a planté, au cours de ces dernières années, près de 450 ha de champs semenciers destinés à tirer parti des résultats de quelque 250 ha d'essais comparatifs d'hybrides.

Les méthodes et les techniques, auxquelles il est fait appel pour exploiter ces champs semenciers, sont décrites dans les articles de MM. de Nucé de Lamothe et Rognon.

Le troisième article, rédigé par le Dr D. V. Liyanage, expert cocotier de la F. A. O., permettra au lecteur de compléter son information.

In this issue we start publishing a series of three articles devoted to the production of selected seed from the coconut palm.

In the last few years the I. R. H. O. has planted nearly 450 hectares of Seed Gardens in order to turn the results obtained in some 250 hectares of progeny trials to the best account.

The methods and techniques used to exploit these Seed Gardens are described in the articles by Messrs. de Nucé de Lamothe and Rognon.

The third article, written by Dr. D. V. Liyanage, F. A. O. coconut expert, will enable the reader to complete his information.

* * *

I. — INTRODUCTION

Le faible rendement de la multiplication sexuée du cocotier [1], sa biologie * et l'impossibilité de le propager par voie végétative ont longtemps constitué chez ce palmier des obstacles très sérieux à la production massive de semences de valeur génétique élevée.

On avait recours soit à la sélection massale, soit à la sélection généalogique.

L'efficacité de la sélection massale au sein d'une population est limitée aux caractères dont l'hérédité est élevée, ce qui n'est pas le cas, par exemple, pour la précocité de production et le nombre de noix, caractères dont l'importance est cependant primordiale. Enfin, il y a incompatibilité entre la sévérité des choix de géniteurs et la nécessité de produire des semences en grande quantité.

I. — INTRODUCTION

*The low coefficient of multiplication of the coconut [1], its biology * and the impossibility of propagating it by vegetative means have long been very grave obstacles to the mass production of seed of high genetic value from this palm.*

Two methods have been used, either mass selection or genetic selection.

The efficiency of mass selection within a population is limited to characters whose heritability is high, which is not the case, for example, for precocity of bearing and the number of nuts, whose importance is nonetheless primordial. Finally, it is difficult to reconcile a stringent choice of parents with the need to produce seed in large quantities.

(1) Station I. R. H. O. Cocotier de Port-Bouet, Côte-d'Ivoire.

* Le cocotier est une plante monoïque ; son spadice est constitué de branches portant des fleurs femelles à leur base et des fleurs mâles à leur partie supérieure ; il est généralement allogame par non-concordance des phases mâles et femelles, mais le type nain présente un taux élevé d'autogamie [3].

* The coconut is monoecious ; the spadix is made up of branches bearing the female flowers at their bases and the male flowers at the upper end ; it is usually allogamous because of the dephasing of the male and female cycles, but the Dwarf type has a high degree of autogamy [3].

La sélection généalogique, tout en permettant des progrès supérieurs, présente d'autres inconvénients. Elle exige la plantation d'un très grand nombre d'arbres puisque c'est par l'étude de sa descendance que l'on apprécie la valeur d'un géniteur.

Comme en pratique on ne peut dépasser certaines limites raisonnables, le nombre de géniteurs retenus (palmiers prépotents [2]) est nécessairement réduit, moins de 10 par exemple à Ceylan, ce qui oblige à les utiliser comme pollinisateurs et non comme arbres-mères ; ces géniteurs servent à féconder artificiellement des arbres-mères dont seules les caractéristiques phénotypiques sont connues. La part spéculative est donc importante.

En outre, les arbres-mères étant dispersés, les semences sont nécessairement produites par fécondation artificielle, technique coûteuse qui demande beaucoup de travail, un personnel très compétent, des contrôles fréquents et rigoureux pour que l'on soit assuré de la légitimité ; enfin les rendements sont très faibles : 2 à 3 noix par fécondation, soit 25 à 30 noix par arbre et par an tout au plus.

Ces inconvénients ont conduit l'I. R. H. O. à s'orienter vers la recherche d'hybrides interorigines précoces et hauts producteurs [4] [5]. Le principe est simple : on combine 2 à 2 par fécondation artificielle diverses populations de cocotiers, que l'on plante dans des essais comparatifs rigoureux. On en déduit ensuite le type d'hybride le plus producteur **.

II. — MÉTHODE DE PRODUCTION DE SEMENCES

Le type d'hybride le plus productif étant identifié, il faut pouvoir le reproduire fidèlement à une échelle suffisante pour satisfaire des besoins en semences souvent considérables [6].

La méthode, qui a été mise au point, consiste à planter les deux variétés parentales dans un même champ semencier et à utiliser l'une comme mâle et l'autre comme femelle (fig. 1).

Genetic selection, whilst making for greater progress, has other disadvantages. It requires the planting of a very large number of trees since it is by studying its progeny that the value of a progenitor can be judged.

As in practice it is not possible to exceed certain reasonable limits, the number of parent trees retained (prepotent palms) [2] has to be small, e.g. less than 10 in Ceylon, and this necessitates their being used as pollinators and not as mother-trees ; these pollinisers are used to fertilize mother trees whose phenotypic characteristics only are known. There is therefore a sizeable element of speculation.

Moreover, since the mother trees are widely scattered, seed is obligatorily produced by hand pollination, a costly method and one which demands a great deal of work, highly competent personnel and frequent, strict inspections if the legitimacy of the seed is to be ensured ; finally, the return is very small : 2-3 nuts per pollination, say 25-30 nuts per tree/year at the most.

*These drawbacks have led the I. R. H. O. to direct its action towards research for precocious and high-yielding interorigin hybrids [4] [5]. The principle is simple : various coconut populations are combined 2 by 2 by hand pollination, and the resulting hybrids planted in progeny trials conducted according to rigorous standards. The most productive type of hybrid is inferred from the results **.*

II. — METHOD OF SEED PRODUCTION

Once the most productive type of hybrid has been identified, it must be reproduced faithfully on a sufficiently large scale to satisfy seed requirements, often considerable [6].

The method worked out consists of planting the two parent varieties in the same seed garden and using one as male and the other as female (fig. 1).



FIG. 1 : Un exemple de dispositif de plantation d'un champ semencier : au centre, 2 lignes de nains encadrées de part et d'autre d'une ligne mixte nains-grands.

FIG. 1 : An example of the planting lay-out for a seed garden : in the centre, 2 rows of dwarfs with a row of mixed dwarfs and tall on either side.

** Les hybrides actuellement plantés en Côte-d'Ivoire [7] entrent en production à 4 ans et dépassent 4,5 t de coprah par ha et par an.

** The hybrids now planted in the Ivory Coast [7] come into bearing at 4 years old and produce more than 4.5 tons of coprah/hectare/year.

1. — Description et caractéristiques du champ semencier.

Nombre de pollinisateurs. La quantité de semences produites est naturellement proportionnelle au nombre d'arbres-mères plantés, lequel est d'autant plus grand que la proportion de pollinisateurs est faible.

Des essais réalisés en Côte-d'Ivoire, portant sur la dispersion du pollen par le vent et par des insectes, ont montré que les pollinisations sont normalement assurées jusqu'à 100 m d'une source de pollen constituée par 5 arbres. On en a conclu que la densité des pollinisateurs pouvait être faible.

Nos champs semenciers actuels sont plantés avec un pollinisateur pour 5 arbres-mères. Cette proportion est sûrement excessive mais elle est maintenue, afin de réserver la possibilité d'éliminer des pollinisateurs en tenant compte des caractères héréditaires.

Les espacements entre les arbres varient, bien entendu, avec la variété des parents ; les nains par exemple sont plantés plus serrés que les grands.

Isolement. Un champ semencier est une plantation qui doit être isolée, afin d'éviter l'intrusion de pollens étrangers.

Les diverses études réalisées par l'I. R. H. O. sur la dispersion du pollen ont montré qu'en l'absence d'insectes vecteurs capables de se déplacer à de grandes distances comme les abeilles, le taux de nouaison de cocotiers émasculés devient très faible au-delà de 150 m d'une source importante de pollen. En outre, la contamination par des pollens provenant d'arbres situés à plus de 150 m est d'autant plus faible que d'autres pollinisateurs sont plus proches. Les contaminations par du pollen étranger sont donc négligeables lorsque le champ semencier est isolé par 200 m de forêt.

En théorie, il paraît donc nécessaire d'isoler les uns des autres les divers champs semenciers par quelques centaines de mètres de forêt ou écran naturel. En pratique, compte tenu de la variété des combinaisons que l'on veut obtenir, on ne peut respecter une telle exigence. Il faudrait, en effet, disperser les champs semenciers au sein d'immenses surfaces ; l'organisation serait alors d'une extrême complexité, les surveillances très difficiles, voir impossibles, etc... On en est donc venu à adopter certains procédés pour minimiser les inconvénients d'un très grand bloc semencier.

Par exemple, on peut grouper les divers types d'arbres-mères et de pollinisateurs qui correspondent aux hybrides que l'on souhaite produire.

On peut aussi émasculer systématiquement tous les cocotiers dont on ne veut pas comme pollinisateurs jusqu'à une distance de 200 m. Les divers types de pollinisateurs sont alors utilisés alternativement en castrant ceux que l'on élimine temporairement.

D'autres méthodes telles que la pollinisation assistée, dont nous parlerons dans un prochain article, sont aussi utilisées pour tourner les difficultés.

2. — La fécondation naturelle dirigée, technique de production de semences.

Les pollinisations dans un champ semencier doivent être naturelles si l'on veut que les rendements des arbres-mères soient équivalents à ceux des fécondations libres ; elles doivent aussi être dirigées afin que les semences produites par les arbres-mères soient exacte-

1. — Description and Characteristics of a Seed Garden.

Number of pollinators. It is obvious that the quantity of seed produced is in proportion to the number of mother trees planted, which itself is in inverse proportion to the number of pollinators retained.

Trials carried out in the Ivory Coast to find out the dispersal of pollen by wind and insects have shown that fertilization is normally assured up to 100 meters from a pollen source made up of 5 trees. It was concluded from this that the number of pollinators could be small.

Our existing seed gardens are planted with one pollinator for five mother trees. This proportion is surely excessive, but we keep to it to allow for the possibility of eliminating pollinators in function of heritable characters.

The spacing varies according to the variety of the parents ; e.g. Dwarfs are planted closer together than Talls.

Isolation. A Seed Garden is a plantation which has to be isolated so as to avoid the intrusion of extraneous pollens.

Various studies carried out by the I. R. H. O. on pollen dispersal have shown that in the absence of vector insects capable of travelling long distances, such as bees, the rate of setting of emasculated coconuts becomes very small further than 150 meters from a large pollen source. In addition, contamination from pollens coming from trees more than 150 meters away is all the more unimportant in that other pollinators are closer at hand. Fertilizations by extraneous pollens are thus negligible when the Seed Garden is isolated by 200 meters of forest.

Theoretically it would appear necessary to isolate the different seed gardens from one another by a few hundred meters of forest or natural screen. In practice, in view of the variety of combinations it is hoped to obtain this desideratum cannot be satisfied. The seed gardens would have to be dispersed over a vast area ; the organisation would then be extremely complicated, supervision very difficult if not impossible, etc... We have therefore come to adopt certain procedures which attenuate the drawbacks of a very large seed block.

For example, the various types of mother trees and pollinators corresponding to the hybrids which it is hoped to obtain can be grouped together.

Again, all the coconuts which are not wanted as pollinators at a given moment can be emasculated systematically over a distance of 200 meters. The different types of pollinators can then be used alternately by castrating those which are to be taken out of service temporarily.

Other methods such as assisted pollination are also used to get round the difficulties, and these will be dealt with in a forthcoming article.

2. — Controlled Natural Production as a Seed Production Method.

In a Seed Garden pollinations must be natural if the yields of the mother trees are to be equal to those obtained by open pollination ; they must also be controlled, so that the seed produced is exactly the type required, i.e.

ment du type désiré, c'est-à-dire du type arbre-mère × pollinisateur et non du type arbre-mère × arbre-mère. On y parvient en appliquant la technique et l'organisation suivantes.

Emasculat. On émascule systématiquement toutes les inflorescences produites par les arbres-mères afin d'empêcher toute émission de pollen.

L'opération se pratique dès l'ouverture de la spathe. L'apparition d'une fente longitudinale, d'où sortent bientôt quelques épillets, indique quand il faut opérer ; il y a, en effet, possibilité d'émission de pollen dès cet instant.

La pointe de la spathe est coupée avec un sécateur ; la spathe est ensuite déchirée longitudinalement et sectionnée à la base sans blesser le rachis.

Une fois le spadice largement épanoui, les épillets sont coupés à 5 ou 6 cm au-dessus de la plus haute fleur femelle et placés dans un sac, pour être incinérés.

Toutes les fleurs mâles situées en dessous du point de section sont détachées à la main. On veille à ne pas blesser les fleurs femelles particulièrement fragiles (fig. 2).

Il ne reste alors sur l'inflorescence que les fleurs femelles non encore réceptives qui seront fécondées par le pollen de la population mâle (fig. 3).

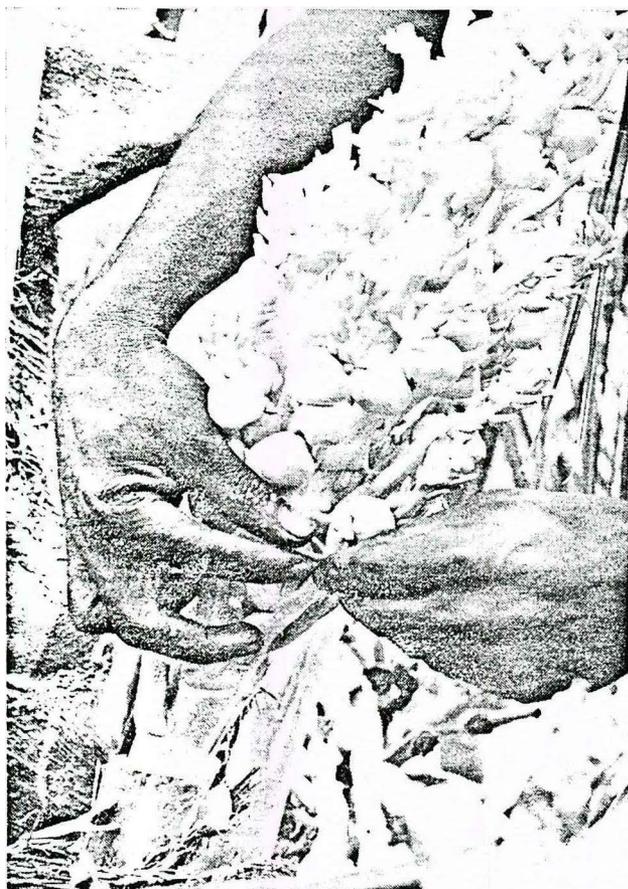


FIG. 2 : Elimination manuelle des fleurs mâles.

FIG. 2 : Removal of male flowers by hand.

Contrôle. Les émasculations doivent être organisées avec méthode et les contrôles doivent être rigoureux.

Les employés responsables examinent 5 à 6 fois par jour l'état des inflorescences des arbres-mères dont ils

mother tree × pollinator and not mother tree × mother tree. This is achieved by the following means.

Emasculat. All the male flowers produced by the mother trees are systematically removed, to avoid any emission of pollen.

The operation is carried out as soon as the spathe opens. The appearance of a lengthwise slit through which a few spikelets soon begin to emerge indicates that the time has come ; indeed, pollen emission is possible from this point.

The tip of the spathe is cut off with a shears ; it is torn lengthwise and carefully cut away at the base to avoid damaging the rachis.

Once the spadix is fully opened, the spikelets are cut 5 or 6 centimeters above the highest female flower and placed in a bag to be burned.

All the male flowers below the cutting point are detached by hand. Care is taken not to damage the female flowers, which are particularly fragile (fig. 2).

After this only the female flowers, still not receptive, are left on the inflorescence, and they will be fertilized by pollen from the male population (fig. 3).



FIG. 3 : Vue d'une inflorescence après élimination de toutes les fleurs mâles.

FIG. 3 : View of an inflorescence after removal of all the male flowers.

Checking. The emasculations must be methodically organised and strictly checked.

The castrator examines the state of the inflorescences of the mother trees in his charge 5 or 6 times a day. He is

ont la charge. Le plus souvent un castrateur surveille 250 à 300 arbres sur lesquels il effectue 300 à 400 émasculations par mois. Chaque émasculature est consignée dans un carnet avec le matricule de l'arbre sur lequel elle a été faite. La qualité du travail d'un certain nombre de castrateurs est contrôlée par un surveillant. Les diverses négligences sont répertoriées et sanctionnées si elles se répètent. En plus, le surveillant stimule en permanence l'activité de ses employés.

Tous ces contrôles absolument nécessaires justifient la présence d'un encadrement important. L'expérience a en effet prouvé que tout relâchement de la surveillance se traduit par une augmentation importante du nombre d'illégitimes.

Les prévisions de récolte sont établies mois par mois en multipliant le nombre d'émasculations réalisées par une estimation du nombre de fruits noués par régime.

3. — La légitimité des semences.

Quelles que soient les précautions prises, quelques fécondations illégitimes se produisent qu'il importe de détecter et d'éliminer avant la plantation.

Les critères à utiliser diffèrent suivant la nature de l'arbre-mère.

Arbres-mères nains : apprécier la légitimité est aisé lorsque les arbres-mères sont des nains jaunes ou rouges. La couleur du germe permet d'être certain de la légitimité des plants [8].

Arbres-mères grands : on fait appel aux différences de vitesse de germination entre les hybrides et leurs parents [8].

En Côte-d'Ivoire, la légitimité est de l'ordre de 95 à 97 p. 100.

4. — Rendements.

Si l'organisation adoptée est bonne et les opérations bien faites, le nombre de semences produites est élevé. Par exemple, 1 ha de champ semencier en Côte-d'Ivoire assure la plantation de 40 ha d'hybrides :

120 nains × 90 noix par an = 10 800 semences → 7 200 hybrides bons à planter : 180 = 40 ha.

Le nombre d'hybrides nécessaire pour la plantation d'un ha est estimé à 180, compte tenu des pertes et des éliminations.

A titre d'illustration, le tableau I fournit les prévisions de productions établies pour la Côte-d'Ivoire de 1972 à 1980.

usually responsible for 250-300 trees, on which he carries out 300-400 emasculations each month. Each operation is entered in a notebook against the record number of the tree concerned. The quality of the work of a certain number of castrators is checked by a supervisor. Any carelessness is noted, and punished if repeated. In addition, the supervisor keeps his team up to mark at all times.

All these absolutely essential checks require a large supervisory staff. Experience has proved that when supervision is relaxed, there is an appreciable increase in the number of illegitimacies.

Harvest forecasts are calculated each month by multiplying the number of emasculations carried out by the estimated number of set fruit per bunch.

3. — The Legitimacy of the Seed.

Whatever the precautions taken, a few illegitimate pollinations occur, and they have to be detected and eliminated before planting.

The criteria to be used vary according to the type of the mother tree.

Dwarfs : it is easy to judge the legitimacy when the mother trees are Yellow or Red Dwarfs. The colour of the sprout is a sure indication of legitimacy [8].

Talls : differences in speed of germination between the hybrids and their parents are used as a criterion [8].

In the Ivory Coast, legitimacy is in the neighbourhood of 95-97 p. 100.

4. — Yields.

If the organisation adopted is satisfactory and the operations carried out properly, the quantity of seed produced is considerable. For example, one hectare of seed garden in the Ivory Coast can provide for the planting of 40 hectares of hybrids :

120 Dwarfs × 90 nuts/year = 10,800 seed nuts → 7,200 plantable seedlings : 180 = 40 hectares.

The number of hybrids required to plant one hectare is estimated at 180, allowing for losses and eliminations.

As an illustration, Table I gives production forecasts worked out for the Ivory Coast from 1972 to 1980.

TABLEAU I — TABLE I

Prévisions de production de semences hybrides en Côte-d'Ivoire
Hybrid seed production forecasts for the Ivory Coast

Année Year	Nombre de noix de semences No. of seed nuts	Nombre d'hectares plantables No. of hectares plantable
1972	412 500	1 500
1973	687 500	2 500
1974	962 500	3 500
1975	1 650 000	6 000
1976	1 925 000	7 000
1977	2 200 000	8 000
1978	2 200 000	8 000
1979	2 200 000	8 000
1980	2 200 000	8 000

III. — CONCLUSION

Les méthodes de l'I. R. H. O. sont désormais suffisamment au point pour permettre la production en très grande quantité d'hybrides précoces et hauts producteurs.

Bien sûr, l'idéal n'est pas encore atteint, il reste notamment à rendre plus souple, plus rapide et plus complète la diffusion des dernières améliorations mises en évidence par les essais comparatifs d'hybrides.

Notre prochain article, consacré à la pollinisation assistée, montrera au lecteur comment nous pensons y parvenir.

III. — CONCLUSION

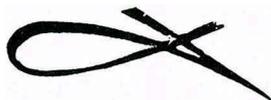
Henceforth, the I. R. H. O. methods are sufficiently perfected to allow the production of precocious and high-yielding hybrids in enormous quantities.

Of course, the ideal has not yet been attained, in particular the diffusion of the latest improvements brought to light by the progeny trials needs to be made more flexible, rapid and complete.

Our next article, devoted to assisted pollination, will show the reader how we hope to reach this goal.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] FRÉMOND Y., ZILLER R., de NUCÉ de LAMOTHE M., 1966. — Le cocotier. Editions GP Maisonneuve et Larose, Paris, 267 p.
- [2] LIYANAGE D. V., SAKAI K. I., 1960. — *J.-Genet.*, Vol. 57, n° 2 et 3, 245-252.
- [3] WHITEHEAD R. A., 1966. — Some notes on dwarf coconut palms in Jamaica. *Tropical Agriculture*, Vol. 43, n° 4, 277-294.
- [4] FRÉMOND Y., de NUCÉ de LAMOTHE M., 1971. — Le bloc d'amélioration du cocotier de Port-Bouët (The coconut improvement Block at Port-Bouët) (bilingue). *Oléagineux*, 26, n° 2, 71-82.
- [5] de NUCÉ de LAMOTHE M., 1970. — Application du principe des croisements interorigines au cocotier. Premiers résultats obtenus en Côte-d'Ivoire. *Oléagineux*, 25, n° 4, 207-210.
- [6] LIYANAGE D. V., 1966. — Planting material in coconuts. *Ceylan Coconut Planters' Review*, Vol. 4, n° 2, 27-29.
- [7] FRÉMOND Y., de NUCÉ de LAMOTHE M., 1971. — Caractéristiques et production du cocotier hybride Nain jaune Malaisie × Grand Ouest Africain. *Oléagineux*, 26, n° 7, 459-464.
- [8] ROGNON F., 1972. — Production du matériel végétal cocotier. Sélection des hybrides en germe. *Oléagineux*, 27, n° 4, 203-204.



Annexe A-2

Les résultats de Recherche - Développement acquis sur la station de Vahituri (atoll de Rangiroa).

Les travaux de Recherche-Développement conduits de 1958 à 1976, sur la station d'essai de Vahituri (Atoll de Rangiroa), par l'I.R.H.O et le Service de l'Economie Rurale ont permis d'accumuler un grand nombre de connaissances sur tous les aspects de la culture du cocotier. L'analyse des résultats expérimentaux a conduit à l'élaboration de recommandations qui ont été rapidement appliquées dans la conduite des programmes mis en route par les Autorités du Territoire pour la replantation et la réhabilitation des cocoteraies des atolls des Tuamotu.

La base de ces recommandations reste tout à fait valable même si certaines d'entre elles doivent être aménagées en fonction des conditions actuelles du milieu et de son environnement socio-économique.

1. La lutte contre les maladies et ravageurs.

Différents ravageurs (insectes et rongeurs), et des maladies cryptogamiques attaquent les cocoteraies et provoquent des retards dans le développement des arbres, des désordres physiologiques, des chutes de production et parfois la mort des arbres. Différents moyens de lutte, à condition qu'ils soient bien programmés, permettent généralement de contrôler ces ravageurs et maladies que nous rappelons ci-dessous.

Il convient de souligner que, grâce à l'efficacité des Services Phytosanitaires du Territoire, *Oryctes rhinoceros*, redoutable coléoptère, n'est pas signalé sur le Territoire.

1.1 Les rats

Séjournant dans les couronnes des arbres, où ils prolifèrent et se nourrissent des jeunes noix âgées de 3 à 7 mois, les rats sont responsables de chutes de production qui, dans certains atolls de l'est des Tuamotu, peuvent actuellement atteindre jusqu'à 70%. Leur contrôle est très difficile et seule une démarche coordonnée, associant différents moyens de lutte préventive et curative, permettra de ramener leurs populations à des niveaux tolérables.

Le Service du Développement Rural a une grande expérience en ce domaine et il conviendrait de reprendre les différentes méthodes conjointement utilisées lors de la réalisation du programme de replantation de 2000 ha conduit entre 1961 et 1968 dans l'archipel des Tuamotu (fosses piégées, baguage des arbres adultes, nettoyage de tout recrû, bon andainage des feuilles, et pose d'appâts empoisonnés paraffinés dans les cocoteraies éloignées des villages).

1.2 Les insectes

- *Aspidiotus destructor*

Introduites accidentellement au début du siècle, ces cochenilles, qui sont bien contrôlées par le prédateur *Lindorus lophantae* ne représentent plus de danger pour la cocoteraie.

- *Homeosoma sp* :

Cette pyrale, endémique à la Polynésie Française, provoque des défoliations sur les feuilles basses des arbres et les dégâts sont plus importants lorsque les arbres présentent un niveau de nutrition azotée élevé. On ne lui connaît pas de parasite efficace et cet insecte reste un danger potentiel pour tout projet de développement.

Brontispa longissima :

Introduit par accident en 1961, ce ravageur s'est rapidement installé dans les différents archipels de la Polynésie Française. Il peut provoquer des défoliations très importantes et les attaques, localisées au début au niveau de la flèche et des jeunes feuilles, peuvent s'étendre à l'ensemble de la surface foliaire de l'arbre (niveaux d'attaques observés actuellement aux Iles Australes). On lui connaît un prédateur - *Tetrastichus brontispae*- qui le contrôle bien et qui a fait l'objet d'élevage à partir de 1984 et de lâchers dans les différentes îles où le ravageur sévissait.

Actuellement les élevages ont été arrêtés et il conviendra d'accompagner tout nouveau programme de développement de la culture du cocotier par la mise en place par le *Département de la Recherche Agronomique Appliquée (D.R.A.A) du Service du Développement Rural d'un nouveau laboratoire d'élevage du prédateur.*

- *Helminthosporium incurvatum* :

Les attaques de ce champignon sont contrôlées par des traitements fongiques (cf : annexe n°A-1-2-2) et par une bonne nutrition potassique.

2. Les techniques de replantation

Il est rappelé certaines des techniques culturales mises au point à Vahituri.

- Choix des terrains à nappe phréatique peu profonde, de l'ordre de 1,5 à 2 mètres pour compenser les déficits hydriques.
- Andainage des feuilles un interligne sur deux, l'autre interligne étant réservé pour la collecte des noix et la préparation du coprah.
- Nécessité, dans les conditions des atolls des Tuamotu, de supprimer les vieux cocotiers avant la replantation, comme le soulignent les résultats d'une expérience conduite en 1963. Cet essai, conduit sur une vieille cocoteraie improductive de plus de 50 ans, a consisté à supprimer deux ans et demi après la plantation les vieux cocotiers sur la moitié de l'essai (empoisonnement des stipes à l'arséniate), l'autre moitié étant laissée en place. Trois ans après cette opération, les résultats suivants étaient observés.

Suppression des vieux cocotiers.

Croissance en hauteur augmentée de 200%.

Rythme foliaire : 9.8 feuilles / an.

47% d'arbres fleuris.

Sans suppression des vieux cocotiers.

Croissance en hauteur augmentée de 95%.

Rythme foliaire : 6.5 feuilles / an.

1% d'arbres fleuris.

- Semis de légumineuses pour restaurer la fertilité des sols et relever le taux de matière organique. Parmi les 27 variétés testées originaires de la zone pacifique, trois d'entre elles, *Vigna marina*, *Canavalia maritima* et *Canavalia sericea* furent retenues pour leur bonne adaptation aux sols coralliens. Les deux premières variétés, trop volubiles et envahissantes, n'ont pas été vulgarisées et la plantation de *Canavalia sericea* fut recommandée pour couvrir un interligne sur deux de la cocoteraie.

Les expérimentations concernant, les semis de plantes de couverture, l'andainage des feuilles et la restitution des bourres et coques, avaient permis de recommander un itinéraire technique pour la conduite des plantations que l'on peut rappeler dans le schéma suivant (cf photo n° 10 - plantation bien conduite à Fakahina).

Andainage	X		X		X	
des feuilles, des						
bourres et des coques	(N)	X		X	(N)	X
+						
semis plante de couverture	X	(N)	X		X	
	(N)	X		X	(N)	X
X						
Cocotier	X	(N)	X		X	
	(N)	X		X	(N)	X
Collecte des noix (N)	X	(N)	X		X	
	(N)	X		X	(N)	X
	X	(N)	X		X	

Dispositif au champ montrant la configuration de la parcelle

Rappelons que sur des milieux aussi pauvres en matière organique, il est regrettable de brûler les bourres qu'il conviendrait de laisser se décomposer dans l'andain sans les brûler.

3. L'amélioration génétique du cocotier

Les essais conduits en matière d'amélioration génétique avaient mis en évidence, d'une part la grande précocité de l'hybride Nain Vert Brésil x Grand de Rangiroa par rapport au Grand local (entrée en production à 3 ans et 1/2 alors qu'il fallait attendre 5 ans et 1/2 pour le Grand), et

d'autre part un niveau de production plus élevé, soit 3 tonnes de coprah/ha contre 2 tonnes pour le Grand. D'autres hybrides testés (tableau n° 1 et 2) avaient également de fortes productions, mais l'hybride NVE x GPY2 fût retenu pour son fort coprah par noix et pour la bonne disposition de sa couronne foliaire assurant un bon soutien des régimes.

Tableau n° 1 : Production des tests d'hybrides.

Rendements moyens en coprah (Kg/ha)											
Dates	1968 1969	1969 1970	1970 1971	1971 1972	1972 1973	1973 1974	1974 1975	1975 1976	1976 1977	1977 1978	1978 1979
Age des plants	3 ans	4 ans	5 ans	6 ans	7 ans	8 ans	9 ans	10 ans	11 ans	12 ans	13 ans
GRANDS X NAINS											
GPY 2 X NVE	310	1.150	2.600	2.050	2.290	1.792	1.642	2.526	2.792	2.387	3.139
GPY 2 X NJM	360	900	2.120	1.750	1.800	1.758	1.460	2.652	2.509	1.928	2.461
GPY 2 X NRY 2	60	380	1.540	2.160	2.600	2.098	2.213	2.407	2.731	2.753	3.023
GPY 2 X NVY	0	0	36	1.416	1.401	1.677	1.677	1.339	1.933	1.224	1.521
GRL X NRY 2	-	-	-	-	-	-	-	528	1.033	1.365	1.828
GRANDS X GRANDS											
GPY 2 X GRL	0	0	520	1.300	1.750	1.655	1.809	2.840	1.790	1.826	2.181
GPY 2 X GPY 2								2.178	2.146	2.160	2.509
NAINS X NAINS											
NRY 2 X NJM	-	-	-	-	-	-	-	2.247	3.244	1.726	3.234
NRY 2 X NJM	-	-	-	-	-	-	-	1.498	2.267	1.208	3.083
NVY	-	-	-	-	-	-	-	752	1.000	982	1.399

Tableau n° 2- Récapitulation des résultats des tests d'hybrides.

Hybrides	Age de la 1ère entrée en production	Moyenne rendements des 13 premières années (Kg/ha)	Moyenne rendements de 10 à 13 ans (kg/ha)	Nombre moyen de noix produites/a n de 10 à 13 ans (noix)	Poids moyen du coprah par noix (g)
GRAND X NAINS					
GPY 2 X NVE	3 ans	1.745	2.773	8.859	313
GPY 2 X NJM	3 ans	1.515	2.299	9.190	250
GPY 2 X NRY 2	3 ans	1.690	2.836	12.588	225
GPY 2 X NVY	5 ans	940	1.559	5.082	307
GRL X NRY 2	non déterminé	non déterminé	1.409	5.111	276

La bonne adaptation de l'hybride NVB x GPY2 aux conditions des atolls (l'hybride GPY2 x NRY2, pourtant bon producteur, ne fut pas retenu à cause de son faible coprah/noix) avait donc conduit le Service de l'Economie Rural à le recommander pour les programmes de replantation de la cocoteraie des Tuamotu.

Pour disposer d'une production de masse de plants hybrides, le Territoire avait pris la décision de créer en 1975, à Raiatea, un champ semencier pour reproduire ce matériel végétal. Les premiers arbres mères nains, introduits de Côte d'Ivoire, et les pollinisateurs Grands furent mis en place au champ en 1978.

4. La nutrition minérale

La nutrition minérale apparut rapidement comme le facteur limitant à la croissance des cocotiers en raison de l'extrême pauvreté des sols et, en particulier, leur ph alcalin (8,5 à 9) bloquait l'absorption des oligo-éléments (fer et manganèse en particulier) dont la présence est nécessaire au cocotier pour lui permettre d'absorber les éléments majeurs (azote, potasse, phosphore). Des essais au stade pépinière et au jeune âge permirent de définir les doses de sulfate de fer et de manganèse à recommander.

L'apport d'ammonitrate, dont une partie de l'azote est directement assimilable (les applications d'urée et de sulfate d'ammoniaque s'étaient révélées sans effet compte tenu de la faible activité biologique des sols), permettait au cocotier de développer son appareil végétatif et tous les résultats expérimentaux ont confirmé la nécessité d'apporter régulièrement cet engrais azoté dès la plantation.

	Taille	Feuilles vivantes	Emission foliaire (feuilles/an)	% Floraison
Pas d'ammonitrate	1,71 m	6,2	4,4	1
Avec ammonitrate	5,63 m	15,1	9,5	43

Tableau 4 : Action de l'ammonitrate sur la croissance et la floraison.
(Cocotiers âgés de 6 ans)

L'apport régulier de potasse combiné à la fertilisation azotée, permettait au cocotier d'exprimer son potentiel de production comme le rappellent les résultats de l'expérimentation RA-CC 2 conduites à UTOTO (côte Sud de Rangiroa).

	1962/65	1968/78	1971/73
Pas d'Ammonitrate - Pas de Potassium	340	530	660
Ammonitrate sans Potassium	340	540	780
Potassium sans Ammonitrate	440	610	780
Ammonitrate et Potassium	390	810	1.330

Tableau n°5 : RA-CC2-Action de l'ammonitrate et de la potasse sur la production
(Rendements en Kg de coprah/ha/an)

Les résultats de l'ensemble des essais de fertilisation minérale permirent donc d'établir, pour les Grands et les Hybrides, des barèmes de fumures associant des applications d'oligo-éléments (fer et manganèse) et des apports combinés d'ammonitrate et de potasse.

Tableau n° 6 : Barèmes de fumure minérale.
(Dose en gramme/arbre).

	Fer	Manganèse	Ammonitrate	Potasse
<u>COCOTIER LOCAL</u>				
n0 (fin saison des pluies)	10	5	100	
n1	10	5	200	
n2	10	5	300	200
n3	200	50	500	300
n4			700	300
n5			1000	500
n6	400	100	1000	500-1000
	Tous les 5 ans	Tous les 5 ans		
<u>COCOTIER HYBRIDE</u>				
n0 (fin saison des pluies)	10	5	100	
n1	10	5	200	
n2	10	5	300	200
n3	200	50	500	300
n4			700	500
n5			1000	750
n6	400	100	1000	1500
	Tous les 5 ans	Tous les 5 ans		

L'application de ces recommandations sur les nouvelles plantations, mises en place dès 1961 par le Service de l'Economie Rurale dans le cadre du programme de replantation des Tuamotu, augmenta les rendements des plantations.

- des plantations et replantations de 1962 à 1967, qui n'avaient reçu que des oligo-éléments, avaient une faible production de l'ordre de 400 à 500 kg de coprah/ha, soit une production à peine supérieure à la génération précédente.

- des plantations de Grand Local qui, en 1979, étaient bien entretenues (andainage des feuilles, contrôle des rats par baguage des arbres) et avaient reçu annuellement les doses recommandées en azote et potasse, présentaient des niveaux de production se situant entre 1,3 et 1,6 tonne de coprah par hectare. En 1981 certaines plantations avaient même presque atteint des rendements de 2 t de coprah/ha à Takoto et Fakahina.

- le niveau de production des hybrides en milieu villageois se situait entre 2,2 et 2,5 tonnes de coprah/ha, ce qui confirmait bien leur supériorité sur le matériel local. Les conduites culturales pour la plantation et le suivi des hybrides étaient les mêmes que celles recommandées pour le Grand Local. Leur niveau de fertilisation était identique à celui des Grands pour les oligo-éléments et l'ammonitrate mais devait être relevé de 50% pour les apports de potasse (1,5 kg par arbre au lieu de 1 kg)

Par ailleurs, des expérimentations conduites en Côte d'Ivoire ont permis d'étudier, depuis le stade des inflorescences jusqu'à la récolte des noix, les teneurs en éléments majeurs (N, P, K, Ca, Mg, Na, Cl et S) présents dans les différentes composantes du régime (pédoncule, épillets, bourre, coque et albumen) et d'approcher ainsi l'évolution des besoins de la plante dans le temps. La demande en ces éléments augmente en effet rapidement lors de la formation et la croissance des noix, les éléments les plus importants étant le Potassium, le Chlore et l'Azote. Ces besoins ont été analysés et les exportations annuelles par les seuls régimes produits (bourre, coque et albumen), sont rappelées dans le tableau ci-après :

Tableau n°7 - Exportations annuelles en éléments minéraux (kg/ha/an)

composant es	poids secs	N	P	K	Ca	Mg	Na	Cl	S
coque	2488	3	(0,14)	7	1	(0,41)	1	2	(0,05)
bourre	5864	17	2	129	7	5	10	102	1
albumen	3896	56	7	26	(0,38)	4	-	7	8
total	12247	76	9	162	8	9	11	111	9

En l'absence de ces éléments -K en particulier- le processus de maturation de la noix ne peut se dérouler normalement.

Notons que les copraculteurs des atolls des Tuamotu se plaignent actuellement de la diminution de la taille des noix dont l'amande fraîche est peu épaisse et manque de turgescence.

Il conviendrait, au vu des statistiques identifiant les agriculteurs ayant appliqué des engrais dans le cadre du Contrat de Développement Etat-Territoire 1994-1998, de conduire une enquête pour déterminer l'augmentation de la productivité de ces plantations par rapport à des plantations de même âge non fumées afin de l'analyser au vu des coûts des engrais appliqués.

De fait, aucun suivi réel de la nutrition minérale n'a été conduit depuis de nombreuses années, et rien ne permet d'affirmer que les doses d'engrais actuellement appliquées sont en adéquation avec les besoins de la plante en éléments minéraux. Il est donc essentiel de réaliser un diagnostic pour évaluer la situation actuelle de la cocoteraie au regard de ses besoins nutritionnels et les

teneurs en oligo-éléments et éléments majeurs doivent être déterminées pour les ajuster à des référentiels connus.

Il est donc proposé de réaliser pour l'ensemble de l'archipel des Tuamotu une série de diagnostics foliaires (cf : conseils I.R.H.O n° 318 -346- 292 et 344 joints à la fin de cette annexe) sur les cocoteraies mises en place par le SDR entre 1961 et 1968 (environ 2000 ha) et celles replantées (environ 4500 ha) de 1983 à 1986 dans le cadre de l'ATR (Agence Territoriale pour la Reconstruction), suite aux cyclones qui avaient durement touché les Tuamotu. Environ 25 prélèvements foliaires représentatifs de ces cocoteraies situées sur des atolls de l'ouest, du centre et de l'est de l'archipel, seront réalisés et, après analyse des échantillons par le laboratoire d'agronomie du CIRAD, des recommandations de fumure ajustées aux besoins des arbres seront proposées. De même, 10 prélèvements seront réalisés aux Iles sous le Vent et aux Marquises. Une bonne connaissance de l'état minéral des arbres permettra de gérer le coût des applications d'engrais et de rentabiliser au mieux cet investissement très important.

Ces barèmes seront établis en fonction de l'âge des plantations et les engrais appliqués sous forme de mélanges à la fin de la saison des pluies, les premières fumures pouvant être effectuées dès 1998 si les résultats des analyses foliaires sont disponibles à cette date.

Les prélèvements seraient réalisés par les Services du Développement Rural sous la responsabilité du Département de la Recherche Agronomique Appliquée selon un protocole expérimental qui serait arrêté conjointement par le CIRAD-CP et le DDRA.

Reproduction de Conseils I.R.H.O.

- n°318 : Le diagnostic foliaire du cocotier
- n°346 : Les symptômes de carence en fer du cocotier sur sol corallien
- n°292 : Les symptômes de carence azotée du cocotier
- n°344 : Les symptômes de carence en potassium du cocotier

Le diagnostic foliaire du cocotier

INTRODUCTION

Le diagnostic foliaire consiste à mesurer les concentrations en éléments minéraux des feuilles et à les comparer à des niveaux critiques déterminés dans des expériences au champ. Par définition, un niveau critique est la teneur d'un élément en dessous de laquelle, une application de l'engrais correspondant, a toutes chances de provoquer une amélioration économique de rendement. Le diagnostic foliaire débouche donc, normalement sur, des préconisations de fumure rentables, ce qui correspond bien aux préoccupations des planteurs. C'est à l'heure actuelle, la méthode la plus facile et la plus précise pour l'étude de la nutrition minérale du cocotier et de sa fertilisation. Cette page pratique décrit comment sa mise en oeuvre, simple au demeurant, dans le cas de plantations villageoises ou industrielles, permettra d'obtenir des résultats précis et fiables.

I. — L'ÉCHANTILLONNAGE

1.1 — Taille de l'échantillon

Pour être représentatif, l'échantillon doit correspondre à une cocoteraie homogène (même matériel végétal, âge identique ou aussi proche que possible, sols identiques ou comparables). Les études faites par l'IRHO ont permis de fixer l'échantillon de base à 25-30 cocotiers et à raison de 1 échantillon pour 50 à 100 hectares.

Pour les plantations villageoises, on prélève classiquement un échantillon par planteur, ce qui augmente le nombre des échantillons. Pour les plantations industrielles on délimite, en s'appuyant si possible sur la carte des sols, des secteurs homogènes de 50 hectares au jeune âge ou pour la période d'entrée en production (qui nécessite un suivi très précis de la nutrition minérale). Au-delà, le secteur DF (diagnostic foliaire) est de 100 hectares. A chaque secteur correspond 1 échantillon.

1.2. — Choix des arbres

Dans une petite cocoteraie, les arbres sont véritablement pris au hasard à l'intérieur de celle-ci. Dans une plantation industrielle, pour faciliter le contrôle des opérations on utilise souvent une méthode de prélèvement systématique. Par exemple, lignes 100, 101 et 102 utilisées systématiquement suivant le schéma de prélèvement donné dans la figure 1. Les arbres anormaux sur lesquels on tombe, sont bien entendus écartés.

1.3. — Marquage des arbres

Les arbres retenus sont marqués, ce qui est utile pour la vérification des prélèvements de l'année, puis le prélèvement sur les mêmes arbres l'année suivante. Dans certains cas, il peut être utile d'effectuer des observations complémentaires sur les arbres DF, telles que circonférence au collet, pourcentage d'arbres sexués ou charge de la couronne.

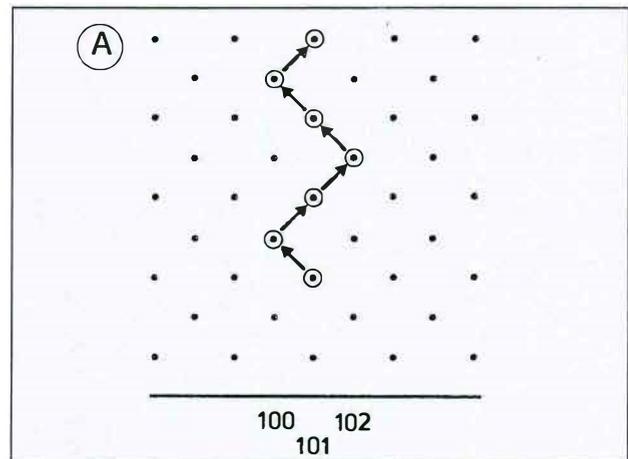


FIG. 1. — Exemple de prélèvement systématique — (Example of systematic sampling — Ejemplo de toma de muestras sistemática)
A = Lignes (Rows — Líneas)
● = Arbre non prélevé (non-sampled tree — árbol sin toma de muestra)
→ = Cheminement de l'opération (Operating direction — rumbo de la operación)
◐ = Arbre prélevé (Sampled tree — árbol con toma de muestra)

II. — LE PRÉLEVEMENT SUR LES ARBRES

2.1 — La date

Il est indispensable de prélever toujours à la même période de l'année. On évite les saisons pluvieuses et on préfère en général prélever en début de saison sèche.

La date de prélèvement doit tenir compte également des délais d'analyse afin que les résultats puissent être utilisés pour établir les programmes de fumure dans les meilleurs délais. Signalons enfin que l'eau de pluie pouvant provoquer un lessivage des éléments minéraux de la feuille, on attendra au moins 36 heures après une pluie de 20 mm ou plus pour réaliser le prélèvement.

2.2 — La feuille à prélever

Dès que les arbres ont un nombre de feuilles suffisant, on prélève la feuille n° 14. On rappelle à ce sujet que les feuilles sont disposées sur cinq spires sur environ 145° les unes des autres, ce qui correspond à une phyllotaxie 2/5 (Fig. 2). Il est relativement aisé de localiser la spire comportant les feuilles 4, 9 et 14. La feuille 9 supporte la plus grosse spathe non ouverte. Le sens de la spire, qui peut tourner à droite ou à gauche, est donné par la position des spathe ou des régimes par rapport aux feuilles qui les soutiennent. Par exemple, sur la photo n 1, la spathe étant située à gauche de la feuille 9, la spire tourne à gauche.

Il est bon de préciser également que la feuille 1 correspond à la plus jeune feuille (juste détachée de la flèche) et que la feuille 14 supporte en général une inflorescence avec des noix grosses comme le poing. Sur les arbres jeunes, on prélève d'abord la feuille 4, puis quand c'est possible la feuille 9.



PHOTO 1.

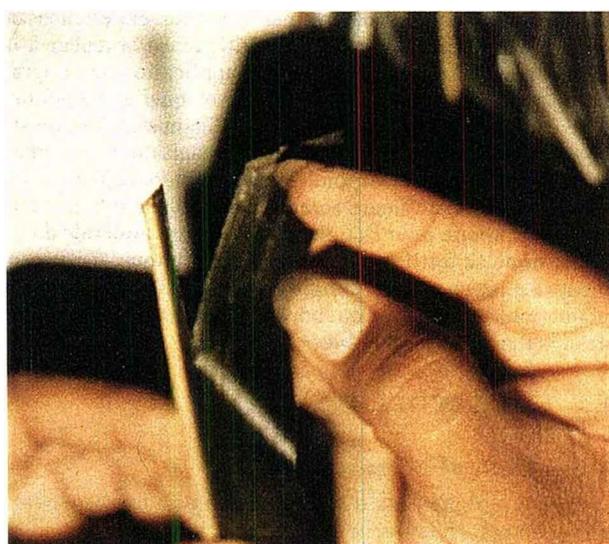


PHOTO 2.

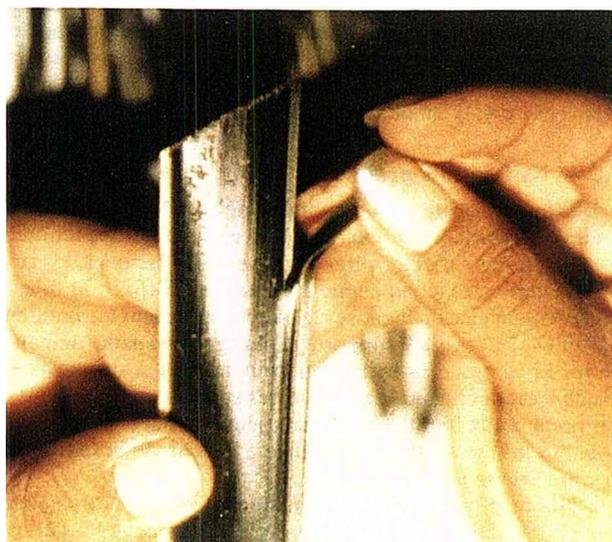


PHOTO 3.



PHOTO 4.

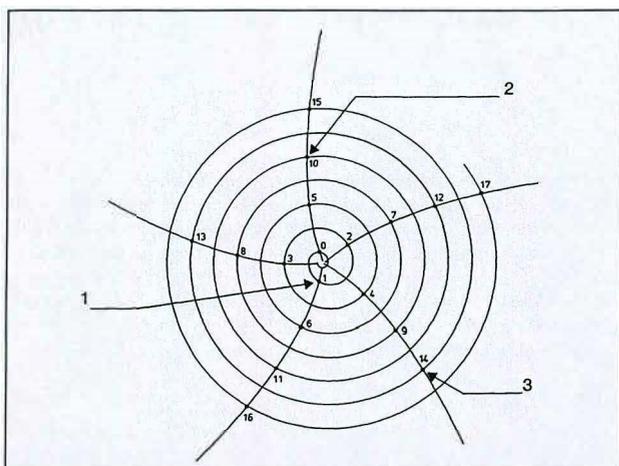


FIG. 2. — Position schématique des feuilles du cocotier. Les spires tournent vers la gauche. La feuille 14 se trouve à droite des feuilles 6, 11 et 16 — (Diagram of coconut leaf positions. The spirals turn to the left. Leaf 14 is to the right of leaves 6, 11 and 16) — Posición esquemática de las hojas del cocotero. Las espiras giran hacia la izquierda. La hoja 14 se encuentra a la derecha de las hojas 6, 11 y 16)

- 1 = 1ère feuille épanouie (1st open leaf — la hoja desarrollada)
- 2 = Inflorescence ouverte ♂ (Open inflorescence phase ♂ — inflorescencia abierta fase ♂)
- 3 = Feuille D.F. (L.A. leaf — Hoja D.F.)

2.3 — Prélèvement des folioles

Sans couper la feuille, on prélève 6 folioles intactes dans la partie centrale du limbe, à raison de 3 à droite et 3 à gauche. Si les arbres sont hauts, on utilise le plus souvent une faucille de récolte. Les folioles ramassées au sol sont regroupées en un seul paquet, soigneusement lié et étiqueté à la fin de la constitution de l'échantillon.

III. — PRÉPARATION DE L'ÉCHANTILLON

3.1. — Préparation des folioles

De chaque foliole, on ne conserve qu'un fragment d'une dizaine de centimètres prélevé dans la partie centrale. On élimine les bords marginaux de chaque foliole (2 mm environ), ainsi que la nervure centrale (photos n° 2 et 3). On sépare ainsi chaque segment de foliole en deux parties homologues et distinctes. Une partie (par exemple la droite) sera envoyée pour analyse au laboratoire, et l'autre constituera un double de sécurité conservé au sec après conditionnement complet.

En tout état de cause, les folioles sont alors nettoyées à l'aide d'un coton ou d'un tissu neutre imbibé d'eau distillée, puis essuyées très soigneusement.

3.2. — Étiquetage

L'étiquetage provisoire fait au champ est remplacé par un étiquetage définitif normalisé. Celui-ci doit donner toutes les informations utiles sur la date, le lieu de prélèvement et ses conditions, ainsi que l'état de la parcelle observé lors du prélèvement.

3.3. — Séchage

Les échantillons, bien identifiés par les étiquettes, sont alors mis à sécher dans une étuve ordinaire à 70-80°C pendant une dizaine d'heures. Il est important d'éviter les mélanges d'échantillons au cours des manipulations de séchage. A cet effet, les échantillons peuvent par exemple être isolés dans des sachets en tissu. Les étuves peuvent fonctionner à l'électricité ou au gaz. Il est possible également d'utiliser pour le séchage des ampoules électriques de 250 W.

3.4. — Conditionnement final et expédition

Les folioles, bien séchées, sont regroupées par échantillon avec l'étiquette correspondante. On peut lier les folioles entre elles avec un bracelet de caoutchouc qui maintient l'étiquette en place. Mieux encore, on peut placer l'étiquette et les folioles dans un sachet plastique qui est ensuite soudé (photo n° 4).

On peut alors procéder à l'expédition des lots d'échantillons vers le laboratoire d'analyses.

Remarque. — le Diagnostic Foliaire peut être aussi une méthode de travail très utile pour l'étude de problèmes particuliers. Par exemple, si dans une plantation on observe des anomalies telles que jaunissement de certains arbres, il peut être intéressant de constituer un échantillon prélevé sur des arbres jaunes à comparer avec un échantillon pris sur des arbres normaux. Ce choix étant fait, on procède ensuite comme indiqué dans cette page pratique.

G. de TAFFIN et F. ROGNON

Photos : R. BOURGOING

Coconut leaf analysis

INTRODUCTION

Leaf analysis consists in measuring nutrient contents in the leaves and comparing them with critical levels determined in field experiments. By definition, the critical level is the nutrient content below which corresponding fertilizer applications have every likelihood of resulting in economically improved yields. Leaf analysis therefore generally leads to cost-effective fertilizer recommendations, which respond well to grower requirements. It is currently the easiest and most accurate method for studying coconut mineral nutrition and fertilization. This advice note describes how its implementation, which is in fact simple, will produce accurate and reliable results in smallholder or commercial plantations.

I. — SAMPLING

I.1. — Sample size

In order to be representative, the sample should correspond to a uniform coconut grove (same planting material, same age, or as near as possible, identical or similar soils). The studies carried out by IRHO fixed the basic sample size at 25-30 trees with 1 sample for every 50 to 100 hectares.

One sample is generally taken per grower in the smallholder sector, which increases the number of samples. In commercial plantations, uniform 50 ha sectors are marked out - based on the soil map, if possible - for immature trees or the start of production (which calls for very close mineral nutrition monitoring). Thereafter, 100-ha LA (Leaf Analysis) sectors are used. One sample is taken from each sector.

I.2. — Tree choice

In small plantations, the trees are really chosen at random. A systematic sampling system is often used in commercial plantations, to facilitate work follow-up. For example, rows 100, 101 and 102, used systematically following the sampling plan given in Figure 1. Any abnormal trees are obviously excluded.

I.3. — Tree marking

The trees chosen are marked, which is useful when checking the samples for a given year and when sampling the same trees the following year. In certain cases, further observations can be made on the LA trees, such as girth, percentage of trees in flower or crown load.

II. — SAMPLING

2.1. — Date

It is essential always to sample at the same time of year. The rainy season should be avoided, and the best time is generally at the start of the dry season.

The sampling date should also take account of the time taken to analyse samples, so that the results can be used to draw up fertilizer programmes in good time. It should be noted that as rainwater can leach nutrients from the leaf, it is necessary to wait for 36 hours before sampling after rainfall of 20 mm or more.

2.2. — Leaf sampled

Once the tree has enough leaves, Leaf 14 is sampled. It is worth remembering that the leaves grow in five spirals at 145° intervals, corresponding to 2/5 phyllotaxy (Fig. 2). It is relatively easy to locate the spiral comprising leaves 4, 9 and 14. Leaf 9 supports the

largest unopened spathe. The direction of the spiral, which can turn either right or left, is given by the spathe or bunch position in relation to the leaves supporting them. For example, in Photo N° 1, as the spathe is to the left of Leaf 9, the spiral turns to the left.

It is also worth remembering that Leaf 1 corresponds to the youngest leaf (just detached from the spear), and that Leaf 14 generally supports an inflorescence with nuts the size of a fist. On young trees, Leaf 4, then when possible Leaf 9 is sampled.

2.3. — Leaflet sampling

Without cutting the leaf, 6 leaflets are cut, 3 on either side, from the central part of the lamina. If the trees are tall, a harvesting knife is used. The leaflets are picked up off the ground and tied in a single bundle, which is labelled once the sample is complete.

III.— SAMPLE PREPARATION

3.1. — Leaflet preparation

Only a 10-centimetre fragment taken from the centre of the leaflet is kept. The edges of each leaflet (around 2 mm) and the central vein (photos 2 and 3) are eliminated. Each leaflet segment is thus split into two similar but separate parts. One part (for example, the right) is sent to the laboratory for analysis, and the other is kept as a duplicate, wrapped and stored in a dry place as a precaution. In any event, the leaflets are cleaned using cotton wool or a piece of undyed cloth soaked in distilled water, then dried very carefully.

III.— LABELLING

The initial label attached in the field is replaced by a definitive, standard label, giving all the necessary information on the date, sampling site and conditions, and the condition of the plot observed at the time of sampling.

3.3. — Drying

Once the samples have been clearly labelled, they are placed in a drying oven at 70-80°C for around ten hours. It is important to avoid mixing the samples during drying. To this end, the samples can be isolated in fabric bags. The ovens can operate on electricity or gas. It is also possible to use 250 W electric bulbs for drying.

3.4. — Final packing and despatch

Once dried, the leaflets are again grouped together as a sample, and the corresponding label attached. The leaflets can be attached with an elastic band to keep the label in place, or better still, the label and the leaflets can be placed in a plastic bag which is then sealed (photo 4). The sample batches can then be sent to the analysis laboratory.

Comment. — Leaf analysis can also be a very useful work tool for studying specific problems. For example, if abnormalities such as yellowing are observed on certain trees in a plantation, it can be useful to take a sample from trees suffering from yellowing and compare it with a sample from healthy trees. Once the choice has been made, the procedure given in this note is followed.

G. DE TAFFIN and F. ROGNON

Photos: R. BOURGOING

Symptômes de carence en fer du cocotier sur sol corallien

Les symptômes de carence en fer du cocotier ont été décrits en 1988 [1] sur tourbe en Indonésie.

Ils l'avaient été précédemment sur les sols coralliens des atolls du Pacifique où le fer comparé au manganèse est la carence essentielle et bien visible. Ce conseil actualise celui paru en 1969 sur ce sujet [2].

Le diagnostic de la carence ferrique par analyse foliaire est difficile, car il n'a pas été possible de définir, avec une précision suffisante, le niveau critique de la feuille. Cependant, on peut considérer que ce niveau sur arbres adultes et pour la feuille 14 doit être supérieur à 40 ppm [3] - [4].

SYMPTOMES

Le fer joue un rôle important dans le métabolisme de la plante et est nécessaire à la formation de la chlorophylle.

Les symptômes visuels sont ceux de la chlorose classique avec décoloration de l'ensemble du feuillage de vert pâle à jaune foncé. Il y a jaunissement progressif de l'ensemble des folioles (Fig. 1 et 2).

CAUSES

Les sols coralliens des atolls d'Océanie ont un pH élevé, des teneurs natives en fer total faibles et une forte teneur en carbonate de chaux avec plus de 75 %. Ils sont propices à l'apparition de carence ferrique, car le calcium en excès bloque le fer qui devient peu assimilable par les racines du co-

cotier. Cette déficience en fer s'accompagne souvent, sur ces sols, d'une carence en manganèse.

CORRECTION

On peut facilement corriger la carence en fer par injection de sulfate de fer

- 10 g dans la bourre chaque année et jusqu'à 2 ans pour un jeune cocotier,
- 200 à 400 g dans le stipe chaque année pour un cocotier adulte.

Ce traitement entraîne rapidement, 2 à 3 mois, un reverdissement de la flèche et du bouquet central, qui se poursuit par une amélioration générale de l'ensemble du feuillage au fur et à mesure de la disparition des vieilles feuilles : celles-ci, en effet, ne réagissent pas à l'application de fer.

Sur arbres en production, l'apport de fer double le nombre de noix produites ; cet accroissement est sensiblement supérieur en associant le manganèse au fer. La meilleure combinaison est obtenue en ajoutant l'urée aux sulfates de fer et de manganèse.

Les teneurs des feuilles en Fe et en Mn s'améliorent en même temps que celles en N.

W. WUIDART

BIBLIOGRAPHIE

[1] OCHS R., BONNEAU X. (1988). —Symptômes de carence en cuivre et en fer du cocotier sur tourbe en Indonésie - Conseils n° 294, *Oléagineux*, 43 (12), 455-457.

[2] IRHO (1969). —Les symptômes de carence en fer du cocotier -Conseils n° 84. *Oléagineux* 24, (5), 273 p.

[3] ESCHBACH J.M., MANCIOT R. (1981). —Les oligo-éléments dans la nutrition du cocotier. *Oléagineux* 36, (6), 291-304.

[4] MANCIOT R., OLLAGNIER M., OCHS R. (1980). —Nutrition minérale et fertilisation du cocotier dans le monde. *Oléagineux* 35 n° hors série. (Juin), 1-55.

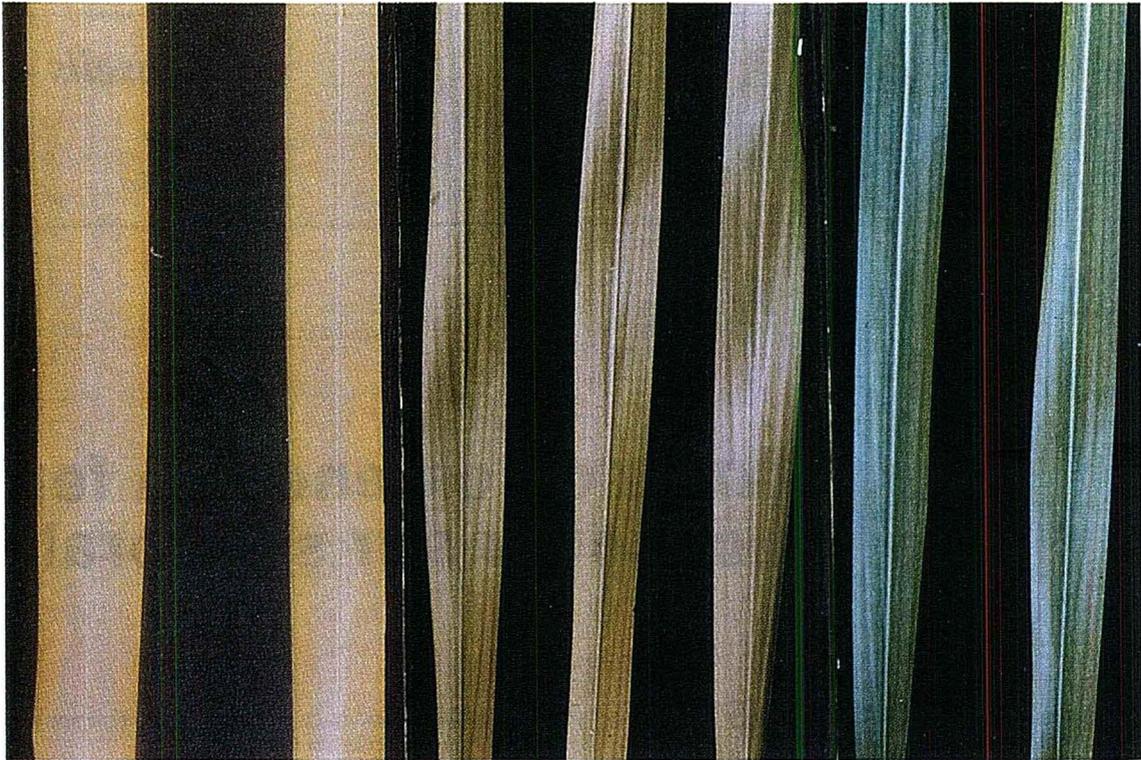


FIG. 1. — Evolution des symptômes de la carence en fer sur folioles de cocotier. — (*Iron deficiency symptom development on coconut leaflets.* — Evolución de los síntomas de la carencia de hierro en folíolos de cocotero)



FIG. 2. — Aspect d'un cocotier carencé en fer. — (*Coconut palm suffering from iron deficiency.* — Aspecto de un cocotero que presenta carencia de hierro.)

Les symptômes de carence azotée du cocotier

Les niveaux critiques pour la teneur en azote d'une feuille de rang 14 d'un cocotier adulte ont été fixés à : 2,0 p. 100 de matière sèche pour le cocotier Grand, 2,2 p. 100 de matière sèche pour le cocotier hybride.

En dessous de ces valeurs, la nutrition azotée est insuffisante et, lorsque les teneurs baissent encore, des symptômes de carence apparaissent.

SYMPTÔMES

Dans un premier stade, on observe un début de décoloration de l'ensemble du système foliaire qui ne possède plus le vert franc caractéristique d'un bon équilibre nutritionnel.

Dans un stade plus avancé, le feuillage devient vert pâle et même jaunâtre. Les symptômes les plus caractéristiques s'observent sur les feuilles âgées. Celles-ci de jaune d'or près du pétiole deviennent progressivement jaune orangé puis havane en allant vers l'extrémité de la feuille. Le dessèchement total de la feuille intervient peu après.

Lorsque 10 p. 100 des arbres présentent ces symptômes on peut considérer que la carence est sévère. A ce stade, des régimes avortent et le nombre de fleurs femelles par inflorescence est faible.

Au stade ultime de la carence, le cocotier semble atteint de nanisme ; le stipe, en grandissant, s'aminçit progressivement « en pointe de crayon », la couronne porte des feuilles peu nombreuses et courtes.

CAUSES

La carence azotée est due ;

— soit à la pauvreté du sol en matière organique et en azote minéral ; un sol de cocoteraie moyennement pourvu en matière organique (analyse de sol : horizon 0-20 cm : N > 0,6 p. 1000 ; C > 0,8 p. 100) et correctement géré ne devrait pas induire de carence azotée marquée ;

— soit à la faiblesse de l'activité microbienne capable d'assurer la transformation de la matière organique en azote minéral assimilable.

Les causes de cette carence sont diverses :

— **d'ordre pédologique :**

- sur les sables lessivés pauvres ;
- sur les sables quaternaires de bord de mer et les sols coralliens ;
- sur les sols hydromorphes ;

— **d'ordre climatique :**

- dans les régions à pluviométrie faible ou mal répartie où l'activité bactérienne est ralentie ;

— **d'ordre agronomique :**

- plantations envahies par les graminées fortes consommatrices d'azote ;
- enlèvement des déchets de récolte (pour utilisation comme combustible ménager), ou leur brûlis (lutte contre les rats) ;
- compactage du sol par le bétail (surpâturage, absence de rotation).

CORRECTION

Avant d'appliquer des engrais, il faut rétablir, dans la mesure du possible, les bonnes conditions agronomiques, c'est-à-dire :

- drainer les sols engorgés ;
- réduire les graminées et, lorsque cela est possible, installer une couverture de légumineuse.

On utilise généralement des espèces rampantes du genre *Pueraria*, *Centrosema*, *Calopogonium*. Ces plantes sont capables d'assimiler l'azote atmosphérique lorsque les bactéries spécifiques de l'espèce de légumineuse plantée sont présentes (les nodosités sont colorées en rose lorsque la fixation est effective) ;

- conserver les déchets de récolte aux champs ;
- lorsque la végétation au sol sert de pâturage, prévoir si nécessaire une fertilisation à base d'azote, adapter le nombre d'animaux à l'hectare et organiser des rotations pour éviter le compactage si le sol est argileux.

La carence azotée peut être corrigée, suivant les possibilités, de différentes manières :

— apport de matière organique sous forme de fumier, bien décomposé ou de compost dans des tranchées peu profondes creusées en arc de cercle entre 0,5 m et 1,5 m du stipe, en fonction de l'âge des arbres, et d'une longueur correspondant à environ un quart de circonférence ;

— apport d'engrais minéraux azotés. Cette forme de correction est la plus fréquente. On utilise l'urée ou le sulfate d'ammoniaque. Pour ce dernier un léger enfouissement est nécessaire pour éviter les pertes d'azote dans l'atmosphère. Pour que l'efficacité des engrais soit maximale, il faut que ceux-ci soient appliqués au début de la saison des pluies.



▲ FIG. 1. — Vue d'ensemble d'un arbre carencé en azote. On remarque la coloration jaune-orange à Havana des palmes (*General view of tree with nitrogen deficiency. Note the orange-yellow to light brown colouring of the fronds* - Vista de conjunto de un árbol con carencia de nitrógeno. Es de anotar la coloración amarillo anaranjada a Havana de las hojas).



▼ FIG. 2. — Extrémité d'une feuille âgée d'un arbre carencé en azote (*Tip of an older leaf from a tree with nitrogen deficiency* - Extremo de la hoja de edad en un árbol con carencia de nitrógeno).

▲ FIG. 3. — Détail de la carence azotée sur les folioles d'une palme (*Close-up of nitrogen deficiency on frond leaflets* - Detalle de la carencia de nitrógeno en los folíolos de una hoja).



L'apport d'engrais azoté a un effet rapide sur la coloration du feuillage qui reverdit en quelques mois. L'effet sur le nombre de noix ne s'observe que lorsque la nutrition potassique est correcte, celle-ci pouvant être déprimée lorsque les teneurs en azote de la plante augmentent.

L'effet des apports de matière organique ou de la plante de couverture est beaucoup plus lent et, souvent, il est recommandé d'associer au début une fertilisation minérale dont on pourra se passer par la suite.

M. POMIER et G. BÉNARD.

Nitrogen deficiency symptoms in coconut

Critical levels for nitrogen contents in leaf 14 of an adult coconut palm have been fixed at : 2.0 p. 100 of dry matter for Tall coconuts, 2.2 p. 100 of dry matter for hybrid coconuts.

Under these values, nitrogen nutrition is inadequate and when the contents drop still further, deficiency symptoms occur.

SYMPTOMS

In the initial stage first signs of discoloration can be seen throughout the foliage, which no longer has the bright green colour characteristic of good nutritional balance.

In a more advanced stage, the foliage becomes pale green and even yellowish. The most typical symptoms are seen on older leaves, which gradually change from golden yellow near the petiole to orange-yellow, then light brown towards the end of the leaf. Shortly afterwards, the leaf completely dries out.

When 10 p. 100 of the trees have these symptoms, the deficiency can be considered severe. At this stage, bunches are aborted and the number of female flowers per inflorescence is low.

In the final stage of deficiency, the coconut seems to be affected by dwarfism ; as the stem grows, it gradually tapers into a "pencil point" and the crown has only a small number of short leaves.

CAUSES

Nitrogen deficiency is due to :

— either the poorness of the soil in organic matter and mineral nitrogen. A coconut grove soil which has a moderate supply of organic matter (soil analysis : 0-20 cm horizon : N > 0.6 p. 1000, C > 0.8 p. 100) and which is properly managed should not induce any marked nitrogen deficiency ;

— or to low activity of microbes capable of ensuring the conversion of organic matter into assimilable mineral nitrogen.

There are various causes for such a deficiency :

— pedological :

- on poor leached sands,*
- on quaternary coastal sands and coralline soils,*
- on waterlogged soils ;*

— climatic :

- in regions with low or poorly distributed rainfall, where bacterial activity is slowed down ;*

— agronomical :

- plantations overgrown with grasses, which are heavy nitrogen consumers,*
- removal of harvest waste (for use as household fuel) or its burning (rat control),*
- soil compaction by livestock (overgrazing, lack of rotation).*

CORRECTION

Before applying fertilizers, good agronomical conditions should be re-established as far as possible :

— drain waterlogged soils,
— reduce the amount of grasses and when possible plant a legume cover crop.

Spreading types are usually used : Pueraria, Centrosema, Calopogonium. These plants are capable of assimilating nitrogen from the atmosphere when the bacteria specific to the legume species planted are present (the nodules are pink coloured when fixation is effective),

— keep harvest waste in the field,
— when ground vegetation is used for grazing, provide nitrogen based fertilization if necessary, adapt the number of animals per hectare and organize rotation, so as to prevent compaction if the soil is clayey.

Depending on the possibilities available, nitrogen deficiency can be corrected in different ways :

— organic matter applications in well decomposed manure or compost form, in shallow trenches dug in a semi-circle between 0.5 and 1.5 m from the stem, depending on the age of the trees ; the length of the trench should be about a quarter of the circumference ;

— mineral fertilizer applications. This is the most frequent form of correction. Urea or ammonium sulphate are used. The latter needs to be dug in slightly, so as to prevent nitrogen loss to the atmosphere. In order to obtain maximum fertilizer effectiveness, they should be applied at the beginning of the rainy season.

Nitrogen fertilizer applications have a rapid effect on foliage colour, which turns green again within a few months. The effect on nut number is only seen with correct potassium nutrition, which may be depressed when the plant's nitrogen contents increase.

The effects of organic matter applications or of the cover crop are much slower and, at the beginning, it is often recommended that mineral fertilization be given as well, though this can be discontinued afterwards.

M. POMIER and G. BENARD

Los síntomas de carencia nitrogenada del cocotero

Los niveles críticos que se establecieron para el contenido de nitrógeno de una hoja de categoría 14 de un cocotero adulto son de un 2,0 p. 100 de materia seca para el cocotero Grande, y de un 2,2 p. 100 de materia seca para el cocotero híbrido.

La nutrición nitrogenada no es suficiente por debajo de estos valores, y cuando los contenidos siguen bajando más aún, se manifiestan síntomas de carencia.

SÍNTOMAS

En una primera etapa el conjunto del sistema foliar empieza a descolorarse, dejando de tener el color verde franco característico de un buen equilibrio nutricional.

En una etapa más adelantada, las hojas toman un color verde pálido y hasta amarillento. Los síntomas más característicos se anotan en las hojas de edad, que pasan poco a poco de un color amarillo oro cerca del peciolo, a anaranjado y luego havano hacia el extremo de la hoja ; poco tiempo después toda la hoja queda seca.

La carencia puede considerarse severa cuando un 10 p. 100 de los árboles manifiestan esto síntomas. En esta etapa se dan abortos de racimos, y el número de flores femeninas por inflorescencia está reducido.

En la última etapa de la carencia, el cocotero parece estar afectado por el fenómeno de enanismo ; el estipe se adelgaza poco al mismo tiempo que crece, hasta tener un aspecto de « punta de lápiz », y la corona tiene hojas poco numerosas y cortas.

CAUSAS

La carencia nitrogenada se debe a los siguientes fenómenos :

— bien sea el bajo contenido de materia orgánica y nitrógeno mineral en el suelo ; un suelo con contenido de materia orgánica mediano (análisis de suelo : horizonte 0-20 cm : N > 0,6 p. 1000, C > 0,8 p. 100) y correctamente manejado, no debería inducir ninguna carencia acentuada de nitrógeno ;

— o a la poca actividad microbiana capaz de transformar la materia orgánica en nitrógeno mineral asimilable.

Los motivos de esta carencia son varios : pueden ser :

— de orden pedológico :

- en arenas lixiviadas pobres ;
- en arenas cuaternarias de orillas del mar y en suelos coralinicos ;
- en suelos hidromórficos ;

— de orden climático :

- en las regiones de pluviometría reducida o mal distribuida, y con actividad bacteriana escasa ;

— de orden agronómico :

- plantaciones invadidas por gramíneas que consumen mucho nitrógeno ;

- los residuos de la cosecha no se han dejado en el sitio (por haber sido empleados como combustible casero), o por haberse quemado (para luchar contra las ratas) ;
- el ganado produjo una compactación del suelo (por sobrepastoreo, o por la falta de rotación).

CORRECCIÓN

Antes de aplicar fertilizantes, se necesita restablecer las condiciones agronómicas, en lo posible, mediante las siguientes operaciones :

- drenar los suelos atascados ;
- controlar las gramíneas, estableciendo una cobertura de leguminosas cuando sea posible.

Suelen utilizarse especies rastreras, del género *Pueraria*, *Centrosema*, *Calopogonium*. Tales plantas son capaces de asimilar el nitrógeno de la atmósfera cuando existen las bacterias específicas de la especie de leguminosas que se sembró (coloreándose en rosa las nudosidades cuando la fijación es efectiva) ;

- conservar los residuos de cosecha en el campo ;
- cuando la vegetación en el suelo sirve de pastura, prever en lo posible una fertilización a base de nitrógeno, adaptar el número de animales por hectárea, y organizar rotaciones para evitar la compactación en un suelo arcilloso.

La carencia de nitrógeno puede corregirse de varias maneras, según las posibilidades :

— aporte de materia orgánica bajo la forma de estiércol, lo suficientemente descompuesto, o de compost en trincheras poco profundas abiertas en forma de arco de círculo a una distancia del estipe que varía de 0,5 a 1,5 m, en función de la edad de los árboles, y cuya longitud represente aproximadamente un cuarto de circunferencia ;

— aporte de fertilizantes minerales nitrogenados. Esta forma de corrección es la más frecuente. La urea o el sulfato amónico son los productos más empleados. Este último producto necesita enterrarse levemente para evitar las pérdidas de nitrógeno en la atmósfera. Para que la eficacia de los fertilizantes alcance su máximo, se recomienda aplicarlos a principios de la estación de lluvias.

El aporte de abono nitrogenado surte un efecto rápido sobre la coloración de las hojas, que se reverdecen dentro de unos pocos meses. El efecto sobre el número de nueces sólo se observa cuando la nutrición potásica es correcta ; ésta puede estar deprimida cuando los contenidos de nitrógeno de la planta se incrementan.

El efecto de los aportes de materia orgánica o de la planta de cobertura es mucho más lento, y muchas veces en su fase inicial se recomienda asociarlos con una fertilización mineral, de la que más adelante se podrá prescindir.

M. POMIER y G. BENARD

Extrait de *Oléagineux*, 43^e année, n° 10, octobre 1988, p. 375 à 378.



Les symptômes de carence en potassium du cocotier

Le potassium joue un rôle considérable dans la physiologie de la plante, il intervient dans le métabolisme, dans l'accélération des mouvements stomatiques (économie d'eau), dans l'activation des enzymes, dans le transport des métabolites et les divisions cellulaires.

Les études de nutrition minérale du cocotier à partir du diagnostic foliaire ont permis de déterminer les niveaux critiques en potassium. Pour une feuille de rang 14, le niveau critique est de 0,80 à 1,0 % de la matière sèche pour les variétés Grands. Pour l'hybride PB 121, ce niveau est compris entre 1,20 à 1,40 % de matière sèche.

SYMPTÔMES

Les symptômes de déficience visuels qui apparaissent sur la foliole se caractérisent par des taches de couleur rouille dont les diamètres, assez irréguliers, varient de 0,5 à 4 mm sur les deux bandes longitudinales de part et d'autre de la nervure centrale et par un léger jaunissement du limbe, plus marqué vers l'extrémité de la foliole.

Par la suite, le jaunissement s'accroît et ne laisse qu'une bande médiane verte qui s'amincit jusqu'à la pointe nécrosée. Les taches rouilles envahissent toute la foliole et forment de grandes plaques aux contours irréguliers.

La déficience visuelle sur l'arbre se traduit par un jaunissement des feuilles du milieu de la couronne puis par un dessèchement des feuilles basses dans les stades extrêmes. Les symptômes de déficience ne deviennent clairement perceptibles que pour des teneurs foliaires en potassium inférieures à 0,5%, c'est-à-dire pour des cocotiers déjà très carencés.

CAUSES

Les causes de la carence potassique sont essentiellement d'ordre pédologique car les sols ne possèdent que très rarement les grandes quantités de potassium dont le cocotier a besoin. C'est le cas de nombreux sols ferrallitiques ou coralliens dont les niveaux en K sont inférieurs à 0,15 méq/100g. Certains sols ont des teneurs natives en potassium élevées et supérieures à 0,30 méq/100g mais cette richesse initiale est

souvent compromise par des cultures vivrières très épuisantes. Seuls sur des sols d'origine volcanique, à teneurs en K échangeable élevée, on observe des niveaux de nutrition qui atteignent des teneurs proches des niveaux critiques et ne nécessitent généralement pas ou peu de corrections.

La production est étroitement liée à la teneur en potassium dans la feuille (corrélation positive hautement significative entre teneurs des feuilles et coprah par arbre), cette remarque a d'autant plus d'importance que le matériel végétal hybride est susceptible de produire de hauts rendements.

Par ailleurs, si la bourre, responsable de la plus grande partie des exportations n'est pas restituée au sol, les besoins sont d'autant plus importants.

CORRECTION PAR LES FUMURES MINÉRALES

La déficience potassique est fréquente. Elle est facilement décelée par l'analyse foliaire si les symptômes visuels ne sont pas suffisants pour la mettre en évidence.

Les effets de correction par la fumure potassique (chlorure ou sulfate de potassium) sont très nets, surtout sur les sols les plus pauvres et se manifestent sur la croissance et sur tous les facteurs de la production (nombre d'inflorescences émises par arbre, nombre de noix et coprah par noix) dans un délai relativement court, de l'ordre de un à deux ans.

L'étude du potassium a mis en évidence l'existence d'antagonismes notamment entre K et Mg, l'application de fortes doses de potassium pouvant induire de fortes carences magnésiennes. Il faut donc tenir compte de l'effet combiné de ces deux éléments pour l'obtention de niveaux de production optima.

La fumure potassique permet, dans certains cas, de doubler la production de coprah par arbre, par ailleurs, elle permet aux arbres de mieux franchir une saison sèche.

La restitution des bourres au sol par le débouillage au champ permet de faire une économie importante d'éléments minéraux quand la déficience potassique domine et ce d'autant plus qu'elle est mieux corrigée par la fertilisation.



FIG. 1. — Vue générale d'un cocotier carencé en potassium — (*General view of a coconut palm affected by potassium deficiency* — Vista general de un cocotero con carencia potásica)

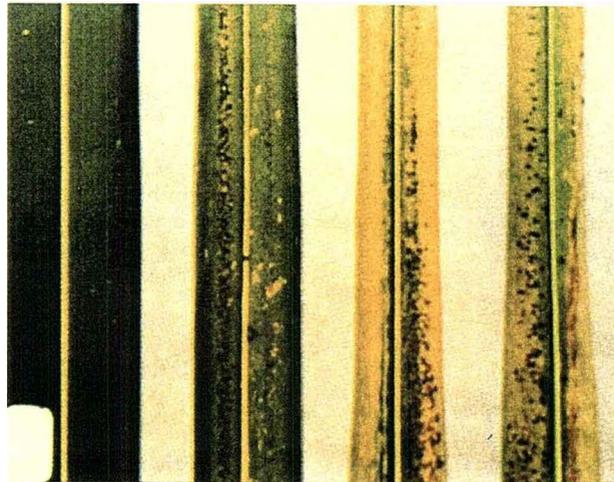


FIG. 2. — Evolution des symptômes sur folioles à différents stades de déficience) — (*Development of symptoms on leaflets at different stages of deficiency* — Evolución de los síntomas sobre folíolos en diferentes fases de deficiencia)

Annexe A-3

Protocole des essais expérimentaux

Annexe 3-1 Essais en réhabilitation.

But : Essai de réhabilitation des cocoteraies adultes âgées par intensification de la production.

Localisation : Archipel des Tuamotu de l'Ouest, du Centre et de l'Est ; Iles sous le Vent

Nombre d'essais : 8 essais.

- 6 essais dans l'archipel des Tuamotu
 - 2 Tuamotu de l'Est
 - 2 Tuamotu du Centre
 - 2 Tuamotu de l'Ouest.
- 2 essais aux Iles sous le Vent - Ile de Raiatea et de Tahaa.

La localisation des sites des essais sera précisée en concertation avec les Responsables du Département de la Recherche Agronomique Appliquée du Service de l'Economie Rural lors de l'arrêt des protocoles des essais.

Surface de chaque essai : # 1.5 hectare - 192 arbres..

Densité de plantation : selon le relevé parcellaire de la population existante sur le site retenu pour l'essai.

Variété : Matériel végétal local - Grand de Polynésie.

Traitements

Deux (2) traitements sont étudiés:

- traitement A : Témoin sans engrais avec andainage des débris végétaux.
- traitement B : Fumure avec andainage des débris végétaux

Les fumures à appliquer sont précisées dans le tableau ci-dessous.

Année Engrais	N1	N2	N3	N4	N5
Amonitrate	1000	1000	0	0	0
KCl	1500	1500	1000	1000	1000

Doses en grammes par arbre.

Les engrais seront épanchés, en une application annuelle, au début de la saison des pluies au pied des arbres sur une couronne de 2.5 mètres de diamètre désherbée manuellement.

La Conduite de l'essai.

a. Contrôle des rats

Le Service du Développement Rural a une grande expérience en ce domaine et il conviendra de reprendre les différentes méthodes conjointement utilisées lors de la réalisation du programme de replantation de 2000 ha conduit entre 1961 et 1968 dans l'archipel des Tuamotu (fosses piégées, baguage des arbres adultes, nettoyage de tout recrû, bon andainage des feuilles, et pose d'appâts. Le problème sera de contrôler les rats dans un secteur très limité où la réinfestation sera permanente.

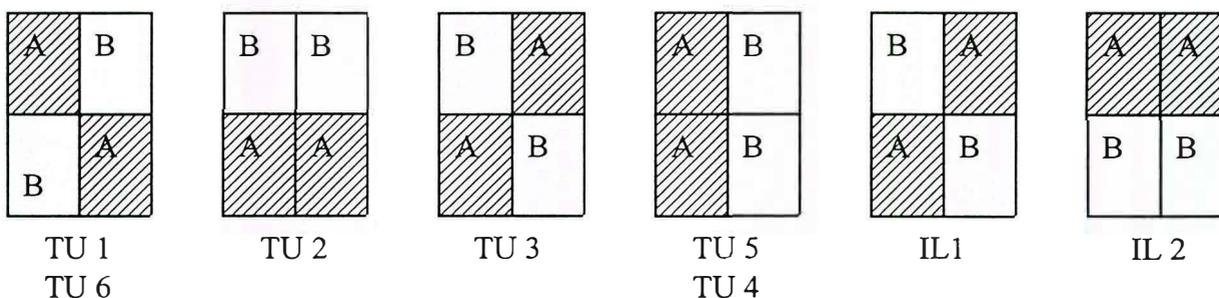
b. Techniques culturales

Les débris végétaux (feuilles en particulier), les bourres et les coques seront restituées au sol et andainés au milieu d'un interligne sur deux ou sur toutes les lignes, selon des conditions à préciser lors de l'arrêt des protocoles.

Observations à conduire:

- prélèvements d'échantillons de feuilles effectués chaque année lors de l'application des engrais sur les 24 arbres utiles de chacun des traitements.
- relevés tous les deux mois de la production des arbres utiles de chacun des traitements avec enregistrement du nombre de noix par arbre.
- détermination du coprah par noix tous les 6 mois (1 ère et 4 ème récoltes de chaque année) sur un échantillonnage de 100 noix prélevées sur les arbres utiles .

Positionnement dans les 8 répétitions de l'essai.



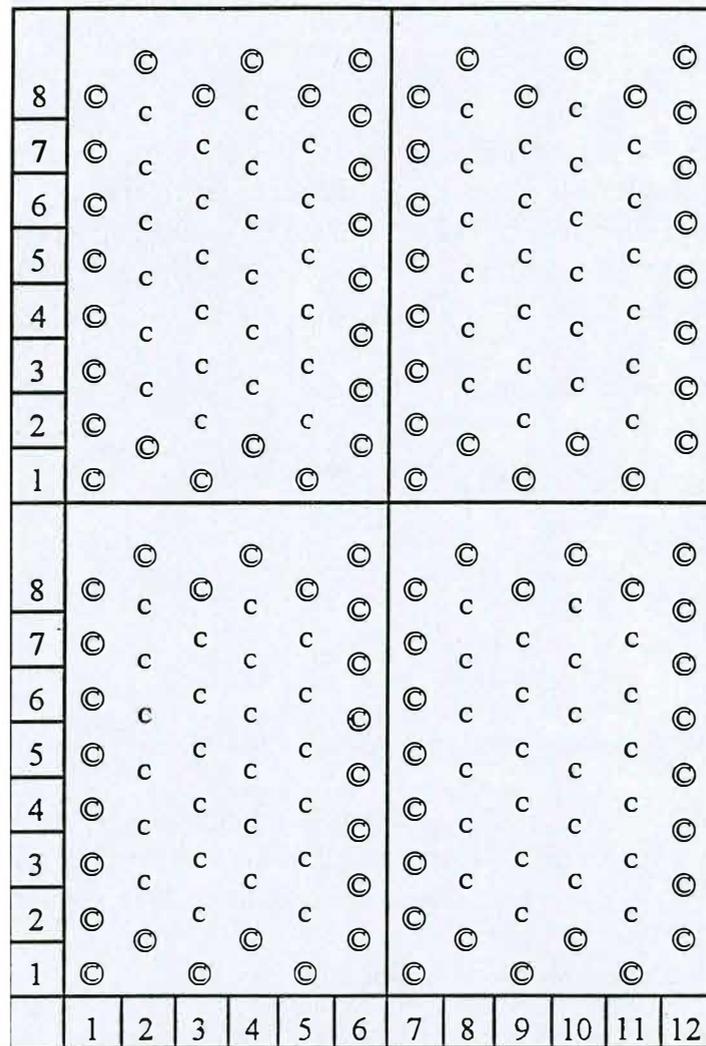
Analyses DF

32 échantillons DF seront réalisés annuellement pour le contrôle et l'évolution

Si nécessaire les protocoles des essais pourront être modifiés au vu de l'analyse des résultats expérimentaux.

Dispositif expérimental de l'essai:

- nombre de répétitions - 2
- nombre de traitements - 2
- nombre d'arbres par traitement : $6 \times 8 = 48$ dont 24 arbres de bordures et 24 arbres utiles.
- arbre de bordure © - arbres utiles c



Dispositif expérimental (6 lignes de 8 arbres) - 2 traitements - 2 répétitions.

Annexe 3-2 Essais en replantation.

But : Essais de replantations, avec le matériel végétal hybride NVB x GPY2 produit par le champ semencier de Raiatea, des cocoteraies âgées de l'archipel des Tuamotu et de celles des Iles sous le Vent.

Localisation : - Archipel des Tuamotu de l'Ouest, du Centre et de l'Est.
- Iles sous le Vent

Nombre d'essais : 6 essais.

- 4 essais dans l'archipel des Tuamotu -
- 2 essais aux Iles sous le Vent - Ile de Raiatea et de Tahaa.

La localisation des sites des essais sera précisée en concertation avec les Responsables du Département de la Recherche Agronomique Appliquée du Service de l'Economie Rural lors de l'arrêt des protocoles des essais.

Surface de chaque essai : environ un (1) hectare - 144 arbres - 12 lignes de 12 arbres.

Densité de plantation : 160 arbres / ha (8.5 m x 8.5 m).

Variété : NVB x GPY2

Traitements.

Trois (3) traitements sont étudiés:

- traitement A : témoin sans engrais + entretien traditionnel.
- traitement B :
 - *Archipel des Tuamotu* - Fumure + Légumineuse arbustive en intercalaire un interligne sur deux (*Acacia ampliceps* et/ou *Acacia simplicifolia*).
 - *Iles sous le Vent* - Fumure + Légumineuse de couverture (*Pueraria*) sur l'ensemble de la parcelle.
- traitement C : Fumure + entretien traditionnel.

<i>Dose par arbre en gramme.</i>				
Année de plantation	Amonitrate	Chlorure de potassium	Sulfate de fer	Manganèse
0	0.100	0.100	10	5
1	0.200	0.200	30	5
2	0.300	0.300	50	20
3	0.500	0.500	200	50
4	0.700	0.750	-	-

Tableau n° 1 - Fumure au jeune âge.

Aux Iles sous le Vent il n'est pas prévu d'applications d'oligo-éléments et le barème des fumures (apports complémentaires de Mg et de P) sera ajusté en fonction des résultats des premiers DF.

Les épandages seront réalisés en une seule application au début de la saison des pluies.

Observations.

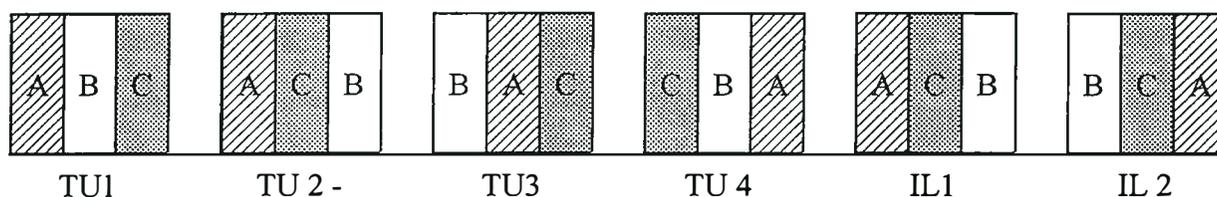
- mesures de croissance des arbres (nombre de feuilles émises, mesure de la circonférence au collet) effectuées tous les 6 mois sur tous les arbres utiles de l'essai (20 arbres utiles par traitement). Ces observations seront réalisées 2 fois par an, la première mesure étant faite à la plantation de la parcelle.

- prélèvements d'échantillons de feuilles (feuille n°4 en année 1, feuille n°9 en années 2 et 3, feuille n°9 ou 14 en année n°4) effectués chaque année sur les 20 arbres utiles de chacun des traitements. Le premier prélèvement sera effectué avant l'application des engrais.

- relevés de floraison - les dates de mise à fleur des arbres seront enregistrées tous les deux mois à partir de l'émission de la première inflorescence.

- relevés de production (arbre par arbre) un an après l'apparition des premières inflorescences.

Positionnement des traitements dans les 6 répétitions de l'essai.



Analyses DF

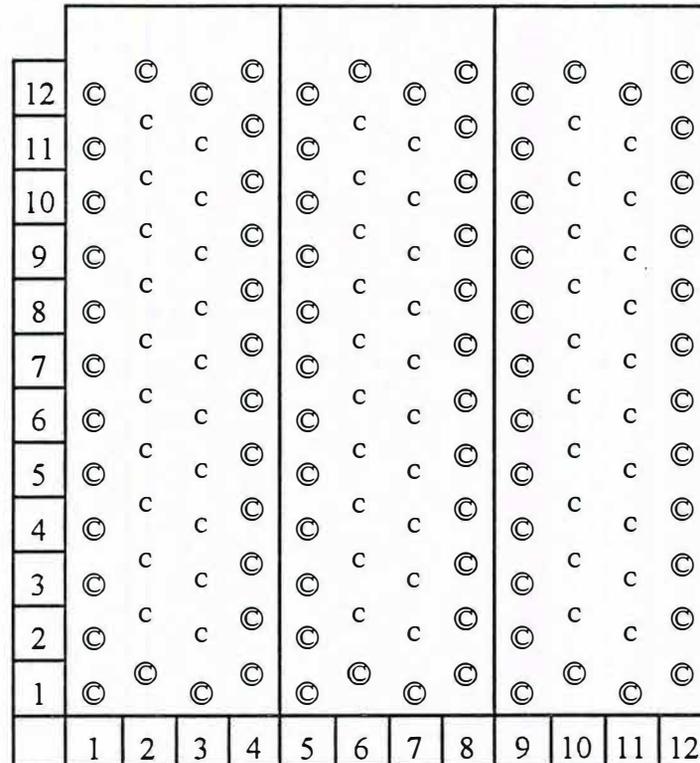
18 échantillons DF seront réalisés annuellement pour le contrôle et l'évolution de la nutrition minérale des 6 essais.

Si nécessaire les protocoles des essais pourront être modifiés au vu de l'analyse des résultats expérimentaux.

Dispositif expérimental de l'essai.

- nombre d'arbres par traitement : $12 \times 4 = 48$ dont 28 arbres de bordures et 20 arbres utiles

- arbre de bordure © - arbres utiles c.



*Dispositif expérimental (12 lignes de 12 arbres)
densité 160 arbres par ha 8.5 m x 8.5 m*

