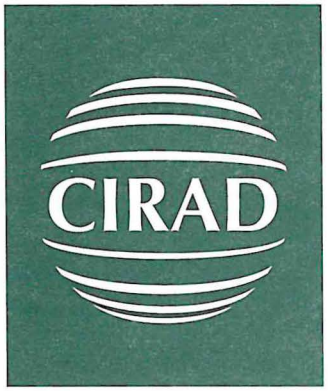
N°49

Supplément au document n° 39
Mai 1996



SITUATION ACTUELLE DE LA CULTURE DU MANIOC DANS le SUD OUEST MALGACHE PERSPECTIVES D'AMELIORATION

Septembre 1996

J. ARRIVETS
CIRAD-CA - Montpellier
Programme APAFP

N°49

Supplément au document n° 39
Mai 1996

SITUATION ACTUELLE DE LA CULTURE DU MANIOC DANS le SUD OUEST MALGACHE PERSPECTIVES D'AMELIORATION

Septembre 1996

J. ARRIVETS
CIRAD-CA - Montpellier
Programme APAFP

I. Présentation

Le séjour dans la province de Tuléar pour le PSO a été bref : 5 jours (du 24 au 29 juin) dont deux consacrés à l'opération de lutte contre l'érosion de la Taheza pour le compte de la "Synthèse sur les études d'érosion à Madagascar (ANAE-FOFIFA-CIRAD)" qui finançait mon voyage France-Madagascar.

Le passage avait été programmé lors de ma mission pour le manioc dans le PSO de décembre 1995 afin de compléter mes tournées de terrain des zones PSO : sur les deux tournées qui restaient à faire : couloir d'Antseva et zone d'Ankazoabo, seule la première a pu, compte tenu du manque de temps, avoir lieu.

2. Projet érosion Taheza

Le "projet érosion Taheza" situé juste en dessous de la limite sud de l'aire PSO – le bassin versant de la Taheza déborde largement cette aire – est d'ailleurs d'un grand intérêt pour le projet ; ceci malgré les échecs. Il démontre surtout la très grande complexité du problème de l'érosion des sables roux et combien les moyens à mettre en œuvre pour le résoudre sont variés, importants et demandent la durée (voir annexe 1). Une alliance du PSO avec DELSO[1] permettrait non de le résoudre mais de mieux l'analyser et explorer quelques voies d'amélioration.

Le bilan de ce "projet érosion Taheza" est en cours, il conviendra de l'exploiter dans les synthèses des études et recherche que le PSO :

- a commandé : synthèse des résultats sur l'expérimentation en matière de fumure ;
- pourrait envisager : carte morphopédologique synthétique de toutes les cartes et études effectuées dans la région Sud-Ouest par l'ORSTOM, l'IRAM, les Services Forestiers...

3. Synthèses fertilité PSO

La synthèse sur les études de fertilisation a été confiée par le PSO au FOFIFA - Tuléar (Jean Augustin Randriamanpianina). Elle intéresse aussi le projet ANAE-FOFIFA-CIRAD "Synthèse sur l'érosion à Madagascar" qui comporte un volet relatif à l'éventuelle influence de la fertilisation sur l'intensité de l'érosion. La rédaction de la synthèse partielle sur ce volet a été confiée à Raymond Rabeson du FOFIFA avec l'appui de Jacques Arrivets pour la zone des Hauts Plateaux et celle du Sud-Ouest (fourniture d'un canevas détaillé du document, bibliographie, et rédaction de certains paragraphes (lixiviation) relatifs des Hautes Terres).

Une copie du canevas et de la bibliographie concernant le Sud-Ouest sera fournie à Jean Augustin Randriamanpianina (annexe 2).

1. T. Christy (rencontré à la fin du séjour) paraît très favorable à une telle collaboration.

4. synthèse cartographie pédologique PSO

Le projet de carte morphopédologique synthétisant tous les travaux effectués à ce jour dans ce domaine : cartes ORSTOM, IRAM, IRAT... dont la majorité doit pouvoir se retrouver à Montpellier et une partie à Tananarive paraît une bonne "entrée" pour une collaboration entre le CIRAD et CALYPSO.

Les images satellite dont dispose CALYPSO fourniront un fond de carte actualisé, sur lequel seront reportées (après ajustement d'échelle, correction...) les cartes plus ou moins anciennes présentant un intérêt (géologie, pédologie, couvert végétal...). Pour compléter le puzzle ainsi obtenu une mission sur le terrain d'un pédologue confirmé du CIRAD-CA sera nécessaire.

Une première note interne au CIRAD-CA (G. Laine a écrit) et une rencontre de D. Rollin avec les chercheurs du laboratoire CIG du CIRAD-CA ont déjà eu lieu à ce sujet. Une proposition chiffrée doit être faite (P. Morant).

Les possibilités et domaines de collaboration avec CALYPSO pouvaient être précisées lors de la mission du pédologue CIRAD (S. Guillobez ?) À Tuléar. Un de ces domaines celui de l'évaluation des surfaces cultivées sur image satellite, en identifiant les principales cultures dont le manioc pur, le maïs pur, l'association manioc-maïs, le coton... Question difficile dans laquelle le CIRAD a acquit une bonne expérience pratique.

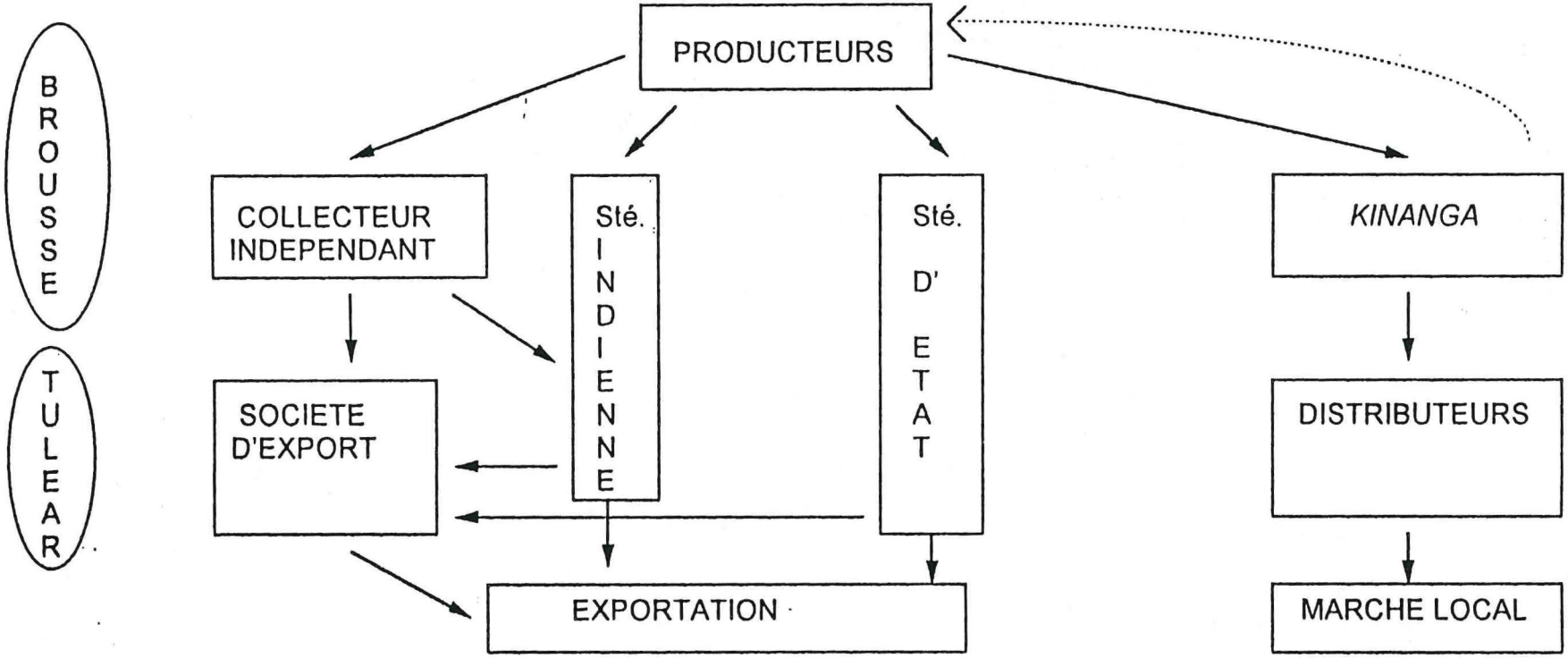
Cette évaluation des surfaces par culture[1], leur répartition dans l'aire d'intervention du PSO, peut seule lever le doute de la validité des statistiques actuellement disponibles. L'enquête au sol nécessaire pour étalonner les différents couverts peut être conçue de façon à estimer aussi les rendements des principales cultures de façon à réévaluer les statistiques de production en complément de celles des surfaces.

5. nouvelle enquête système culture manioc (et maïs)

L'occasion peut être saisie pour approfondir en même temps les enquêtes ITK de 1995 sur le manioc et le maïs, qui malheureusement l'une et l'autre n'ont traité que le cas des cultures pures, alors que l'association maïs-manioc occupe environ la moitié des surfaces où l'on trouve du manioc. On peut envisager une enquête ITK complémentaire couvrant les 3 situations : maïs pur, manioc pur, association maïs-manioc sur les champs retenus pour la validation de l'étude des surfaces cultivées par CALYPSO (plus d'autres champs s'il en faut un plus grand nombre).

Cette nouvelle enquête englobant les deux cultures devrait être étendue à tous les "maillons" de la filière intéressant l'économie de l'exploitation, c'est-à-dire non seulement la production (ITK) mais la transformation et le stockage en cossettes à la ferme (et au niveau du village) ainsi que l'autoconsommation.

1. On suppose qu'elle se répétera pour confirmer les premières estimations et suivre les évolutions.



SOUS FILIERE DU MARCHE D'EXPORT

SOUS FILIERE DU MARCHE LOCAL

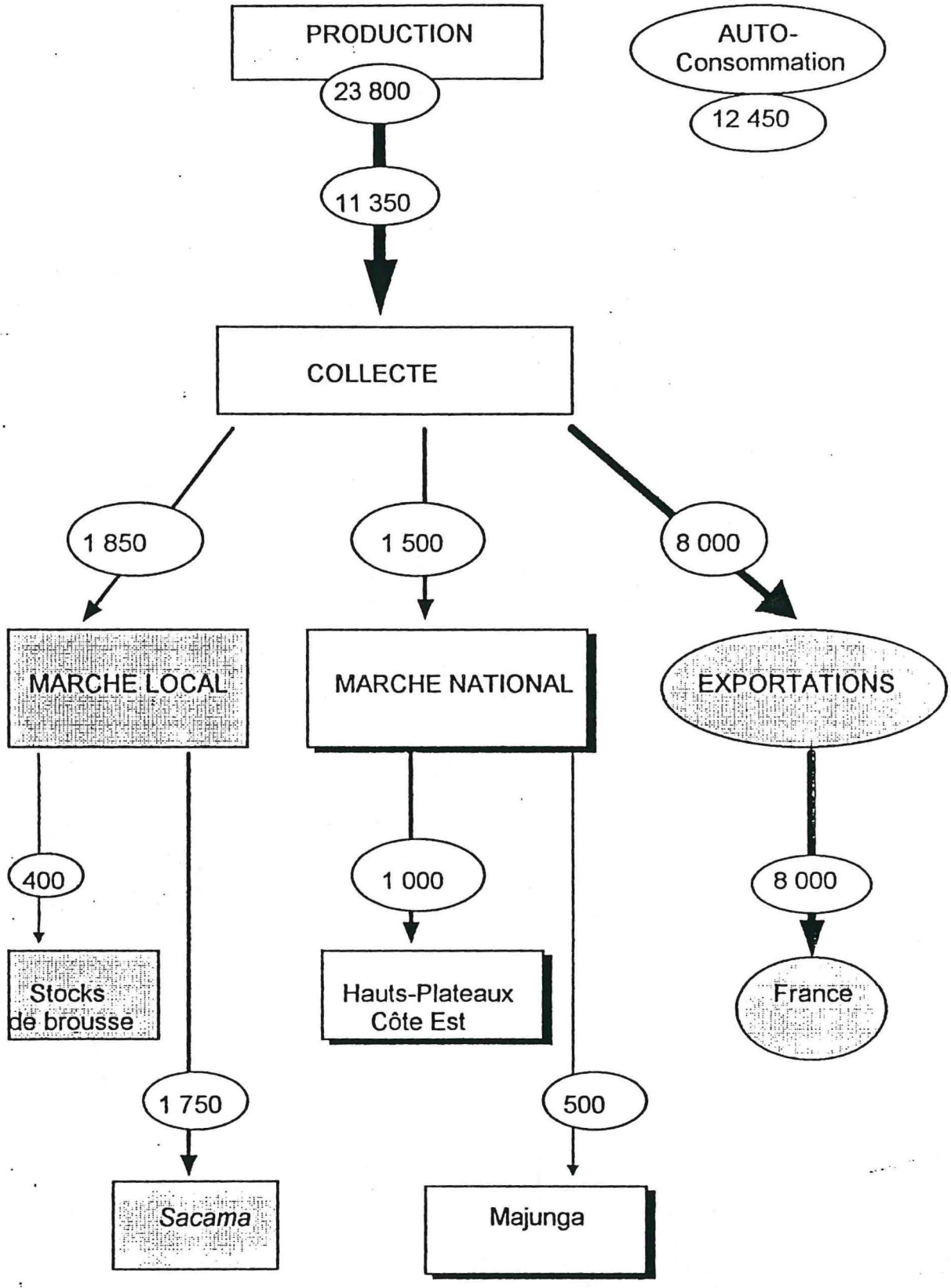
Source : enquêtes

Légende :

→ vente vers l'extérieur

····> ébouchés ruraux

Figure 1 Les filières du maïs, du manioc sec, de l'arachide et du pois du cap dans la région Sud-Ouest de Madagascar en 1995
Tiré de C. Escande, 1996



Source : Service des douanes de Tuléar, enquêtes

Légende :

quantités en tonnes

Figure 2 Les flux des marchés du manioc sec collecté dans la zone de Tuléar pendant la campagne de commercialisation de 1994 (Août 1994-Août 1995)

Tiré de C. Escande, 1996

6. Etude filière

Il est souhaitable que cette approche des systèmes de culture, étendue à la filière courte (autoconsommation) soit coordonnées avec l'étude générale de la filière longue, recommandée lors de la précédente mission, pour éviter les doubles emplois et dans un souci de cohérence (travailler sur les mêmes échantillons).

Le mémoire de C. Escande (1995) fournit une bonne base pour cette étude, les principaux circuits et opérateurs sont identifiés (voir figure 1) avec un premier chiffrage des flux par sous-filière (figure 2) que l'on considérera pour certaines avec les réserves liées à la validité des statistiques officielles.

La programmation du calendrier des missions (synthèse agropédologique, enquête filière) et des études (CALYPSO, ITK) aura donc une particulière importance ; la période fin 1996 ou début 1997, paraît la mieux indiquée. Selon les disponibilités le consultant filière pourra provenir du programme APAFP (A. Leplaideur) ou de l'UR ECOFIL du CIRAD-CA, ou même du CIRAD-SAR dans le cadre du projet PROAMYL. Le consultant retenu s'entendra avec le PSO sur l'intégration de l'étude des filières courtes (dont ITK) et celle de la filière complète (pour le manioc au moins).

7. Recherche

Les recherches de base sur l'agronomie de production du manioc dans le Sud-Ouest sont du ressort du FOFIFA, comme celles déjà entreprises dans le domaine des variétés et des maladies, ce n'est pas l'affaire du PSO.

Par ailleurs, on ne peut concevoir un programme agronomie manioc qu'en cohérence avec les recherches en cours sur les nouveaux systèmes avec semis direct dans des couvertures mortes ou vivantes (missions L. Séguy, ONG TAFFA).

Le PSO intervient en amont de la Recherche : enquêtes ITK, enquêtes production (surfaces et rendements), filière et en aval diffusion des résultats. Pour l'instant le seul facteur de production susceptible de donner lieu à une diffusion est le choix des variétés : l'éventuel remplacement des variétés locales par les 3 hybrides (H35, H43 et H54) recommandés par le FOFIFA. Le processus complet implique :

- les essais variétaux en milieu contrôlé[1], avec les techniques culturales actuelles des paysans ; les observations doivent dépasser le stade de la comparaison des rendements, il faut poursuivre jusqu'au niveau de la transformation et de la consommation du produit (racines fraîches ou après transformation en cossettes et conservation) ;
- les essais ou tests variétaux en milieu réel, chez et avec les paysans, multipliés sur les différentes variantes du milieu et des systèmes de production ; c'est à ce niveau que se décide, en fin de compte, le rejet ou l'acceptation de nouvelles variétés.

  Si l'on n'a pu le faire déjà au stade précédent (milieu contrôlé) il est utile de tester les variétés en culture associée et aux densités localement utilisées et pas seulement en culture pure.
- la diffusion des meilleures variétés et leur multiplication en quantité correspondant à la demande.

1. En annexe 3 protocole du FOFIFA, que le PSO doit appliquer, et mesures complémentaires suggérées.

Cette dernière question, la production en grande quantité de bois d'une nouvelle variété améliorée n'est pas, contrairement à ce que l'on pouvait croire, parfaitement bien réglée : le lancement par ESCaPP d'une opération à laquelle doivent collaborer de nombreuses institutions d'Afrique de l'Ouest le montre[1].

Le processus de tri variétal via sa cascade d'essais et test au champ constitue en lui-même une première opération de multiplication tout au moins le premier stade.

Le problème de la multiplication ne concerne que les nouvelles variétés (les introductions) ; il se pose dès l'étape initiale : la première génération d'essais variétaux en milieu contrôlé ; par la suite le bois récolté dans les essais devrait suffire pour alimenter les étapes suivantes : essais multilocaux répétés plusieurs années et sur des sites aussi nombreux que nécessaires, puis tests en milieu réel sur des surfaces plus grandes... ; avec un coefficient de multiplication du matériel végétal de 10, on peut imaginer que ce simple processus suffira pour assurer la diffusion des meilleures variétés, si l'on prend garde à ne pas perdre de "bois" d'une "génération" à l'autre. Pour cela il faudra au moins programmer les dates de récolte en relation avec celles des plantations des essais suivants – récupérer les tiges non nécessaires à l'expérimentation pour faire des parcs à bois, ou de simples cultures chez des paysans volontaires.

L'étape la plus délicate est la multiplication initiale d'un matériel végétal introduit en très petite quantité (quelques tiges) qu'il ne faut pas perdre : un bon contrôle de l'environnement (fertilité, arrosage, ombrière...) est alors indispensable ; il autorisera l'utilisation de la technique de multiplication rapide par micro boutures à 2 nœuds que l'on plantera de préférence dans des sachets plastiques avant de passer en parc à bois irrigué.

On ne doit pas avoir de difficultés à se procurer du "bois" de variétés locales, si l'on s'y prend à temps après avoir programmé chaque opération. Les principales parmi ces variétés sont reportées dans le tableau 8 du rapport principal reproduit ci-dessous après correction[2].

Zones	N obs.[1]	Variété[2]						Mosaïque[2]
		N var.[3]	S	T	Me	Ma	Div	
1. Befandriana	18	4	-	10	-	-	8	F+
2. Analamisampy	5	3	3	1	-	1	-	M
Ankililoaka	4	3	2	1	1	-	-	M
Tsiamisiha	7	3	5	1	-	-	1	M
Ankilimalinika	5	1	5	-	-	-	-	M
3. Miary	10	1	10	-	-	-	-	M
Andranovory	5	2	-	-	1	4	-	F
Vineta	5	2	-	-	3	2	-	F
Sakaraha	5	1	-	-	5	-	-	F
4. Ankazoabo	15	2	-	-	5	-	10*	TF

1. nb obs. : nombre d'observations (taille de l'échantillon local).
2. Variétés S : Sarigasy, T : Tsitakatro, Me : Menahikela, Ma : Mangonoka, Div. : diverses autres, * : à Ankazoabo les 10 div. correspondent à Kelimanampy.
3. N var. : nombre de variétés différentes dans l'échantillon.

Tableau 8. Variétés de manioc cultivées sur l'échantillon de l'enquête ITK.

1. Voir annexe 4 : photocopie de l'article Bieler *et al.*, (1996) Production of higle quality cassava planting materials : a collaboration effort.
2. Un décalage dans la présentation de la seconde ligne le rendait incompréhensible.

Annexes

Le projet (érosion) Taheza, d'après Bailly, 1986

Le "projet lutte contre l'érosion de la Taheza" a pour but de protéger le canal d'amenée d'eau assurant l'irrigation du périmètre agricole de Bezaha dans la sous-préfecture de Betioky. Ce canal, suivant la rive droite de la Taheza depuis le barrage de dérivation d'Ambarinakoko, est croisé par des torrents intermittents appelés *"saka-saka"* qu'il traverse soit par des siphons, soit par des ponts-bâche.

Il est apparu très rapidement que les ouvrages et le canal lui-même étaient menacés par l'agressivité torrentielle de saka-saka, dépendant de la dégradation plus ou moins prononcée du bassin versant de 15 000 ha qui domine le canal. Celui-ci sert de parcours à un troupeau excédentaire, conduit de façon traditionnelle, avec donc le surpâturage s'associant au brûlis.

"Dès 1959, les autorités se sont préoccupées de cette situation et ont demandé que soient étudiées les mesures susceptibles d'être prises pour réduire le ruissellement et l'érosion et par-là même la force des crues susceptibles d'endommager les ouvrages de franchissement des saka-saka.

Des parcelles de mesure de ruissellement et de l'érosion ont été mises en place par le Service des Eaux et Forêts de Tuléar, et suivies de 1961 à 1966 ; ainsi qu'un point d'essai pilote, qui ont montré que, par des travaux simples on pouvait envisager une réduction du ruissellement de surface et une reconstitution du couvert végétal.

En 1968, une étude du bassin dominant a été réalisée par le CTFT Madagascar pour le ministère de l'Agriculture et des propositions ont été faites. Le plan d'intervention proposé comprenait des mesures au plan administratif et psychologique (adhésion des populations) et au plan technique. Il insistait sur la nécessité d'une approche globale qui comprenait toute une série de mesures et notamment dans une période transitoire de travail, la mise en défens et la protection des zones traitées.

Les travaux prévus avaient pour but d'obtenir le plus rapidement possible la reconstitution d'un couvert herbacé. Associés à une mise en défens temporaire, ils consistaient en des travaux superficiels du sol destinés à freiner le ruissellement, favoriser l'infiltration et aider la multiplication des espèces. A la lumière des résultats obtenus en parcelle, des traits de labours isohypses espacés de 10 mètres étaient préconisés associés à des griffages intercourbes destinés à briser la couche indurée superficielle."

Ces travaux, extensifs, ont été conduits par le Service des Eaux et Forêts sur environ un tiers du BV entre 1970 et 1980, puis poursuivis sporadiquement avec des financements divers, en général modeste, jusqu'à ce jour ; actuellement, c'est le projet PPI qui fournit quelques crédits.

Faute d'avoir pu mobiliser les populations d'éleveurs, la mise en garde déjà formulée en 1961, dont la justesse était vérifiée par Bailly en 1985, est toujours valable en 1996 : *"Il n'est pas utile de tenter une restauration du pâturage au moyen du seul contour furrow ou par d'autres moyens tant que le surpâturage ou toute autre pratique néfaste d'exploitation est poursuivie".*

Annexe 1

Le projet de lutte contre l'érosion de la Taheza

L'analyse de l'histoire, des résultats et des problèmes de l'opération de lutte contre l'érosion de la Taheza (voir encadré ci-contre), entreprise dans le cadre du projet "Synthèse sur l'érosion à Madagascar"[1] sera d'un grand intérêt pour l'ensemble du Sud-Ouest. C'est la seule source de mesures méthodiques sur l'érosion des sables roux, les quelques données provenant d'Ankazoabo (Casabianca, 1967) étant peu utilisables.

La partie Nord du bassin versant de la Taheza empiète sur la zone PSO. Ses sols, des "sables roux" presque exclusivement, sa pluviosité 600-700 mm/an avec de très grandes variations interannuelles, et le système d'exploitation : élevage extensif traditionnel sont caractéristiques de la région.

Le problème, celui de l'érosion des sols après déforestation et/ou surpâturage, prolongés par d'énormes transports de sédiments sableux par les cours d'eau dans les lagunes, est d'une portée plus large : le phénomène d'ensablement des lagunes étant général dans les îles de l'océan Indien (J. Robberechts, communication personnelle).

S'en tenant à la cause directe : l'érosion, et au sujet concret : l'évoluation de l'exploitation des sols, on peut considérer que le cas de la Taheza préfigurait dès les années 50 et 60 les problèmes qui se généralisent actuellement.

A l'origine, on trouve une tradition de riziculture irriguée[2] avec préparation des sols par piétinement des bœufs, apportée par la population Tanosy lorsqu'elle vint occuper, en repoussant Mahafaly et Bara, les terres aménageables de la basse vallée de l'Onilahy et son affluent la Taheza[3].

Les services agricoles avaient déjà construit un canal (canal de Bezaha), avant la Seconde guerre, pour irriguer la partie basse de la vallée, la plus apte à être aménagée pour la double culture. Le canal de la Taheza lui-même a été construit en 1955 pour irriguer en double culture des secteurs en culture traditionnelle plus en amont et aménager de nouveaux casiers sur des sols très sableux dont la vocation pour la riziculture était douteuse (R. Dumont, 1958, Roche *et al.*, 19.....). Ce projet, le plus ambitieux de l'époque à Madagascar, aurait été *"conçu et réalisé à la hâte dans le cadre d'une volonté générale de régionaliser les investissements agricoles et de réaliser une opération marquante dans une région défavorisée ; une grande famine venait de toucher tout le Sud"*. Le projet a connu de nombreux avatars (qui ont conduit à beaucoup rabattre des ambitions initiales), ils ont été reportés par Ancian et Ringuelet (1967), faisant le point de la situation 13 ans après la construction du canal. On leur empruntera les passages suivants :

1. Projet "Synthèse sur l'érosion...".
2. Avec deux cultures par an (saison *godra* et saison *tsipala*) mais sur deux rizières différentes.
3. Dans les années 50 l'administration estimait qu'il y avait environ 2 600 ha de rizières.

"... pour gagner du temps les études préalables furent presque entièrement négligées (en particulier pas d'enquêtes socio-économiques).

... l'équilibre agropastoral de la zone n'a pas été pris en considération... en l'absence d'études préalables, il est normal que les prévisions initiales n'aient pas été respectées et que les programmes et objectifs successifs aient été très fluctuants..."

"... les problèmes qui ont fait obstacle au développement normal du projet (qu'ils soient d'ordre hydraulique, agronomique, agropastoral ou socio-économique) sont souvent liés et pour une bonne part le fait de l'aménagement lui-même.

On constate, en effet, que l'équilibre initial reposait essentiellement sur les données suivantes : une population peu dense disposant de terres de qualité médiocre, mais en abondance, cultivant de façon satisfaisante du riz échelonné tout au long de l'année, et propriétaire d'un cheptel bovin déjà important, ce qui nécessitait une transhumance en saison des pluies, mais disposant sur le bassin versant immédiat et sur les terres à vocation agricole de ressources fourragères satisfaisantes en saison sèche. Il est certain que cet équilibre aurait eu tendance à se dégrader au fil des ans, mais de façon assez lente, et sans doute guère plus vite que le croit démographique.

L'installation d'un système de production plus intensif impliquait donc la prise en considération de tous les éléments entrant en ligne de compte dans la situation d'équilibre initial, et en particulier :

- le problème de la main-d'œuvre ;
- le problème du bassin versant ;
- le problème du cheptel.

C'était donc en fait un problème d'aménagement du territoire qui était posé aux promoteurs, qui pouvait parfois conduire à la recherche de solutions dont certaines se trouvaient à l'extérieur du périmètre (bassin versant) et même de l'ensemble de la zone (point d'eau sur pâturages éloignés).

Pour s'en tenir à la question du ruissellement, de l'érosion et des dégâts qu'ils ont entraînés sur le canal d'arrivée d'eau, Ancian et Ringuelet écrivent :

"Après la construction du canal, à la suite de pluies exceptionnelles, en particulier en 1961-1962 et 1966, les saka-sakas se sont brusquement élargis au droit des siphons entraînant des dégâts importants sur ceux-ci : têtes emportées, déchaussement, brèches, mise à nu des gaines... Des masses d'eau de plus en plus importantes déferlent au droit des ouvrages les déchaussant et les contournant.

La largeur du saka-saka Andranomangasiaka était en 1954 de 4 mètres. Elle passe à 20 mètres dès 1957 après construction du siphon n° 2 et atteint 130 mètres 10 ans plus tard.

Les causes déterminantes de l'apparition de ce phénomène à caractère galopant sont doubles :

- *l'exécution même d'un canal à flanc de coteau a fait obstacle au passage des eaux de ruissellement qui circulaient auparavant en nappes sur les sables indurés. Celles-ci se sont donc naturellement concentrées vers les saka-sakas au droit des siphons. Le bétail, de son côté, a lui aussi, traversé bien souvent le canal aux siphons. Les sentiers ainsi créés ont favorisé et accéléré le mouvement de l'eau vers les rivières principales ;*
- *la dégradation des bassins versants, où le troupeau bovin et surtout ovin augmente régulièrement, s'accentue chaque année. Le ruissellement des*

eaux de pluie s'intensifie et les crues des saka-sakas sont de plus en plus fortes et brutales.

Il est toutefois certain que les dégâts les plus importants sur le canal ont été liés à des accidents météorologiques sérieux : pluies diluviennes des 8 et 9 janvier 1961 (siphon n° 2) et cyclone Daphné en décembre 1966 (siphons 1, 2 et 6).

En juin 1996, une visite du bassin versant et des entretiens avec le responsable actuel des projets PPI du Sud (J. Robberechts) confirment la validité à l'heure actuelle de ces constats anciens. Tout au plus, peut-on penser que si rien n'avait été fait la situation serait pire : la comparaison des photos aériennes récentes (BETT Aéromap du 3.06.1994 au 1/20 000) à celles de 1949 et 1957, qui ont servi de support à l'étude CFTT 1968, indiquerait que le couvert végétal ne se serait pas dégradé mais au contraire un peu amélioré dans la partie aval, au-dessus du canal du bassin versant (GERSAR-BRL, 1994).

Les travaux initiaux, 1961-66, du CTFT (Bailly et Vergnette, 1968) et ceux plus récents du FOFIFA (Rakotomanana et Rajoarivelo, 1989) ont suffisamment analysé le problème et testé les solutions classiques pour que l'on n'ait pas à reprendre l'expérimentation dans cette voie. Le problème est d'une complexité qui dépasse les moyens d'un projet ou de l'administration, il ne peut se résoudre que par une sérieuse prise de conscience puis une implication véritable de la population.

Dans l'immédiat, l'avis apparemment provocateur du CTP des PPI Sud : *"protéger pragmatiquement le canal de la Taheza, donc le périmètre irrigué, avec les ouvrages adéquats qui permettront le passage sans obstacle du sable de l'amont vers l'aval et en faisant abstraction de mesures antiérosives actuellement illusoires"*, paraît raisonnable. La protection ou non de ce petit bassin versant n'a que peu d'importance sur l'ensablement des lagunes imputable à l'Onilahy, voir encadré ci-dessous.

Bassin versant de l'Onilahy	32 000 km^2
Bassin versant de la Taheza(1)	1 600 km^2
Bassin versant du "canal de la Taheza"	150 km^2
Bassin versant du saka-saka Beheoky(2)	61,5 km^2

1. En amont du barrage.
2. Le plus grand des saka-sakas "traversant" le canal les autres vont de 6 à 26 km^2

Coefficient de la formule de Wishmeyer sur les sables roux de la Taheza (Rakotomanana et Rajoarivelo, 1989)

Erosivité R : 200 en moyenne mais peut dépasser 500 certaines années.
K : 0,20

Le cas de la Taheza est caractéristique de l'érosion liée à l'évolution de l'élevage traditionnel en concurrence avec le développement de l'agriculture.

Les pâturages ancestraux de saison sèche, les bas-fonds, sont de plus en plus occupés par les cultures, les plateaux sont inévitablement surpâturés.

Le problème est socio-culturel, le clivage entre l'éleveur et l'agriculteur semble rester entier, aussi bien dans le même individu agriculteur-éleveur ; le troupeau reste une source de prestige plus que de revenu (le fumier même est gaspillé pour cette raison),

les bénéfices de l'agriculteur[1] sont immobilisés dans l'achat de nouvelles têtes. On est donc loin, malgré de fausses apparences de l'association agriculture-élevage qui semble la meilleure voie pour stabiliser les systèmes de production dans ces zones. Les problèmes à résoudre, en particulier pour impliquer les populations, sont plus complexes que dans le cas de protection de zones plus ou moins strictement agricoles.

1. Par exemple les riziculteurs du périmètre de la Taheza.

Le Saka Saka Horia (Taḥeza)
Photographies J. ARRIVETS, Juin 1996

1. début de la griffe
2. à 6. Développement du Saka Saka d'amont (2) en aval jusqu'à la zone des roseaux (5) où commence l'écoulement permanent (6).

N° 1

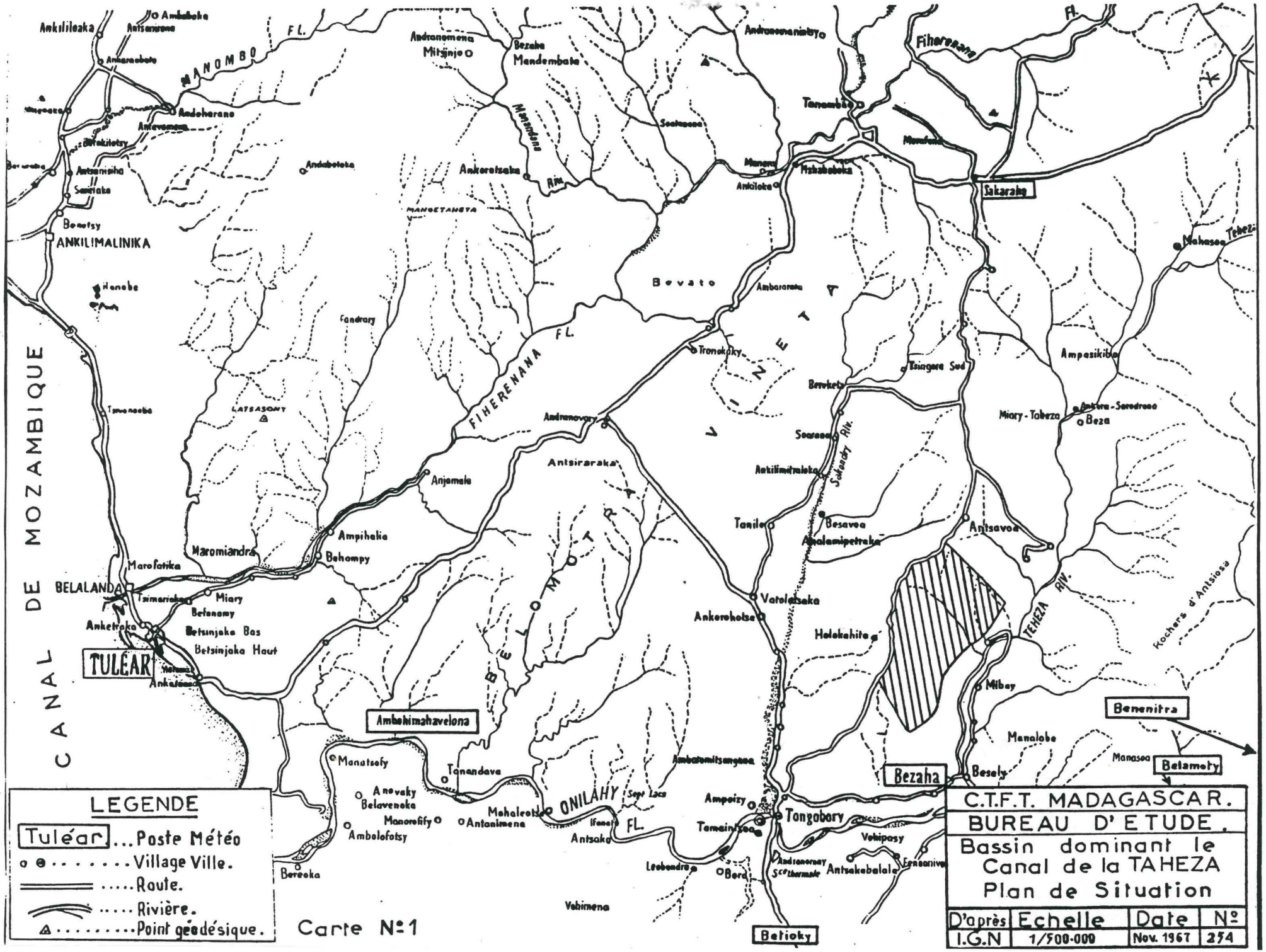
N° 6

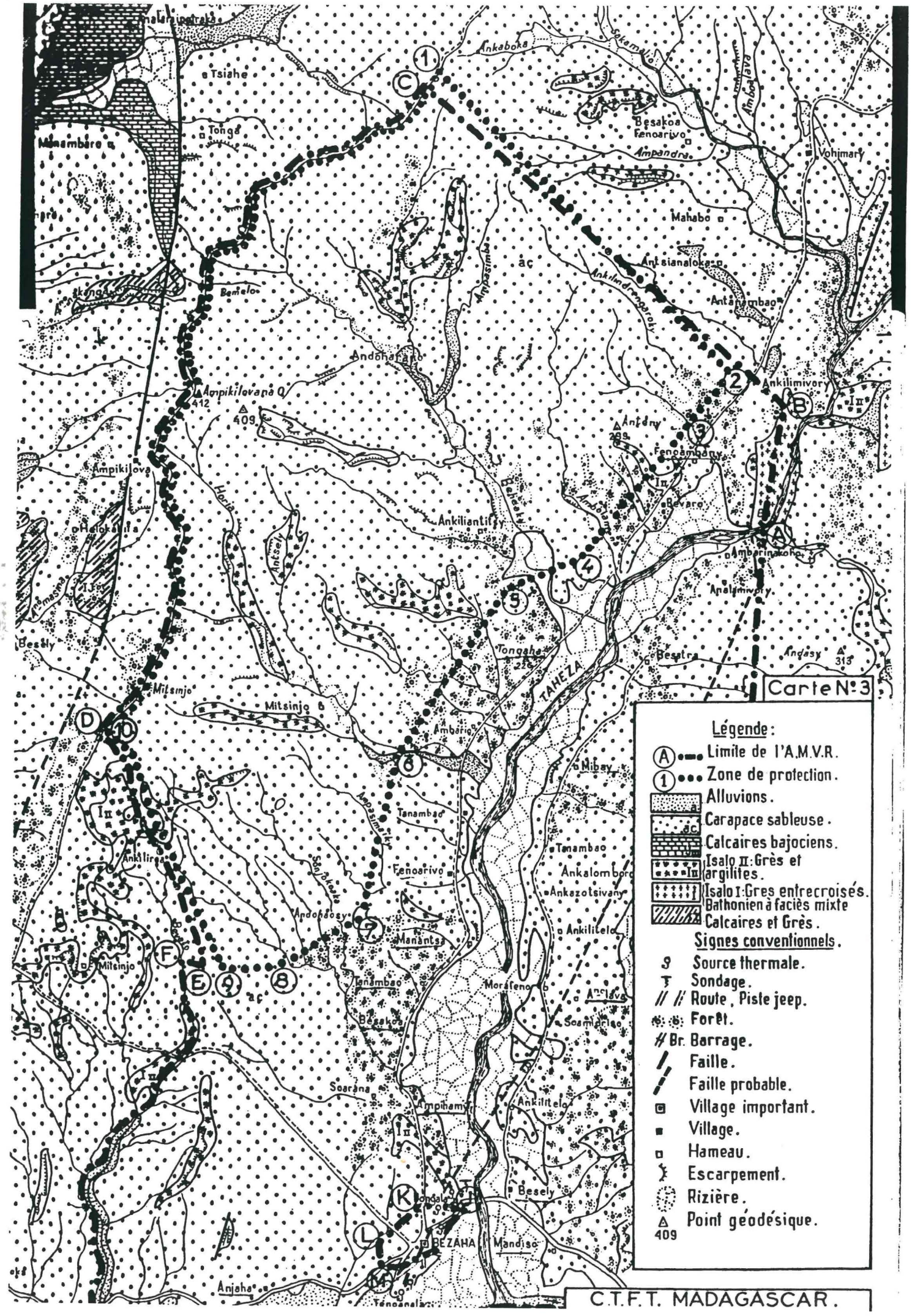
N° 2

N° 3

N° 4

N° 5


CANAL DE MOZAMBIQUE
ANKILIMALINIKA
BELALANDA
TULEAR
Ankililoaka
Ambaboka
Antsamisina
Sarirake
Benetsy
Henabe
Tsiveneobe
Ankeitraka
Marofatika
Tsimariokely
Miary
Betanomy
Betsinjaka Bas
Betsinjaka Haut
Ankatoka
Maromiandra
Ampihalia
Behompy
Anjomale
Fandrary
LATSASONY
MANGETANETA
Andranomena
Mitsinjo
Bezaha
Mandembato
Mandrare R.
Andabotoka
Ankoratsaka
FIHERENANA F.
MANOMBO F.
Andranovory
Antsiraraka
Bevato
Ambararata
Tronokoky
Tsingare Sud
Bevoketo
Searasa
Antsilimitsioka
Sakondry Riv.
Tanilo
Besavoa
Analamipetraka
Vatolatsaka
Ankerohotse
Helokohito
Antsavoa
Miary - Tabeza
Ankara - Serodrano
Beza
Ampasikibo
Mahasoa
Tehezi
Sakaraha
Fiherenana F.
Tanombato
Soatsaona
Manafotsy
Ankiloka
Mahabetoka
Andranovaniatsy
Kochers d'Antsiosa
TEHEZA RIV.
Mibay
Benenitra
Manalobe
Manasoa
Betamoty
Besely
Bezaha
Ambohimahavelona
Manatsofy
Tonandava
Anovaky
Belavenoka
Manorofify
Ambolofotsy
Antanimena
Mahaleotsy
ONILAHY FL.
Sept Lacs
Ifanetsy
Antsaka
Ambatomitsangana
Ampoizy
Tongobory
Tamaintsoa
Leobendro
Bord
Vohipasy
Andranomay
Scothermale
Antsakabalala
Ernsaniva
Bereoka
Vohimena
Betioky
LEGENDE
Tuléar ... Poste Météo
Village Ville.
Route.
Rivière.
Point géodésique.
Carte N° 1
C.T.F.T. MADAGASCAR.
BUREAU D'ETUDE.
Bassin dominant le Canal de la TAHEZA
Plan de Situation
D'après I.G.N
Echelle 1/500.000
Date Nov. 1967
N° 254



C.T.F.T. MADAGASCAR.

Bibliographie

Projet érosion Taheza

Ancian G., Ringuelet R., 1967. Les problèmes posés par la mise en valeur du périmètre de la Taheza. RF Sec. d'Etat chargé de la coopération.

Anonyme, 1959a. Périmètre de la Taheza. Programme d'aménagement et de mise en valeur. République malgache, ministère du Plan.

Bailly C., Vergnette J. de, 1968. Etude du bassin dominant du canal de la Taheza. CTFT, Madagascar. Deux tomes, I : rapport principal et cartes, II : annexe IV : cartes au 1/ 20 000.

Chaperon P., Dauloux J., Ferry L., 1995. Fleuves et rivières de Madagascar. ORSTOM.

Dulong R., 1969. Note sur l'agriculture de la région de la Taheza, bassin de l'Onilahy, province de Tuléar. IRAM, Tananarive, 31 p., 1 carte éch. 1/1 000 000, tabl.

GERSAR-BRL, 1994. Etude de remise en état de protection des réseaux du PPI Taheza rive droite.

Rakotomanana J.L., Rajaonarivelo G., 1989. Rapport final sur "les études pour la protection des bassins versants dominant le canal de la Taheza". FOFIFA, n° 622 DRFP (convention n° 406 MPAEF/DEF).

Elevage Taheza

Berger M., Roussel A., 1967. Rapport concernant les observations et expérimentations menées par l'IRCT en matière d'introduction de plantes fourragères, de multiplication et d'ébauche d'un mode d'élevage intensif. Doc. IRCT/Samangoki, 42 p.

Fauroux E., Rakotosalama J.A., 199.... Le développement de l'élevage dans le Sud-Ouest de Madagascar. Etude d'identification pour le projet DELSO effectuée par l'équipe de recherche associée CNRE-ORSTOM de Tuléar. 65 p.

Granier P., 1967. Le rôle écologique de l'élevage dans la dynamique des savanes à Madagascar. Rapport IEMVT, Madagascar.

Granier P., Lahore J., Dubois P., 1968. Etude du pâturage naturel à Madagascar. Productivité, conséquences pratiques. Rapport IEMVT, Madagascar.

Granier P., 1698. Intégration du pâturage artificiel dans l'assolement moyen-ouest Madagascar. IEMVT, Madagascar.

Saint Sauveur A. de, Moizo B., Boulevin B., 1996. L'élevage extensif, principal mode d'exploitation et de gestion de l'environnement par les populations riveraines de Volistsa. Doc 18 p. + 3., DELSO.

Annexe 2

Approche d'une synthèse sur les études de fertilité et fertilisation sur les sols susceptibles à l'érosion dans le Sud-Ouest

Objet de l'étude

En schématisant, on peut caractériser le Sud-Ouest comme une région sèche à vocation pastorale, peu peuplée, où l'agriculture s'est concentrée dans quelques zones soit irrigables (vallées de cours d'eau importants) soit à nappe phréatique peu profonde (alluvions, colluvions...). Les foyers initiaux de l'agriculture traditionnelle : riz, cultures de baiboho sont donc constitués par les terres basses peu sujettes à l'érosion (mais qui par contre peuvent pâtir de l'érosion des sols en amont). Autour de ces pôles de culture irriguée ou sur nappe, une agriculture strictement pluviale, a pu s'étendre dans les zones ou la pluviosité est la moins défavorable, c'est-à-dire dans la périphérie nord, nord-est, est (Befandriana, Ankazoaba, Sakaraha) de la région (gradient de pluviométrie sud-ouest, nord-est). La quasi-totalité des nouvelles terres ainsi mises en culture correspondent à des "sables roux", terme qui pour le spécialiste couvre plusieurs catégories de sol, mais qui ont toutes en commun d'être sensibles à l'érosion et l'objet effectivement d'une érosion intense consécutive à la déforestation, au surpâturage...

Sources bibliographiques

La bibliographie la plus complète actuellement sur le sujet est celle de M. Raunet.

Une version réduite aux publications essentielles complétée par ailleurs de quelques nouvelles références est proposée à la fin de ce texte.

Les documents sont regroupés sous les rubriques :

- hydrogéologie,
- pédologie, géomorphologie, géographie,
- agronomie coton,
- agronomie arachide,
- agronomie cultures vivrières,
- régions voisines : Morondava, Mahaho, Manja.

La géologie et la climatologie[1] ont été laissées de côté, ces sujets étant presque systématiquement traités, d'après les études des spécialistes dans les publications des agropédologues.

Pour une vue d'ensemble sur la pédologie on retiendra la thèse de M. Sourdat publiée par l'ORSTOM en 1977 ; mais il est d'une lecture ardue pour le profane.

1. Pour la climatologie on pourra se référer à Oldeman, pour la géologie à Batistini.

Pour une approche plus agronomique, en ce qui concerne les sables roux plus particulièrement, on consultera de Casabianca 1966.

Les recherches sur les systèmes de culture et la fertilisation dans le Sud-Ouest sont assez rares et souvent fragmentaires.

Le cas des cultures irriguées en dehors de notre sujet est ici laissé de côté ; au besoin on pourrait consulter les rapports publiés par l'IRAM et la SEDEFITA (Fiherenena et Taheza).

C'est l'IRCT qui a conduit les travaux les plus diversifiés (coton irrigué : couloir d'Antseva, plaine de Tuléar ; coton pluvial : Ankazoabo, plateau de Vineta) avec le plus de continuité dans le Sud-Ouest. On notera toutefois que l'IRCT conformément à sa logique et celle de la CFDT a concentré ses travaux sur les sols les plus favorables : les sols irrigables ou pour les cultures pluviales les sols les plus riches, humifères, donc presque toujours situés dans les dépressions du plateau : sols vertiques du plateau de Vineta, sables roux humifères plus ou moins hydromorphes de la zone d'Ankazoabo. Cretenet, Brand et Kaiser (1979) ont fait la synthèse des travaux conduits de 1952 à 1974. Pour la suite on se reportera aux publications du FOFIFA et Hasyma.

En ce qui concerne les sables roux ordinaires on ne trouve guère que des travaux de l'IRAM assez fragmentaires : dans la région d'Ankazoaho de 1963 à 1967 (de Casabianca, 1966) puis celle d'Andranovroy (Jenny, 1975 ; Guis, 1976).

Les études sur l'érosion des sables roux n'a été qu'abordée à Ankazoabo (Casabianca, 1966), elle a été plus approfondie dans la région de la Taheza (voire annexe 1 ; réf. Bailly et de Vergnette, 1969, Rakotomanana et Rajaoranivelo, 1985).

Pour compléter ces ressources bibliographiques, assez maigres il est vrai, on peut étendre le champ bibliographique au grand Sud-Ouest : de Morondava et Mahabo à Manja et la Samangoky (bibliographie additionnelle).

Canevas proposé

Plan

i) Le milieu

Le climat

insister sur la pluviométrie et les bilans hydriques (Franquin, 1962 ; Oldeman, 1990).

Les sols

les grands ensembles (Sourdat, 1977)

les sables roux (Sourdat, 1977 ; Casabianca, 1966)

L'érosion

les problèmes : Casabianca, Salomon

les mesures : Bailly et Vergnette, 1966 ; Rakotomanana et Rajaoranivelo, 1985.

ii) Les études et expérimentations agronomiques sur sables roux :

Cretenet *et al.*, 1979

Casabianca, 1966

Jenny, 1975 ; Guis, 1976

Les études en cours : rapports Séguy et TAFA.

De Casabianca a dit il y a 30 ans, dans *"Les sables roux malagasy entre la diversification et l'expansion agricole"* l'essentiel sur l'érosion des sables roux et les dangers qu'elle représente quand on les met en culture de façon traditionnelle ou selon les techniques classiques vulgarisées à l'époque pour l'arachide (culture que l'on voulait développer) labour à la charrue et engrais minéraux ; il écrivait : *"Mais si l'on néglige les mesures indispensables et si l'on ne fait pas une éducation sérieuse des paysans, il est certain que la production que l'on obtiendrait serait un feu de pailles, et que le patrimoine national qu'est le sol dans ces régions serait ainsi dilapidé"... "les sables roux qui occupent de très grandes surfaces dans l'Ouest apparaissent comme des sols assez pauvres et fragiles, une agriculture n'y est possible que si l'on suit des règles draconiennes :*

- *mise en courbes de niveau ;*
- *culture en billons fermés ;*
- *rotation : phases courtes de production vivrière (et monétaire) et phase de régénération."*

Si certaines de ses recommandations paraissent encore "appropriables" par le paysannat comme :

- fumure NP sur toute autre culture que les légumineuses ;
- semis précoces pour couvrir le sol rapidement ;
- utilisation des outils qui détruisent le moins la structure du sol[1].

Celles qu'il proposait pour la régénération du sol, les seules que l'on connaissait à l'époque :

- culture et enfouissement d'un engrais vert très productif du type sorgho ou vohem (vigna) ;
- culture d'un fourrage à système racinaire améliorant

paraissaient, et paraissent toujours, inapplicables dans des conditions socio-économiques et institutionnelles qui ne se sont guère améliorées, même si techniquement, ce qui reste à prouver, elles pouvaient convenir.

Aucune alternative n'a été proposée jusqu'à la prometteuse solution agrobiologique développée par L. Séguy en collaboration avec l'ONG TAFA et l'appui du PSO. Les prédictions pessimistes de Casabianca se sont réalisées : érosion catastrophique.

Et la fertilisation des sables roux dans tout cela ?

L'expérimentation sur les engrais menée dans le cadre du programme d'Ankazoabo a été menée suivant la "méthode Chaminade" qu'adopta l'IRAM à cette époque :

- première étape : diagnostic des carences minérales en vase de végétation, voir encadré 1 ;
- seconde étape : courbes de réponse aux différents éléments N, P, K en apportant pour les autres éléments des doses uniformes assez larges. Dans le cas d'Ankazoabo, pour être cohérent avec les recommandations de "régénération de la fertilité", la plante-test fut pendant les deux premières cultures un sorgho engrais-vert annuel. Sans même discuter du réalisme du projet on peut voir que les résultats n'ont guère été probants, ni au niveau de la production – voir encadré 2 – ni à celui de l'évolution des sols.

1. Il testait déjà le pic fouisseur à la place de la charrue.

Encadré 1. Etude de la fertilisation à Ankazoaba (d'après document IRAM, n° 230)

1. Test de carence en vases de végétation (VV)
   - analyse sol (utilisée dans les VV)
   - granulométrie : 77 % de sables, 8 % de limon, 13 % d'argile
   - matière organique : 1,2 % avec C/N = 10,4
   - capacité d'échange CEC : 3,4 meq/100 g ; somme des bases 3,8 meq/100 g (sol saturé en Ca et Mg) ; pH = 5,8
   - résultats du test (somme des 4 coupes)

Traitement	FC	- P	- K	- Ca	M- g	- S	- OE
Production	100	36	82	108	124	47	96

FC = fumure complète recevant N, P, K, Ca, Mg, S et OE (oligoéléments) en quantité non limitante.

Les autres traitements reçoivent la FC sauf un élément : - P reçoit FC sauf P....

Encadré 2. Courbe de réponse au phosphore (CRP) essai au champ

Année	Dose P_2O_5 (kg/ha) initiale (rien ensuite)						CV % et S[1]	Culture
	0	40	80	160	240	320		
64-65	6,1	7,3	10,0	9,5	11,2	10,5	22 ns	Sorgho fourrager[2]
65-66	23,6	23,8	24,7	29,5	24,2	23,3	20 ns	Sorgho fourrager[2]
66-67	1,25	1,05	1,45	1,10	1,35	1,00	28 ns	Arachide[3]
67-68	10,1	9,8	11,0	8,9	11,0	9,7	21 ns	Manioc[3]
68-69	3,1	3,25	4,15	3,25	4,10	3,55	32 ns	Maïs grain[4]

1. CV : coefficient de signification ; S : significativité ; ns : non significatif. 2. Sorgho fourrager recevant 150 N et enfoui en fin de cycle ; production en tonnes de matière verte par hectare. 3. Sans fumure ; en tonnes de gousses par hectare pour l'arachide ; en tonnes de racines fraîches par hectare pour le manioc. 4. Recevant 130 N + 90 K_2O ; en tonnes de grains par hectare.

La courbe de réponse à la potasse CRK (doses 0,25, 50, 100, 150 et 250 kg K_2O/ha/ symétrique du CRP ne montre aucun effet significatif de K_2O.

Courbe de réponse à l'azote (CRN)

Année	Dose N annuelles (kg/ha)						CV %[1]	Culture
	0	40	80	120	160	200		
64-65	1,8	4,7	5,8	8,4	8,0	7,8	18	Sorgho fourrager[2]
65-66	11,7	15,4	18,3	19,5	15,9	19,9	23	Sorgho fourrager[2]
66-67	0,9	1,4	1,7	1,5	1,0	1,3	34	Sorgho grain
67-68	1,5	1,5	1,3	1,0	0,6	0,6	26	Arachide[3]

1. Voir (1) dans tableau CRP. 2. Avec "fumure de redressement" 320 P_2O_5+ 120 K_2O en première année (1964) et rien par la suite ; enfoui en fin de cycle, en tonnes de matière verte par hectare. 3. Par d'apport N cette année-là.

Encadré 3. Etudes de fertilisation à Andranovory (d'après Jenny, 1975)

Année et H	Dose P_2O_5 (kg/ha) initiale[1]						CV %	Culture et fumure N-K_2O
	0	40	80	120	160	200		
1970-71 (740)	9,6	10,9	13,8	15,1	14,7	15,5	16	Arachide(30-100)
1971-72 (460)	11,6	15,4	17,3	17,3	18,5	17,8	5	Arachide(30-60)
1972-73 (235)	1,3	4,9	8,6	9,6	10,0	12,3	30	Maïs(150-60)
1973-74 (624)	9,7	17,7[2]	13,4	19,3[2]	19,5	19,3	24	Maïs(135-100)

1. Sous forme de phosp bicalcique ; ensuite effet résiduel : aucun apport sauf sur (2) épandage 40 P_2O_5 sous forme hyper..... en 1973-74. 3. M : maïs (en q grains/ha)

Courbe de réponse à la potasse (CRK)

Année	Kg K_2O apportée en 1970						CV %	Culture[1] et fumure N-P_2O_5
	0	30	60	90	120	150		
1970-71	18,7	19,5	19,8	18,1	20,3	21,2	14	Arachide(30-95)[2]
1971-72	19,0	18,1	18,5	17,8	17,9	18,8	9	Arachide(30-60)
1972-73	9,6	8,6	9,7	13,1	9,9	9,4	24	Maïs(150-60)

1. Arachide (q de gousses/ha) ; maïs (q de grains/ha).

Des prélèvements de sols effectués sur les différents traitements de l'essai courbe de réponse à l'azote ont donné à l'analyse

Caractéristique	Dose N cumulée					
	0	140	260	380	500	620
pH	5,11	4,71	4,26	4,20	4,26	4,26
Al éch (ppm)	8	17	41	47	56	54

Les signes de toxicité sur l'arachide étaient d'ailleurs visibles sur les deux doses moyennes et très nets sur les deux doses fortes.

Un apport de dolomie l'année suivante sur la moitié des parcelles, avec une nouvelle culture d'arachide n'a que peu amélioré les choses

Apport de dolomie	Doses N cumulées					
	0	140	260	380	500	620
O	2,24	2,07	1,95	1,65	1,25	0,98
1 t/ha	2,19	2,23	2,26	1,85	1,40	1,48

Production d'arachide (t de gousses/ha) en 1968-69 dans l'essai CRN.

Les essais conduits sur les sables roux d'Andranovory de 1970 à 1974 (Jenny, 1975) avec des doses plus modestes dans les courbes de réponse – voir encadré 3 pour CRP et CRK – ont montré que :

- le calcium et le magnésium (dolomie) n'avaient pas d'effet ;
- N et S n'avaient pas d'effet sur l'arachide mais que N était nécessaire sur le maïs ;
- il n'y avait pas de déficience initiale en K ;
- un apport de 80 kg P_2O_5/ha "corrigeait" la déficience en P.

Ces résultats sont semblables à ceux que l'on obtient sous un même climat en zone soudano-sahélienne d'Afrique.

L'évolution spontanée des systèmes de culture dans certaines régions les plus peuplées dans cette zone (soit au Sénégal, ou au Mali, Burkina Faso, Niger : pays Haoussa...) Peut préfigurer celle qui aura lieu dans le Sud-Ouest malgache au fur et à mesure que les jachères se feront plus rares et plus courtes. Les travaux parallèles de la recherche agronomique dans ces pays, qui est restée plus active que dans le Sud-Ouest malgache, avec l'appui des CIRA (ICRISAT et CIRAD) présentent donc un intérêt certain pour le FOFIFA et le PSO. Du moins en ce qui concerne les voies classiques de recherche-développement, c'est-à-dire conforme au schéma habituel de l'agriculture avec labours annuels, cultures annuelles de cycle court à moyen...

Les quelques exemples d'adaptation apparemment réussis des systèmes aux nouvelles contraintes (dont la principale est la disparition des jachères) impliquent toute une véritable association de l'élevage à l'agriculture : utilisation de tous les résidus de récolte pour nourrir les bœufs de trait (pays mossi), transferts de fertilité par le troupeau

(Peuls en pays Haoussa). Il serait intéressant d'étudier à quel taux de matière organique[1] dans le sol, s'établit le nouvel équilibre dans les nouveaux systèmes spontanés, et quel niveau de production on peut maintenir avec ou sans engrais.

Ces équilibres ne sont possibles, quoi qu'il en soit, que s'il n'y a pas d'érosion (pas de relief notable, peu de vent). Dans le cas contraire d'autres mesures doivent être prises :

- soit des aménagements antiérosifs complémentaires ; dans ce domaine également on peut s'inspirer des travaux plus ou moins récents menés en Afrique soudano-sahélienne (Perez, Bosher et Sene, 1996) ;
- soit promouvoir des systèmes de culture avec couverture morte ou vivante du sol. Cf. programme pilote par L. Séguy ; ce qui n'exclue pas certains "aménagements" du terroir.

Bibliographie

Felher C., 1995. La matière organique du sol : un indicateur de la fertilité. Agriculture et développement n° 8.

Perez P., Bosher L., Sene M., 1996. Une meilleure gestion de l'eau pluviale par des techniques cultures (Sud du Siné-Saloum, Sénégal). Agriculture et développement n° 9.

1. Seuils critiques (voir Pieri, 1989 ; Felher, 1996).

Bibliographie sélective sur le Sud-Ouest malgache

(base bibliographique M. Raunet + quelques compléments)

Hydrogéologie

Chaperon P., Danloux J., Ferry L., 1993. Fleuves et rivières de Madagascar. Monographie hydrologique n° 10, Ed.ORSTOM-CNRE-DMH, Paris, 874 p.

Domergue C., 1969. Fluctuation des nappes de l'Ouest-Sud de Madagascar (entre Onilahy et Mangoky). Compte rendu semaine géologique, Madagascar.

Domergue C., 1973. Les eaux souterraines au Nord de Tuléar entre Onilahy et Mangoky (zone Masikoro-Sud). Compte rendu Académie malgache, n.s. tome 51 ; fascicule 2, p. 49-53.

Ferry L., Arthaud F., Grillot J.C., Dussarrat B., Ralaimaro J., 1991. Reconnaissance hydrologique et géologique dans la région de Manombo/Ranozaza (Madagascar). MRSTD-CNRE, rapport LRSAE n° 8.

Martin P., 1950. Etudes hydrologiques et assèchement du Sud-Ouest de Madagascar. RGA, II, p. 357-360.

Pédologie, géomorphologie, géographie

Bosser J., Hervieu J., 1958. Notice sur la carte d'utilisation des sols à 1/20 000 de la plaine de Tuléar. Antananarivo. ORSTOM, 44 p.

Bouchard L., 1969. Etude pédologique de la zone de Béfandriana Sud Antanimihéva, province de Tuléar. Doc. IRAM, n° 181, Tananarive, 31 p.

Bourgeat F., Randriamboavonjy J.C., Sourdat M., 1996. Les unités pédomorphologiques à Madagascar. Les facteurs de pédogenèse. Potentialités et contraintes régionales. Recherche ESSA, département des eaux et forêts, Antananarivo, p. 40-49.

Casabianca F. de, 1967. Facteurs physiques de fertilité des sols dans le Sud-Ouest malagasy. Colloque sur la fertilité des sols tropicaux. Tananarive (Madagascar), 19-25 novembre, p. 1 540-1 546.

Didier de Saint Armand R., 1956. Contribution à l'étude des sols destinés à la culture du coton sur la rive gauche de la basse vallée du Fiherenana, district de Tuléar. Doc. Station Alaotra.

Durand J.H., 1963. Etudes des sols à vocation coton, culture sèche dans le Sud-Ouest de Madagascar. Vallée de l'Ivolo, sous-préfecture de Sakaraha. Doc. IRAM, Tananarive, 63 p.

Durand J.H., 1967. Le sol des bassins paraliques de la Côte-Ouest de Madagascar. Agronomie tropicale, série 3, agronomie générale. Etudes scientifiques, 22 (12) : 1 176-1 186.

Hervieu J., 1959. Les sables roux du Sud de Madagascar. Conf. Inter..... sols 3. Dalaba, vol. 1, p. 233-243.

Hoerner J.M., 1977. L'eau et l'agriculture dans le Sud-Ouest de Madagascar. Revue de géographie n° 30, p. 63-104.

Kilian J., 1965. Etude pédologique de la cuvette d'Ankazomanga. Recherche des sols à arachides. Province de Tuléar. Doc. IRAM, Tananarive, 41 p.

Kilian J., 1968. Les sols de la vallée de la Manombo et de la Ranozaza (province de Tuléar). Doc. IRAM, n° 174.

Pallas A., 1983. Modèles, structure et lithologie en zone intertropicale : l'exemple du bassin-versant du Fiherenana. Madagascar, revue Géogr. n° 42, p. 23-29.

Raunet M., 1977. Reconnaissance morphopédologique des périmètres de Mahajamba (province de Majunga) et d'Antseva (province de Tuléar). IRAT, 18 p.

Roche P., 1959. Prospection pédologique des sols destinés à la culture sèche du coton dans le district d'Ankazoabo, province de Tuléar. Bulletin de la section défense et restauration de sols. Tananarive, n° 4, p. 31-60.

Roche P., 1961. Etude de quelques types de sols utilisés en culture cotonnière dans la province de Tuléar (Fiherenana, Manombo). Doc. IRAM.

Roche P., 1961. L'aménagement du secteur cotonnier d'Ankazoabo. ORSTOM-IRAM, 10 p.

Roche P., Treyer M., 1962. Périmètre du Fiherenana (province de Tuléar). Etude agronomique IRAM, Tananarive, 108 p., multigr.

Rossi G., 1977. Interprétation géomorphologique de la carapace argilo-sableuse de l'Ouest de Madagascar. Madagascar, revue de Géogr. n° 31, p. 119-122.

Salomon J.N., 1978. Un cours d'eau original : la Tsitintine (Sud-Ouest de Madagascar), Tsiokantimo n° 3, revue du CUR de Tuléar.

Salomon J.N., 1979. Notice de la carte géomorphologique de Toliara (Tuléar). Madagascar revue de géographie n° 34, p. 171-178.

Salomon J.N., 1986. Le Sud-Ouest de Madagascar. Etude de géographie physique. Thèse d'Etat, Aix en Provence, 996 p.

Salomon J.N., 1982. Réalités et conséquences de la déforestation dans l'Ouest malgache. Mad. Revue Géo. n° 40.

Salomon J.N., Hoener J.M., 1980. Le couloir d'Antseva : étude géomorphologique et humaine d'une région naturelle. Madagascar, revue de Géogr., n° 36, p. 63-87.

Sourdat M., 1972. Notice explicative de la carte pédologique à 1/1000 000 d'Antseva (préfecture de Tuléar). Antananarivo, ORSTOM, 45 p.

Sourdat M., 1977. Le Sud-Ouest de Madagascar, morphogénèse et pédogénèse. Thèse d'Etat. Publication ORSTOM, Dijon, 212 p.

Sourdat M., 1973. Carte pédologique de Vineta au 1/100 000. Notice ORSTOM Tana.

Sourdat M., 1973. Carte pédologique de Tuléar Ambohimahavelona au 1/100 000. ORSTOM TANA.

Agronomie (coton)

Berger M., 1987. Contribution à l'amélioration de la recherche agronomique en ce qui concerne la culture cotonnière à Madagascar. Paris, CIRAD, 36 p.

Berger M., Bertrand R., 1968. Expérimentation relative à Dolichos lablab (Antaka) en culture cotonnière intensive dans le périmètre irrigué du Bas-Mangoky (Madagascar). Coton et fibres tropicales, XXIII (3) : 291-308.

Bertrand R., Berger M., 1967. Actions de Dolichos lablab (Antaka) sur la fertilité des sables roux du delta du Mangoky. Colloque sur la fertilité des sols tropicaux. Tananarive (Madagascar), p. 1 472-1 789.

Braud M., 1981. Rapport de mission à Madagascar du 23 novembre au 32 décembre 1981. GERDAT-IRCT, Montpellier, 66 p.

Cretenet S., 1975. Bilan des recherches cotonnières effectuées par l'IRCT dans le secteur de Tuléar de 1960 à 1974. IRCT.

Cretenet S., Braud M., Kaiser R., 1979. Les recherche agronomiques conduites par l'IRCT dans le Sud-Ouest de Madagascar (1952-1974). Coton et fibres tropicales, 34 (3) : 269-293.

Franquin P., 1962. La culture sèche du cotonnier dans le Sud-Ouest de Madagascar : orientation pour l'expérimentation en fonction de quelques données climatiques et des caractéristiques des sols. Coton et fibres tropicales, 17 (3) : 377-394.

Martin J.P., 1958. Le coton en culture sèche dans le district d'Ankazoabo. IRCT, Tuléar, 47 p.

Agronomie (arachide)

Marquette J., 1973. Synthèse des résultats obtenus sur la culture de l'arachide à Madagascar. Doc. IRAM, n° 360, 16 p.

Agronomie (vivrier)

Casabianca F. de, 1965. Problèmes agronomiques de la mise en valeur des sables roux du Sud-Ouest malgache. Doc. IRAM, n° 70, 39 p.

Casabianca F. de, 1965. Etude agronomique de la cuvette d'Andranomanitsy (province de Tuléar). L'Agronomie tropicale, 6-7 : 627-639.

Casabianca F. de, 1966. Les sables roux Malagasy entre la désertification et l'expansion agricole. L'alternative de la mise en culture. Résultats 1962-1966. Doc. IRAM n° 85, tome I synthèse, 67 p., tome II annexes.

Casabianca F. de, 1967. Facteurs physiques de fertilité des sols dans le Sud-Ouest malagasy. Colloque sur la fertilité des sols tropicaux. Tananarive (Madagascar), p. 1 540-1 546.

Guis R., 1978. Le point sur l'expérimentation agronomique dans le Sud-Ouest après la campagne 76-77 : Andranovory, Tuléar, Befanamy, Ambovombe. Résultats synthétiques. FOFIFA, 51 p.

Haut de Sigy G. de, 1966. Etude agronomique de la cuvette d'Ankazomanga. Agronomie tropicale, série 2 : agronomie générale, études techniques, 21 (5) : 659-691.

IRAM, 1970. Note de synthèse sur les résultats obtenus à Ankazoabo par le service d'agronomie. Doc. IRAM, n° 230, 44 p.

Jenny F., 1975. Synthèse des essais menés sur les sables roux d'Andranovory et d'Ambovombé (1967-74). CENRADERU-DRA.

Jenny F., 1975. Note concernant la recherche "système de production" dans le Sud Malagasy (Androy maritime et Fiherenana). CENRADERU, 9 p.

Séguy L., 1992. Mission d'appui technique, IRAT/CIRAD à l'opération "fermes mécanisées" de la KOBAMA du 2 au 10 avril 1992. 35 p.

Séguy L., 1993. Mission d'appui technique CIRAD-CA à l'opération "fermes mécanisées" de la KOBAMA. 27 p. + annexes.

Séguy L., 1994. Rapport de mission à Madagascar du 24 mars au 9 avril 1994. Doc. IRAT, 79 p.

Séguy L., 1995. Rapport de mission à Madagascar du 13 au 31 mars 1994. CIRAD, 128 p.

Séguy L., 1996. Rapport de mission à Madagascar du 17 au 31 mars 1996. CIRAD, programme APAFP, n° 38, 55 p.

Région : Morondava, Mahabo, Manja

Baran, 1982. Mémoire de travaux. Synthèse de l'expérimentation agronomique conduite dans le cadre du développement de la région de Morondava, Madagascar, 1973-1978. GERDAT-IRAT, 260 p.

Bouchard L., Treyer M., Casabianca M. de, Andriamihaingo, Roche P., 1964. Etude pédologique de la plaine de Mahabo (préfecture de Morondava). Echelle 1/5 000. Agronomie tropicale, agronomie générale, études scientifiques, 19 (3) : 227-252.

Celton J., Marquette J., 1972. Plaine de Morondava. Synthèse de trois années d'études et essais agronomiques. Documentation IRAM, n° 319, 24 p.

Dubois B., Roche P., 1959. Evolution des sables roux de la région de Befasy (Morondava). Bulletin de la section DRS, 6 p.

Haut de Sigy G. de, 1965. Problèmes agronomiques posés par la mise en valeur du périmètre de Morondava-Mahabo. IRAM, doc. n° 52, 2 t. p. 1-47 et 48-93.

LRI

Moureaux C., Riquier J., 1953. Notice de la carte pédologique au 1/200 000 de Manja-Mahbo-Monrondava. Mémoires IRSM, série D 5, p. 93-172.

SODEMO, 1973. Station de recherches agronomiques d'Analaiva. Synthèse de l'expérimentation agronomique. Période de 1973 à 1978. Doc. n° 1. Rapport GERDAT-IRAT, 151 p.

SODEMO, 1982. Synthèse de l'expérimentation agronomique de 1973 à 1978. Analaiva, Madagascar, station de recherches agronomiques d'Analaiva, 96 p. + annexes.

Treyer M., 1965. Etude pédologique de la zone de Tsinjorano (près de Mahabo). Sous-préfecture de Morondava. Doc. IRAM, Tananarive .....

Volper S., Ranarivelo B., 1980. Station de recherches agronomiques Analaiva. Rapport d'activités. Période du 1er novembre 1978 au 31 octobre 1979. SODEMO, Morondava, 100 p.

Annexe 3

Expérimentation variétale dans le cadre du PSO en liaison avec le FOFIFA

1. Essai en milieu contrôlé avec les trois variétés recommandées par le FOFIFA, première année.

11. Adopter le protocole établi pour le FOFIFA (ci-joint) : dispositif en blocs de Fisher avec quatre répétitions et ici 5 à 8 variétés seulement[1] :

1 : H35	5 : Tsitakatso
2 : H43	6 : Menahikola
3 : H54	7 : Mangonoka
4 : Sasigasy	8 : Kelimanampy

12. Emplacement première année : un seul : sur alluvion du Fiherenena (proximité, facile à contrôler) si on est limité par le matériel de plantation (bois des H.35...) ; si l'on a assez de bois on ouvre un deuxième site à Befandriana (principale zone de production) par exemple sur l'ancienne ferme de Gamma Cassava à Milomboko.

13. Techniques culturales

Suivre le protocole

- date de plantation : celle de la zone en général au début de la saison des pluies ;
- récolte à 10-12 mois[2].

14. Mesures et observations

- date de reprise ;
- comptage de reprise sur les deux lignes contrôlées ;
- observation sur maladies et parasites (voir FOFIFA ou DRPV) ;
- récolte des deux lignes centrales : racines "utiles" seulement (on rejette celles que les paysans jugent trop petites), comptages et pesée de ces racines.

La récolte est faite en présence et si possible la participation d'un groupe d'agriculteurs du voisinage.

Sur des échantillons frais de quelques kg chacun :

1. Déterminer teneur en eau et en HCN (voir possibilités matérielles avec FOFIFA).
2. Tester les qualités "organoleptiques" auprès du groupe d'agriculteur :
   saveur, amertume, des racines fraîches crues,
   idem après préparation traditionnelle,

---

1. Les trois hybrides et au moins, les deux témoins cultivés dans la zone Sarigazy et Tsitakatro dans le couloir d'Antseva et plaine de Tuléar, Menahikela et Mangonoka pour Andranovory et Vineta, Menahikala et Kelimanana pour Ankazombo.
2. Permet de n'avoir à conserver les bois pour la "campagne" suivante que de 4 à 6 semaines.

3. Transformer en cossettes par séchage traditionnel au soleil
   poids de l'échantillon avant et après,
   test HCN sur l'échantillon,
   test organoleptique après préparation usuelle
   jugement général des agriculteurs(trices) sur les qualités de la variété.
   Sur 8 plants, soit 2 par parcelles élémentaires (plant central de chacune des 2 lignes centrales), évaluation du nombre de boutures que l'on peut obtenir.

2. Essai en milieu contrôlé en seconde année...

La récolte de l'essai de la première année fournit en principe assez de bois pour planter 10 essais en seconde année, donc très largement assez pour en mettre un sur chacune des 5 zones PSO. Les agriculteurs sans oublier les agricultrices (cf. Travaux D. Rollin avec L. Sperling au Rwanda) doivent être dès ce stade un maximum impliqués dans l'expérimentation.

Dans la zone plateau de Vineta on prévoira 8 répétitions :

- 4 à récolter à 10-12 mois ;
- 4 à récolter à 20-24 mois.

La marche à suivre est la même qu'en première année ; l'essai sera répété en troisième année et quatrième année, éventuellement en espérant que les conditions pluviométriques auront été variées (une année sèche, une année moyenne, une année humide).

Il conviendrait de répéter les essais : en culture pure et en culture associée avec le maïs.

3. Tests en milieu paysan

Ils pourront commencer dès la seconde année selon le "bois" disponible.

On fournit aux paysans volontaires une vingtaine de tiges de la variété qu'il souhaite tester chez lui, avec ses propres technqiues cultures...

MRAD
FOFIFA
PROGRAMME MANIOC Campagne 95/96

PROTOCOLE D'EXPERIMENTATION
UNIFORM YIELD TRIAL (U Y T)

But :

Séléctionner sur plusieurs sites représentatifs de la région, suivant un dispositif plus rigoureux,les clones prometteuses susceptibles de répondre au besoin de la vulgarisation.

Liste des clones à étudier :

1) 373=H 35
2) 448=H 39
3) 449=H 40
4) 452=H 43
5) 492=H 58
6) 493=H 59
7) 519=Nylon
8) 520=Miandrazaka
9) III
10) Sarigasy
11) Mangononoke

Témoins : Sarigasy et Mangononoke
12) H-54

Localité : Station Toliara, Ambovombe, Sakaraha, Antanimieva, Ankazoabo

Structure et Dispositif :

-L'experimentation sera traitée en blocs de Fisher à 4 répétitions.
-Parcelle élémentaire 4 lignes de 7pieds dont les 2 lignes centrales sont à analyser
-Ecartement entre ligne : 1m
entre poquet : 1m
-Répartition : par tirage au sort
-4 bandes de 50 billons de 7m espacées par une allée de 2m
-Mettre 4 lignes de Mangononoke en début et en fin de bande pour servir de bordure

Travaux culturaux :

-Implantation à 1 bouture de 20 à 25cm par poquet
-Reimplantation si possible et si c'est nécéssaire
-sarclage aux besoins
-Buttage
-Récolte

Observations au champs :

- Date de reprise pour chaque clone
-Comptage de reprises sur les 2 lignes centrales des parcelles élémentaires de toutes les répétitions
-Autres observations en annexe
-

Tropical
Root and Tuber Crops Bulletin

April 1996 ISSN 1116-3984 Volume 9, Number 1

Production of high quality cassava planting materials: a collaborative effort

P. Bieler[1], I.J. Ekanayake[1], R. Dossou[2], A.O. Sanni[3], K. Aihou[3], A.Y. Alhassan[4], R. Ahiabu[5], and J.S. Yaninek[1]

Introduction

Cassava farmers need to produce large quantities of good quality planting materials since it is propagated vegetatively. For example, to plant one hectare of land at a plant population of 10,000 at 1 x 1 m spacing, a minimum of 2000 cassava stems of above one meter length are required. Furthermore, labor needs for the preparation of cuttings ready for planting, transport, and storage needs add to the high cost of production of planting materials. Hence, where quantity of production of planting materials is a limitation such as in drier agroecologies (northern Guinea and Sudan savanna zones) and cooler agroecologies (high and mid-altitudes, and subtropics), often, low quality planting materials are used. Restricted availability of quality planting materials for the widespread use of farmers is particularly acute for recently improved and distributed cassava clones. Moreover, quality aspects of planting materials are often secondary to that of restrictions in quantity of planting materials. To address some of these basic and researchable issues related to the production of quality planting materials and to promote the use of good quality planting materials, collaborative studies have been formulated under the umbrella of the Ecologically Sustainable Cassava Plant Protection Project (ESCaPP) in collaboration with the Root and Tuber Improvment Program (TRIP) and other West African national agricultural systems (NARS). According to recently conducted surveys across four West African countries (Cameroon, Ghana, Nigeria, and Republic of Benin), a major on-farm constraint to increased cassava production, is related to both the quality and quantity of planting materials with particular reference to pest constraints, production problems, and farmers' perceptions/attitudes towards these production issues.

What is quality cassava planting material?

Quality characteristics of planting material consist of morphological and physiological factors, and freedom from pests and diseases which limit plant establishment and subsequent growth and development. It is necessary to ensure quality standards at two levels in the selection of planting materials: i) at mother plant level and ii) at the cutting selection level.

Mother plant quality

Good quality mother plants have robust stems, lush foliage, and are relatively pest and disease free. Healthy stems are also free of mechanical damage and yield healthy sprouts and potentially vigorous plants. It is beneficial to avoid using stems from cassava plants severely infected with or damaged by cassava mosaic disease, cassava green mite, cassava mealybug, and scale insects. Physiological quality refers to the age and physiological maturity of stems or mother plants, sprout density, tissue water content, carbohydrate reserves, and storage history of stems. Furthermore, better soil fertility factors contribute to high levels of plant establishment.

Cutting quality

The physiological status of stem cuttings is critical for subsequent plant performance. Cuttings should be obtained during

1 IITA-Ecologically Sustainable Cassava Plant Protection (ESCaPP) and TRIP
2 SRCV-Ina, B.P. 03, N'dali, Republic of Benin
3 SRCV-Ntaoui, B.P. 03, Attogon, Republic of Benin
4 SARI, Tamale, Ghana
5 BNARI, Legon, Ghana

IN THIS ISSUE

Cassava

Production of high quality cassava planting materials: a collaborative effort 1

Principal findings and recommendations on cassava planting material multiplication strategies in Nigeria 3

Cassava is a cash crop in Africa 5

Other root and tuber crops

Economic costs of using taro (*Colocasia esculenta* Linn.) in broiler rations 8

Effects of removal of lateral buds, flowers, or pods on tuberization of African yambean 10

International Cooperation

Are you up to date? 12

Tanzania root and tuber crops research program 12

News

ISTRC—AB holds sixth triennial symposium in Lilongwe, Malawi: Root crops and poverty alleviation in Africa. 16

Distinguished Service Awards 17

an active growth phase of the mother plant (characterized by long internodes), and not when such plants are too old and are in a quiescent stage. It is also well recognized that, irrespective of the age of the mother plant, cuttings obtained from young and apical stem portions are especially vulnerable to pathogens and lack sufficient nutrient reserves; whereas cuttings obtained from old, highly lignified stems are low in nutrients and germinate poorly. Intermediate stem portions with signs of lignification are the best. An index of cutting maturity is when the inner diameter is equal to or less than 50% of the outer diameter (CIAT 1978). Growth during the initial phase of regeneration from a hardwood stem cutting is dependent on the carbohydrate reserves in the cutting. Tissue water content and the extent of dehydration may be more important to sprouting and subsequent growth than carbohydrate reserves (Bieler et al. 1995). Cutting desiccation reduces shoot production (CIAT 1973). Williams (1972) showed that cuttings lost weight for one month after planting, then gained weight. Similarly, work at Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) has shown that photosynthesis starts contributing positively to growth three weeks after planting (Hunt et al. 1977). Appropriate modifications of the traditional procedures and agronomic practices used to handle and propagate quality planting materials more efficiently are also needed.

Strategy on maintenance of quality planting materials

Areas of intervention technologies related to the maintenance and quality of cassava planting materials under investigation are listed in Table 1 (Bieler 1995). Several areas of ongoing research of a multidisciplinary nature, and linking ESCaPP and its collaborators to the International Institute of Tropical Agriculture (IITA) and various extension services, to address issues of maintenance of quality cassava planting material are given in Table 2.

Our target is to improve the level of availability and quality of planting materials of local and improved cultivars in sufficient quantities at the appropriate time (depending on the onset of

Table 1. Areas of intervention technologies related to the maintenance and quality of cassava planting material investigated by various ESCaPP collaborative projects

Theme	Area requiring the development of intervention technology
Cutting vigor	* planting time * cultural control * fertility * rapid multiplication * local germplasm * improved germplasm * pest/disease x physiological factors
Cutting health	* cassava green mite * cassava mealybug * African cassava mosaic disease * cassava bacterial blight * anthracnose * root rot * other pests and diseases
Cutting storage	* storage environment * duration of storage * physiological factors

Table 2. Summary of ESCaPP-production activities conducted in collaboration with NARS during 1994 and 1995

Activities	Descriptive class
Surveys	* exploratory * pests and diseases * farmer input * farmer adoption
On-farm trials	* fertility * planting date * storage * visual selection
Farmer participation	* fertility * storage * visual selection
Other	* strategic greenhouse and field studies * multilocational field studies * field days * collaborative monitoring visits

the rains), and with a high potential of sprouting. This should assist in the rapid dissemination of improved cassava genotypes to needy farmers, i.e., in the dry savanna zone to alleviate drought related food shortages. For example, the traditional rapid multiplication method of using two-node cuttings is recommended for use only where humid nursery chambers are available such as in small-scale nurseries. However, the direct planting of sprouted two-node cuttings in drier areas, particularly in sandy soils (Unpublished data, Kano 1993) would lead to extremely low establishment rates. Studies on harvest dates and age versus storage of planting materials during long dry periods address such specific needs of newly expanding cassava environments, i.e., dry savanna. In addition to the selection and use of genotypes with high sprouting ability, the judicious use of agronomic practices such as visual selection of quality planting materials, fertility management of cassava fields, and chemical treatment of stem cuttings could greatly improve sprouting rates. Cutting sanitation practices such as the hot water treatment can safeguard against some cutting-borne pests such as mealybugs and mites (CGM). A mixture of contact/systemic insecticide (such as Perfecthion®) and fungicide (such as Benlate®) in solution can also be used to treat stem cuttings against potential cutting-borne pests, but is not economical at the farm level. All interventions for implementation at the farm level have to be sustainable. Opportunities for eventual sanitation of cuttings from pests and avoidance of diseases have to be tested for their feasibility as on-farm practices in the African context. Use of chemically treated cuttings for researcher-managed trials and as seed planting material for farmers to establish nurseries for further multiplication is advocated. At the completion of the above mentioned collaborative effort involving participatory country investigators, the principal factors to be integrated into a strategy for the production of high quality planting materials will be available. This technology could then be made available for the use of farmers in other cassava growing countries in subSaharan Africa.

References

Bieler, P. 1995. ESCaPP-Crop production. Final report of research activities from Mar 1993–Sep 1995. IITA-PHMD, Cotonou, Republic of Benin. 81pp.

Bieler, P., I.J. Ekanayake, and I.N. Kasele. 1995. Effect of storage of cassava planting material on plant growth and vigor parameters. Poster presentation at ISTRC—AB Symposium, 23–27 Oct 1995. Lilongwe, Malawi.

CIAT. 1973. Annual report as cited by Hunt et al. 1977.

CIAT. 1978. Production course on cassava. CIAT, Cali, Colombia, as cited by P. Silvestre and M. Arraudeu. Le Manioc. Techniques agricoles et productions tropicales No. 32. 159 pp.

Hunt, L.A., D.W. Wholey, J.H. Cock. 1977. Growth physiology of cassava (*Manihot esculenta* Crantz). Field Crop Abstracts 30(2): 77–91.

Williams, C.N. 1972. Growth and productivity of tapioca (*Manihot utilissima*). II. Stomatal functioning and yield. Experimental Agriculture 8: 15–23.

LISTE DE PUBLICATIONS 1995-96 DU PROGRAMME A.P.A.F.P.
(AGRICULTURES PAYSANNES D'ALTITUDE ET DES FRONTS PIONNIERS)

(S'adresser à Mme O. PUARD, CIRAD-CA, Secrétariat du Programme APAFP Tél. 67 61 44.16)

N° 1 **L. SEGUY.** Rapport Mission **Vietnam**, novembre 1994, 37 p.

N° 2 **A. LEPLAIDEUR**. Projet Amélioration des systèmes de cultures pluviales en fronts pionniers : Ouverture aux approches économiques, *ISA/CIRAD/CA/MAE* **Vietnam**, février 1995, 62 p.

N° 3 **L. SEGUY.** Rapport de mission **Madagascar**, 13 au 31 mars 1995, Programme ZAP, Programme Savanes, 128 p.

N° 4 **A. ROUSSEL**. Rapport Synthétique Actions pour une Articulation de la Recherche avec les Paysans, Campagnes 1993-1994, *Projet ISA/CIRAD/MAE*, Mars 1995, 38 p. - **Vietnam**.

N° 5 **P. AUTFRAY.** Fixation de l'Agriculture en zone Forestière de **Côte d'Ivoire**, Décembre 1994, 15 p.

N° 6 **SEGUY - S. BOUZINAC.** Le Semis direct dans les Cerrados Humides, (extrait revue Informaçoes Agronomicas n° 69, Mars 1995), 6 p. - **Brésil.**

N° 7 **A. LEPLAIDEUR.** Essai sur les Grands Axes Scientifiques du Programme ZAP Fronts Pionniers, Juin 1995, 22 p.

N° 8 **L. SEGUY, S. BOUZINAC, A. TRENTINI, A. CORTES.** La Construction d'une Agriculture durable, lucrative, adaptée, aux contraintes pédoclimatiques de la Zone tropicale humide, *(Cheminements technologiques présentés sous forme de dessins)* Juin 1995, 20p. - **Brésil.**

N° 9 **J. ARRIVETS.** Compte rendu de mission au CRAB de Boumango, **Gabon**. 19 au 20 juin 1995, 49 p.

N° 10- **G. VALLEE.** Rapport de stage, Contrôle Qualité des Semences au Champ et au Laboratoire, 3 au 6 Juillet 1995, 16 p.

N° 11 **R. MICHELLON.** Rapport de Mission d'appui à **Madagascar**, Gestion des sols avec Couvertures Végétales, 18 au 30 Mars 1995, 27 p. + Annexes.

N° 12 **R. MICHELLON.** Conception de Systèmes Agricoles avec Couverture Herbacée Permanente pour les Hauts de **La Réunion**, Mars 1995, 29 p. + Annexes.

N° 13 **L. SEGUY.** Rediffusion - Contribution à l'étude et à la Mise au Point des Systèmes de Culture en Milieu réel: - Petit Guide d'initiation à la méthode de "Création-Diffusion" de Technologies en milieu réel.- Résumés de quelques exemples significatifs d'application, Octobre 1994, 191 p. - **Brésil**.

N° 14 **Ph. GODON.** Rapport de mission **Vietnam**, Quelques Propositions pour la Recherche en Riziculture Pluviale dans le District de CHO DON VIET, 1er au 7 Juin 1995, 12 p.

N° 15 **J. ARRIVETS**. Compte rendu des Essais de FertilisAtion NK D'Entretien sur Maïs-Soja - CRAB BOUMANGO, **Gabon**, 1993-94, Programme 1995-96, Congo, Août 1995, 42 p.

N° 16 **Ph. GODON.** Rapport Analytique partiel : Essais thématiques des Campagnes agricoles 1994. *Amélioration des Systèmes de cultures pluviales Projet Franco-**Vietnamien** de recherches agronomiques.* Juin 1995, 63 p.

N° 17 **MICHELLON.** Gestion d'une couverture de Lotier (*Lotus uliginosus*) associée au géranium Rosat à **La Réunion**, Fiche d'Essai n° 9. 1994, 42 p.

N° 18 **L. SEGUY, S. BOUZINAC, J. TAILLEBOIS, A. TRENTINI**. Une révolution Technologique: Le riz pluvial de Qualité en Zone Tropicale Humide - Des Performances reproductibles sur la voie de celle du blé en région tempérée, 28 p. - **Brésil**.

N° 19 **L. SEGUY, S. BOUZINAC, A. TRENTINI**. Gestion de la Fertilité dans les Systèmes de Culture mécanisés en zone tropicale humide : le cas des Fronts Pionniers des savanes et Forêts humidesdu Centre-Nord de l'Etat du Mato Grosso dans l'Ouest du **Brésil** . *I - Gestion de la Fertilité par le système de culture,* 1995, 24 p.-

L. SEGUY, S. BOUZINAC, A. TRENTINII, N. De A. CORTES. Gestion de la Fertilité dans les Systèmes de Culture mécanisés en zone tropicale humide : le cas des Fronts Pionniers des Savanes et forêts humides du Centre-Nord de l'Etat du Mato Grosso dans l'Ouest du **Brésil**. *II - Concepts et mise en pratique de modes de gestion agrobiologiques adaptés aux sols acides de la zone tropicale humide.* 1995, 25 p.

N° 20 **L. SEGUY, S. BOUZINAC**. Modélisation et mise en pratique des systèmes de culture mécanisés en milieu réel, pour, avec et chez les producteurs, en zone tropicale humide - l'Expérience de la Fazenda Progresso, un exercice pratique, perennisé sur 6 ans, riche d'enseignements pour la recherche-action en milieu réel. 1995, 46 p. - **Brésil.**

N° 21 **G. VALLEE,** Rapport de stage"Production de Semences "Pomme de Terre en Bretagne, du 4 au 7 Septembre 1995.

N° 22 **G. DELAFOND, S. BOULAKIA**, Rapport d'Activité 1994, Centre de Recherche de Boumango, **Gabon**, mai 1995, 157 p.

N° 23 **J. ARRIVETS**. Agricultural Productivity Improvement Project Departement of Agronomy D.o.A. component, Mission de Preparation, World Bank Royal Government of **Cambodgia** M.A.F.F. - DoA, Septembre 1995, 45 p.

N° 24 **A. LEPLAIDEUR**. Communication au Colloque CTA-TEA GASC - MINAGRI Irlande sur les sttratégies des agriculteurs pour l'Orientation Commerciale dans les pays ACP, Octobre 1995, 17 p.

N° 25 **Ph. VERNIER, D. VARIN, D. POLTI**. Rapport Annuel du Programme Cultures Vivirières du CIRAD-MANDAT en **Nouvelle Calédonie**, 1994, 137 p.

N° 26 **L. SEGUY, S. BOUZINAC**. Projeto de Criaçao-Diffusao de Referenciais Técnicos Regionais - Relatorio de atividades de pesquisa 1994/95 Convênio RPA/CIRAD-CA. 1994-95, 14 p. - **Brésil**.

N° 27 **L. SEGUY, S. BOUZINAC, E. MAEDA, W.K. OISHI**. Gestao dos Latossolos vermelho-escuros sobre basalto do sul do estado de Goias, visando a otimazaçao dos sistema de culturas à base de algodao. Convênio RPA/Grupo MAED/CIRAD-CA Projeto Grupo MAEDA/CIRAD-CA - Fazenda RECANTO-Itumbiara - Goias - **BRASIL**, 1995. 32 p.

N° 28 **L. SEGUY**. Agriculture Paysanne en régie mécanisée en zone tropicale humide - Rapport de mission au CRAB Boumango **Gabon**. 1995, 13 p.

N° 29 **R. MICHELLON**. ANPP - Quatrième Colloque - Les Substances de Croissance Partenaires Economiques des Productions Végétales. "Association de Cultures Maraîchères et du Géranium Rosat à une Couverture de Kikuyu (Pennisetum clandestinum) maîtrisée avec le Fluazifop-P-Butyl". 6 Février 1996. 8 p. - **La Réunion**.

N° 30 **G. VALLEE, E. LATRILLE**. Projet Développement des cultures vivrières et appui semancier en République Fédérale Islamique des **Comores**. Volet semencier en République Islamique des Comores" Projet de recherche appliquée et de Promotion de semences de qualité". Novembre 1995.43 p. + annexes, **(Confidentiel).**

N° 31 **P. HEMAR, R. REUTER**, Stagiaires CNEARC, Mémoire analyse des Réseaux Commerciaux des produits Agricoles de Phuoc Long Province de Song Bé **Vietnam**. Mémoire en vue de l'obtention du Diplôme d'Agronomie Tropicale (DAT), soutenu le 27 Octobre 1995, 61 p. + annexes.

N° 32 **J. ARRIVETS**. Compte rendu de la mission CFD-CIRAD. "Etat des Lieux de la Riziculture **Cambodgienne**", 2-22 octobre 1995. 53 p. + annexes.

N° 33 **A. LEPLAIDEUR**. Compte rendu mission CFD-CIRAD. Aperçu sur les Systèmes Rizicoles **Cambodgiens**. Le point de vue socio-Economique et les Dynamiques du changement Technique en cours, 2-22 Octobre 1995. 64 p.

N° 34 **Programme APFP**. Bibliographie Travaux sur **Madagascar** (Tome 1 : Sol et Fertilité - Tome 2 : Agriculture Traditionnelle intensive.....).

N° 35 **G. VALLEE**. Propositions de Programme de Recherches pour l'Agriculture vivrière à **Mayotte**., Février 1996, 6p.

N° 36 **L. SEGUY**. Quelques Réflexions sur le programme de Conservation et de Gestion des Sols et des Cultures dans les Hauts de **La Réunion**, Mission du 1er au 6 avril 1996. 5 p.

N° 37 **L. SEGUY**. Agriculture Paysanne et en Régie Mécanisée, en zone Tropicale Humide, Rapport de Mission au CRAB et à la SIAEB, **Gabon**, du 5.03 au 11.03.1996. 16 p.

N° 38 **L. SEGUY**. Rapport de mission **Madagascar,** du 17 au 31 Mars 1996. 55 p.

N° 39 **J. ARRIVETS**, rapport de mission à **Madagascar**, Situation actuelle de la culture du manioc dans le sud-ouest malgache, perspectives d'amélioration, mai 1996, 71p. + Annexes.

N° 40 **R. MICHELLON, P. TECHER**. Le KIKUYU Plante fourragère et de Couverture, Mars 1996, 24 p - **La Réunion**.

N° 41 **Ph. GODON**, Compte rendu de mission en **Indonésie**, du 11 au 22 mai 1996, 24 p.

N° 42 **A. LEPLAIDEUR**, rapport de mission en **Guinée,** "Les enjeux d'une recherche sur les sytèmes de culture à base de riz pluviaux en Guinée Forestière", Juin 1996, 60 p. + annexes.

N° 43 **Programme APAFP et SPID**, Publications CIRAD sur **l'Océan Indien** et sur les Plantes intéressant cette zone. Juillet 1996, 88 p.

N° 44 **Programme APAFP, SPID**, Liste des Publications des chercheurs du programme APAFP, Juillet 1996, 54 p.

N° 45 **G. DELAFOND**, Synthèse des Essais Variétaux, I. Maïs et soja mars 1996, II. Résultats maïs 1995-96, III. Soja 1994-1996. **Gabon**, août 1996, 74 p.

N° 46 **R. MICHELLON, L. SEGUY**, APPAM 15è journées internationales huiles essentielles "Géranium rosat: Conception de systèmes durables avec couverture herbacée", **La Réunion**, Septembre 1996, 14 p.

N° 47 **R. MICHELLON**, Modes de gestion Ecologique des sols et systèmes de culture à base de géranium dans les Hauts de l'Ouest de **La Réunion**, Juillet 1996, 103 p.

N° 48 **J. ARRIVETS**, mission **Madagascar**, Projet bilan-Evaluation-Synthèse des Travaux réalisés à Madagascar en matière de conservation des sols, juin 1996, 41 p.

N° 49 **J. ARRIVETS**, Suppl. Doc n° 39, **Madagascar**. Situation actuelle de la culture du manioc dans le Sud-Ouest malgache - perspectives d'amélioration, septembre 1996, 36 p.