

REPUBLIKA DEMOKRATIKA MALAGASY
Tonindrazana - Tolom-piavotana - Fahafahana

CONTRAT N° 12/80/FAC/MDRRA/SEL

EXPERIMENTATION D'ACCOMPAGNEMENT

POUR LE DEVELOPPEMENT DE LA

PRODUCTIVITE DES RIZIÈRES

DE LA SOMALAC

X

X

X

RAPPORT DE SYNTHESE

ANNEE 1981 - 1982

RIZ PLUVIAL

B L E

H. CHARPENTIER
I.R.A.T.

SOMALAC

79/82-8
(Dble)

REPOBLIKA DEMOKRATIKA MALAGASY

Tanindrazana - Tolom-piavotana - Fahafahana

CONTRAT N° 12/80/FAC/MDRRA/SEL.

~~E~~XPERIMENTATION D'ACCOMPAGNEMENT
POUR LE DEVELOPPEMENT DE LA
PRODUCTIVITE DES RIZIERES DE LA SOMALAC

RAPPORT DE SYNTHESE ANNEES 1981 - 1982

RIZ PLUVIAL

BLE

H. CHARPENTIER

I . R . A . T .

S O M A L A C

S O M M A I R E

-----oOo-----

	Page
INTRODUCTION	
. RIZ PLUVIAL	2
A - LES DONNEES ACTUELLES	3
B - RAPPEL SYNTHETIQUE DES RESULTATS D'ESSAIS (1981 - 1982)	
1° Résultats sur Tanety	
a) Données pédologiques	5
b) Rendements potentiels des variétés introduites	5
c) Essai date de semis et pluviométrie en saison pluvieuse ..	6
d) Essai fertilisation	8
e) Essai densité de semis	9
f) Rotation des cultures	10
2° Résultats en rizières non irrigables et en irrigué	10
C - VOIES DE RECHERCHE	11
ANNEXES RIZ PLUVIAL	13 à 27
. BLE	29
A - GENERALITES SUR LA CULTURE DE BLE EN JONCNE-SAISON	30
B - LES RESULTATS	
1° Drainage du sol	32
2° Travail du sol	33
3° Drainage - Travail du sol - Humidité résiduelle au semis - Les techniques culturales	34
4° La Fertilisation	37
C - PREMIERES ESTIMATIONS CONCERNANT L'AVENIR DU BLE AU LAC ALAOIRA.	39
D - VOIES DE RECHERCHE	41
ANNEXES BLE	43 à 49

I N T R O D U C T I O N

Par le contrat n° 12/80/FAC/MDRRA/SEL, l'Institut de Recherches Agronomiques Tropicales et de Cultures vivrières a été chargé de réaliser depuis le mois de Novembre 1980 sur deux campagnes de saison et deux campagnes de contre-saison "une expérimentation d'accompagnement pour le développement de la productivité des rizières de la SOMALAC". Le délai d'exécution de trente quatre mois prévu initialement pour la réalisation de cette expérimentation a été prolongé (Avenant n° 1 au contrat) et sa durée totale est actuellement de 58 mois. Ce présent rapport, qui aurait donc dû cloturer la fin de l'opération, n'aura pour ambition réelle que de synthétiser rapidement les résultats obtenus durant ces deux premières années et de préciser les voies de recherche prévues pour les campagnes futures.

Nous ne rapportons dans ce rapport que les résultats obtenus sur les "riz pluviaux" et "riz de nappe" en saison pluvieuse et sur le blé en rizières en contre-saison. Les résultats sur le riz irrigué font l'objet d'un autre rapport rédigé par C. FEAU.

RIZ PLUVIAL

L'étude du riz pluvial dans la région du Lac Alaotra présente un double intérêt. Cette spéculation peut en effet s'envisager :

- d'une part sur Tanety (collines) ; la culture est alors pratiquée en condition strictement pluviale.
- d'autre part sur les rizières où l'irrigation est régulièrement déficiente ; les riz irrigués locaux sont inadaptés à ces conditions et subissent dans ces secteurs des baisses de rendement considérables.

Le présent rapport donne les résultats des essais menés en station durant la saison 1981-1982 et les conclusions générales des enquêtes effectuées durant cette période sur l'ensemble de la cuvette du Lac Alaotra. Les essais de riz pluviaux installés en 1980-1981 par C. FEAU sont en effet ininterprétables compte tenu de la sécheresse exceptionnelle de la saison.

A - LES DONNÉES ACTUELLES

Les données recueillies auprès de l'encadrement local (Somalac, Service du Développement Rural) sur les 28 zones découpant l'ensemble de la cuvette du Lac Alaotra, nous permettent de mieux situer l'impact futur de l'introduction de riz pluviaux à rendement potentiel élevé dans l'agriculture locale.

- Cultures de Tanety : La situation en 1981-1982 peut se résumer ainsi :

. 9 000 hectares de Tanetyensemencées principalement en Maïs, Arachides, Manioc, Haricots. Les autres spéculations peuvent être considérées actuellement comme marginales.

. Cultures menées de manière extensive quelle que soit la spéculation.

On peut tirer deux conclusions essentielles de ces données globales :

. L'intérêt porté par certains paysans aux cultures sèches sur Tanety ; même si la superficie totale ensemencée durant la saison 1981-1982 ne représente qu'une faible partie de terres de Tanety réellement cultivables, celle-ci

est suffisamment importante pour avoir un impact sur l'économie de la région (10 % de la superficie cultivée : rizières + Tanety). Les paysans concernés possèdent en général peu ou pas de rizières (Est du Lac surtout) et tirent de ces cultures l'essentiel de leur revenu.

. Des variétés inadaptées au climat de la région.

Pour la plupart des spéculations (Maïs, Riz pluvial), les variétés locales ont des cycles trop longs pour la pluviométrie assez limitée du Lac Alaotra. Trop dépendantes des aléas climatiques en début ou en fin de cycle, ces cultures ne peuvent économiquement motiver une agriculture intensive.

On peut voir là, à notre avis, le frein principal à l'extension de la culture du riz pluvial au Lac Alaotra. On peut ainsi espérer que l'introduction de variétés adaptées, dans une région prioritairement rizicole, se traduise à la fois par une augmentation des surfaces cultivées en riz pluvial et par la pratique d'une agriculture plus intensive.

- Rizières où l'irrigation est défectueuse.

Les données :

. Sur 38 % de la superficie rizicole du Lac Alaotra, les paysans ne possèdent pas la maîtrise totale de l'eau. On peut découper cette surface en

rizières non irrigables (11 %)

rizières à irrigation défectueuse (27 %).

. Les rendements moyens à l'hectare des variétés locales (riz irrigué en général) sont de l'ordre de 1,2 Tonnes sur les points hauts non irrigables et de 2 Tonnes dans les autres secteurs.

Même si certaines solutions à ce problème de la disponibilité en eau échappent totalement à la recherche (création de retenues - entretien des réseaux - aménagement des rizières), l'obtention de variétés tirant un meilleur parti de l'eau d'origine pluviale que les variétés existant actuellement peut répondre rapidement à cette situation de fait en augmentant de façon manifeste la production rizicole sur 28 000 hectares dans la région. On peut décomposer les objectifs de la recherche de la manière suivante :

- Obtention de variétés pluviiales à cycle court sur les points hauts non irrigables.
- Variétés (riz pluvial ou croisement de riz pluvial et de riz irrigué) à cycle court ou moyen sur les rizières où l'irrigation est étroitement liée aux aléas climatiques.
- Variétés de riz irrigué à cycle relativement court dans les secteurs qui ne souffrent d'un manque d'eau qu'en début de cycle (recherche effectuée par C. FEAU).

B - RAPPEL SYNTHÉTIQUE DES RÉSULTATS D'ESSAIS EFFECTUÉS
EN 1981 - 1982

1 - Les Résultats sur Tanety.

a) Données pédologiques (Étude de Riquier et Ségalem - 1949)

Les zones de Tanety susceptibles d'être cultivées forment les plateaux dont l'altitude se situe autour de 800 mètres, qui correspondent à des alluvions lacustres "récentes", et plus sporadiquement, aux alluvions de ruissellement et colluvions (accumulation de matériaux aux pieds des collines). Ces sols sont alors assez sableux, facile à travailler, à acidité faible. Ils possèdent une teneur en matière organique et en azote importante mais sont déficients à carencés en bases échangeables (Calcium, magnésium, potassium) et en phosphore assimilable.

Les autres secteurs ont subi une évolution latéritique trop poussée (sols argileux, acides...).

b) Premières idées de rendements potentiels des variétés introduites.

Soixante sept variétés provenant de la collection du Fofifa à Tananarive et cinq variétés locales ont été testées durant la saison 1981 - 1982.

Compte tenu de la faible quantité de semences en notre possession pour une majorité de ces variétés (les surfaces ensencées varient de 5 à 16 m²), les résultats ne donnent qu'une idée imprécise de la potentialité de celles-ci. On peut toutefois remarquer :

- Les rendements prometteurs de certaines variétés :

- . 7 variétés à cycle court (< 130 jours) ont donné des rendements supérieurs à 4 T/ha.
- . 29 variétés ont dépassé 3 T/ha.

- Les variétés introduites dépassent incontestablement les variétés locales. La variété Botramaitso, couramment utilisée dans la région a donné le rendement le plus faible de la collection.

La fertilisation à l'hectare utilisée sur cet essai était de 30-60-45 unités N.P.K. + 5 Tonnes de Fumier + 250 Kg de Dolomie.

c) Essai date de semis et Pluviométrie en saison.

. Principe de l'essai :

Trois variétés possédant des cycles différents ont été semés tous les 10 jours du 31 Octobre au 10 Janvier (3 répétitions) :

- Variété 2366 : Cycle court : Semis - Maturité = 120 jours.
- Variété 2320 : Cycle moyen : 140 jours.
- Variété 1345 : Cycle long : 150 jours.

. Résultats :

La saison 1981 - 1982 a été exceptionnellement pluvieuse et l'eau n'a pas été un facteur limitant quelle que soit la variété et sa date de semis. Dans ces conditions, les variétés 2366 et 2320 doivent être semées entre le 20 et le 30 Novembre (Les résultats de la variété 1345, trop hétérogène, sont inexploitable).

Il est intéressant de rapprocher ces résultats des données pluviométriques de la Station d'Ambohitsilaozana sur les trente dernières années. Le tableau ci-après donne la hauteur d'eau que recevrait en année moyenne des variétés à cycle court, moyen et long en fonction de leur date de semis.

DATE DE SEMIS	20 OCT.	1 NOV.	10 NOV.	20 NOV.	30 NOV.	10 DEC.
Riz à Cycle court (120 j)	787,9	323,9	872,7	906,3	916,7	878,6
Riz à Cycle moyen (140 j)	919,4	970,0	998,5	987,4	952,4	891,3
Riz à Cycle long (150 j)	986,7	1028,5	1021,1	1000,1	957,1	896,4

On constate ainsi que théoriquement, pour une parfaite utilisation des pluies de saison, des riz à cycle court, moyen et long doivent être semés respectivement vers la fin Novembre, le 10 Novembre et le 1er Novembre.

Le bilan hydrique (Pluviométrie - évaporation) ne devient cependant positif qu'à partir de 20 Novembre. Il est donc préférable de semer après cette date et par voie de conséquence, d'utiliser des variétés dont le cycle ne dépasse pas 130 jours.

Ces variétés, semées fin Novembre, début Décembre, fleuriront la première quinzaine de Février qui reçoit en moyenne 137 mm d'eau répartis régulièrement. Il n'y a donc pratiquement aucun risque que la plante subisse un manque d'eau à ce stade très critique (floraison) où se fait en grande partie le rendement.

D'autre part, une étude fréquentielle des pluies en Février, par période de 5 jours, bien que dégageant une baisse de pluviométrie quand on avance dans le mois, montre qu'il n'existe pas véritablement de "trou de pluviométrie" durant la deuxième quinzaine de Février, phénomène pourtant signalé par

de nombreux auteurs. Les risques de sécheresse d'un riz pluvial fleurissant à cette époque seraient acceptables, d'autant plus que les réserves en eau dans le sol sont alors importantes et que l'on ne trouve qu'une fois, en 1953, sur 30 ans, deux périodes de cinq jours consécutifs sans précipitations. Cette observation est très importante car elle tend à prouver qu'un riz pluvial à cycle court, semé tardivement pour une raison quelconque (installation tardive de la saison des pluies par exemple), bouclera normalement son cycle, même s'il subit des pertes de rendement (constatés en essais) dues à d'autres facteurs (photopériode, température) que celui de l'eau. Ce ne serait pas le cas de riz à cycle plus long qui souffriraient d'un manque d'eau au moment de la formation des grains (échaudage).

On peut résumer ces observations en disant que :

- Les meilleurs dates de semis révélées par les essais durant cette saison exceptionnellement pluvieuse s'avèrent coïncider avec l'utilisation la plus judicieuse des pluies en années pluvionétriques normales.

- La recherche doit s'orienter vers l'obtention de variétés à cycle court (< 130 jours) qui s'inséreront avec scuplesse à l'intérieur de la saison pluvieuse de la région.

Le dispositif de cet essai "Date de semis" sera reconduit en 1982 - 1983 pour confirmer ces résultats.

d) Essai Fertilisation.

Les résultats d'un essai fertilisation (15 traitements), installé sur deux sites différents en jachère depuis plusieurs années et basé sur la fertilisation 30-60-45 Unités/ha N. P. K. préconisé sur les hauts plateaux, sont identiques et montrent :

- . Sans apport de Fumier : - Une réponse croissante à l'azote jusqu'à 70 Unités/ha.
- Une réponse à la potasse jusqu'o 45 Unités/ha.
- Aucune réponse au phosphore.

. Avec apport de fumier (poudrette de parc 5 T/ha) :

- Une réponse importante au fumier qui n'est pas seulement due à l'apport d'éléments fertilisants par celui-ci.
- L'azote doit être apportée à la dose d'au moins 30 Unités/ha.
- Aucune réponse à la potasse et au phosphore.
- Une réponse à la Dolomie à la dose de 250 Kg/ha.

Il n'est pas possible de conclure précisément sur les doses d'éléments fertilisants à apporter ; en effet :

. Les rendements ne dépassent pas 2,3 Tonnes/ha ; l'apport des doses fortes d'engrais a peut-être été limitée par les potentialités de la variété utilisée.

. La non réponse au phosphore s'explique aisément d'après les résultats d'analyses de sol qui révèlent un taux de phosphore assimilable anormalement élevé pour des sols de Tanety (P_2O_5 ass. : 550 à 2 000 pp m). Ces sols ont dû en fait être redressés en phosphore dans le passé par la Somalac.

Cet essai a surtout l'intérêt de montrer qu'il n'est pas nécessaire d'utiliser une fertilisation forte pour multiplier les rendements de manière considérable par rapport à une culture non fertilisée. Un apport de fumier est fortement conseillé et permet de plus diminuer la fertilisation minérale potassique. Il est donc possible de passer d'une agriculture pluviale traditionnellement extensive à une agriculture économiquement beaucoup plus rentable avec une faible mise de fonds au départ.

Un essai fertilisation, tenant compte des résultats précédents sera installé durant la saison 1982 - 1983.

e) Essai densité de semis.

Un essai "densité de semis" (semis à 20-60-80-100-120 Kg/ha) souligne le fait qu'il n'est pas nécessaire de dépasser la dose de 60 Kg/ha de semences. Le poids des semences à utiliser dépendant du poids des 1 000 grains et du pourcentage de germination de chaque variété, il est plus intéressant de préciser

que le peuplement souhaitable à la levée se situe entre 150 et 200 pieds au m². Les variétés ayant une faculté de tallage importante présenteront à la récolte une population épis de l'ordre de 300 à 350 panicules au m², suffisante théoriquement pour dépasser des rendements de 5 T/ha.

f) Rotation des Cultures.

Un essai de longue durée, comprenant quatre parcelles ensemencées respectivement en Maïs - Soja - Arachide - Riz a été implanté afin de dégager les meilleures rotations possibles entre ces différentes spéculations, avec comme priorité la mise en évidence d'un précédent capable de valoriser la culture de riz pluvial. Cet essai sera poursuivi, mais repris sur un site différent compte tenu des difficultés rencontrées (Destruction du maïs par les zébus de la Somalie, rendement médiocre en soja dû à une pluviométrie trop importante et à l'absence d'inoculum).

2 - Les Résultats en Rizières non irrigables et en irrigué.

Seulement 28 variétés sur rizières non irrigables et 31 variétés en irrigué ont été testées durant la saison 1981-1982 et cela sur des surfaces très insuffisantes. Il serait donc dangereux de tirer des conclusions hâtives des résultats obtenus. On peut seulement noter le bon comportement de certaines variétés en pluvial comme en irrigué ; si ces résultats sont confirmés lors des prochaines campagnes, ces variétés devraient s'avérer de bons "riz de nappe".

Un essai fertilisation, installé sur rizière non irrigable, n'a pas été exploité, la variété 2366 utilisée étant inadaptée à ce type de riziculture.

C - VOIES DE RECHERCHE.

Les recherches qui ont été effectuées par le passé (IRAM) ont surtout porté sur le riz irrigué. Cette démarche s'explique aisément quand on sait que la paysannerie locale pratique traditionnellement une riziculture en irrigué et qu'il était possible de considérer à cette époque que les aménagements prévus assureraient une maîtrise totale de l'eau sur une grande partie de la surface rizicole de la région. L'obtention par la Recherche de la variété Makalioka 34 a été une réussite dans ce domaine.

Les autres formes de riziculture ont donc été volontairement négligées. Les données actuelles ne sont toutefois plus les mêmes :

- . Un manque d'eau sur environ 30 000 hectares de rizières.
- . Une démographie en constante augmentation qui, dans une région à vocation essentiellement agricole, crée incontestablement une "faim de terre" qui ne peut trouver une solution que dans la mise en culture des terres inexploitées (Tanoty, rizières non irrigables abandonnées).

La diversification de la riziculture au Lac Alaotra, qui passe par l'obtention, au niveau de la Recherche, de variétés adaptées aux différents régimes hydriques rencontrés, nous apparaît donc être une priorité quand on envisage actuellement, le développement de la région.

Dans ce but, une collection de 90 variétés de riz pluviaux sera installée respectivement sur Tanoty, en rizières non irrigables, et en irrigué durant la saison 1982 - 1983.

Une fois le problème variétal résolu, la Recherche aura à notre avis un rôle important à jouer dans la pré vulgarisation des variétés obtenues. Il est nécessaire de montrer à la paysannerie locale qu'une culture pluviale, menée de manière intensive, peut s'avérer économiquement très intéressante avec

des variétés à rendement potentiel élevé. Ce sera l'objet d'essais menés en milieu paysan durant la saison 1983 - 1984 sur les thèmes suivants :

- Lutte contre les adventices : Labour de saison sèche et hersages répétés avant le semis ; sarclage en cours de végétation si nécessaire.
- Respect des dates de semis préconisées. Fertilisation. Semis en ligne.
- Rotation des cultures raisonnée .

Enfin, pour préciser l'impact futur de riz pluvial dans la région, il est prévu :

- . D'une part une cartographie par maille et secteur de toutes les conditions hydriques rencontrées en rizières : Rizières non irrigables, Rizières à irrigation défectueuse toute la saison, manque d'eau en début de cycle.
- . D'autre part, une étude socio-économique de la paysannerie possédant des Tanety et pratiquant des cultures sèches.

f) ANEXOS - RIZ PLUVIAL

f) ANNEXE 1

RESULTATS D'ENQUETES - SAISON 1981 - 1982

PERIMETRE DE LA SOMALAC

Z O N E	RIZIERES NON IRRIGABLES			RIZIERES MAL IRRIGUEES			CULTURE DE TANETY		
	Superficie (Ha)	Culture	Rendement T/ha	Superficie	Culture	Rendement	Superficie	Culture	
P. C. NORD	AMBODIMENGA	203	MK 34	0,7			35	Manioc-Mais Arach.-Haric.	
	TANAMBE	566	MK34+Local	0,7			50	"	
	AMBOHITRIA	4	Inculte				20	"	
	AMBOHISANAHARY	220	MK 34	1,8			25	"	
	ANPAIBARY	90	MK 34	0,7			70	"	
	AMBALABE	147	MK 34	1,0			0	"	
	AMBOHITRARIVO	0			349	MK 34	2,5	20	"
P. C. 23	TSARATANIMBARY	533	MK 34	1,2			80	"	
	MAHAKARY	1 000	MK 34	0,8			20	"	
	AMPARAMANINA	367	MK 34	0,9	161	MK 34	1,5	135	"
	IVAKAKA	133	1632	1,5			27	(+Botramaitso)	
	VOHIBOLA	400	MK 34	0,8			470	"	
P.C. 15	MIHATSARA	213	MK 34	1,8	425	MK 34	2,1	25	Haricot
	MANAMONTANA	42	MK 34	1,1	121	MK 34	1,9	6	Haricot
TOTAL:		3 918 Ha		Rendement Moyen : 1,1 T/ha	TOTAL: 1 056 Ha		Rendement Moyen : 2,0 T/ha	983 Ha	

SERVICE DU DEVELOPPEMENT RURAL : DIVISION AMPARAFARAVOLA

Z O N E	RIZIERES NON IRRIGABLES			RIZIERES MAL IRRIGUEES			CULTURE DE TANETY		
	Superficie (ha)	Culture	Rendement T/Ha	Superficie	Culture	Rendement	Superficie	Culture	Rendement
. VOHINEMA	27	Vary malady	1,0	258	MK 34	2,8	65	Maïs	1,3
				22	462	2,7	75	Manioc	7,1
				90	1235	1,5	28	Arachides	1,4
				10	Vary malady	1,2	0,1	Pom. de Ter	0,7
. AMBOIVORY	26	Vary malady	0,8	13	MK 34	1,5	20	Maïs	1,1
				450	1285	1,4	0,3	Arachides	0,8
				365	Vary malady	1,2	38	Manioc	5,0
							9	Haricots	0,9
. AMPARAFARAVOLA	15	Botramaitso	1,3	300	MK 34	2,0	110	Maïs	1,0
	25	Vary malady	0,7	50	1347	2,8	26	Manioc	9,5
				214	462	1,7	46	Arachides	1,3
				760	1632	1,9	13	Pom. de Ter	1,1
				100	1285	1,7	63	Haricots	0,9
. AMBATOMANTY	13	Botramaitso	1,3	193	MK 34	2,6	40	Maïs	1,1
	6	Vary malady	0,9	64	1347	2,0	21	Arachides	0,8
				260	462	2,3	42	Manioc	9,7
				10	1632	2,0	31	Haricots	1,0
				11	1300	2,3	15	Pom. de Ter	1,1
. MORARINO-CHROME	22	Vary malady	1,0	1904	MK 34	2,5	238	Maïs	0,9
	4	Botramaitso	1,3	4	1300	2,2	24	Arachides	0,9
				273	1285	1,8	169	Manioc	10,2
				220	Vary malady	1,5	84	Haricots	0,9
						85	Pom. de Ter	0,6	
	TOTAL: 138 Ha		Rendement Moyen : 11,0 T/Ha			Rendement Moyen : 11,9 T/Ha	TOTAL: 1274Ha		

SERVICE DU DEVELOPPEMENT RURAL : DIVISION AMBATONDRAZAKA

Z O N E	RIZIERES NON IRRIGABLES			RIZIERES MALA IRRIGUEES			CULTURE DE TANETNY		
	Superficie (Ha)	Culture	Rendement T/Ha	Superficie	Culture	Rendement	Superficie	Culture	Rendement
SOALAZAINA	897	A. V. (autres variétés)	2,0	20	Agrotypes	1	8	Mais	0,6
							4		
MIDILAMITOBY	685 42 251	A. V. 462 MK 34	1,4 1,3 1,2	1766 723 1254	MK 34 462 A. V.	2,1 1,7 1,8	18	Manioc	11,2
							12	Haricot	0,6
							2	Voanjobory	0,7
							25	Arachides	0,9
							117	Maïs	0,9
MANIKAMBAHINY OUEST	200 46	MK 34 A. V.	1,2 0,9	300 20	MK 34 462	1,7 2,5	198	Manioc	12,7
							54	Haricot	0,8
							37	Voanjobory	0,9
							0,2	Tomate	3,0
							4	Oignons	6,1
ILAFY	0			1083 280	MK 34 A. V.	1,9 1,6	44	Voanjobory	1,2
							43	Tomate	2,0
							68	Maïs	1,3
							43	Arachides	1,5
							53	Manioc	12,4
AMBATONDRAZAKA	0			1168	Agrotypes	2,5	191	Haricot	0,6
							23	Oignons	3,9
							3	Voanjobory	1,3
							0,2	Tomate	0,6
							0,6	Arachides	1,0
AMBATOSORATRA	727	A. V.	1,5	207	MK 34	2,2	73	Haricot	0,8
							121	Manioc	12,7
							4	Oignons	4,4
							0,5	Voanjobory	1,7
							4,5	Tomate	5,4
	727			207			270	Arachides	1,3
							175	Maïs	1,4
							124	Manioc	9,4
							23	Haricot	0,9

SERVICE DU DEVELOPPEMENT RURAL : DIVISION AMBATONDRAZAKA

Z O N E	RIZIERES NON IRRIGABLES			RIZIERES MAL IRRIGUEES			CULTURE DE TANETV		
	Superficie (Ha)	Culture	Rendement T/Ha	Superficie	Culture	Rendement	Superficie	Culture	Rendement
AMBOHITSILAOZANA	165	MK 34	2,0	195	MK 34	2,2	271	Mais	1,8
	15	462	1,9	135	462	2,0	162	Arachides	1,3
	111	A. V.	1,4	140	A. V.	1,9	324	Manioc	8,2
							48	Haricot	0,7
							6	Tomate	2,8
							12	Voanjobory	1,5
	TOTAL : 291			TOTAL : 470			TOTAL : 824	Oignons	10,4
IMBRIMANILOSO	711	A. V.	2,6	592	MK 34	3,2	1944	Arachides	1,3
							1287	Mais	1,5
							493	Manioc	9,3
							89	Haricot	1,5
							1	Oignons	4,1
							15	Voanjobory	2,0
	TOTAL : 711			TOTAL : 592			TOTAL : 3 933	Tomate	4,1
DIDY	0	0		1647	1632	1,9	3	Riz pluvial	2,9
				74	MK 34	2,2	47	Arachides	0,6
				1104	A. V.	1,5	31	Mais	0,5
							38	Haricot	0,6
				TOTAL : 2 825			TOTAL : 119	Manioc	7,8
	TOTAL : 3850Ha		Rendement Moyen : 1,6 T/Ha	TOTAL : 11 165 Ha		Rendement Moyen : 2,0 T/Ha	TOTAL : 6737Ha		

ANNEXE 2

RESULTATS PUVIOMETRIQUES

STATION AGRICOLE D'AMBOHETSILAOZANA

		1er DECADE	2ème DECADE	3ème DECADE	TOTAL
OCTOBRE	Pluv. STATION (30 ans) 1	2,7	6,1	16,7	25,5
	Evap. STATION (30 ans) 2	42,4	42,7	45,5	130,8
	P-Evap. STATION (30 ans) 3	- 39,7	- 36,6	- 28,8	- 105,3
	Pluv. STATION (81 -82) 4	43,8	1,7	38,2	83,7
NOVEMBRE	1	30,0	33,7	48,1	111,8
	2	44,5	45,6	45,1	135,2
	3	- 14,5	- 11,9	+ 3,0	- 23,4
	4	0,4	0,9	168,9	170,2
DECEMBRE	1	60,7	96,3	67,0	224,0
	2	42,6	41,2	43,9	127,7
	3	+ 18,1	+ 55,1	+ 23,1	+ 96,3
	4	160,6	5,9	22,4	188,9
JANVIER	1	66,6	88,8	101,1	256,5
	2	43,0	40,1	42,4	125,5
	3	+ 23,6	+ 48,7	+ 58,7	+ 131,0
	4	85,4	211,2	191,5	488,1
FEVRIER	1	104,0	74,9	52,7	231,6
	2	36,4	40,9	36,2	113,5
	3	+ 67,6	+ 34,0	+ 16,5	+ 118,1
	4	338,7	72,2	131,1	542,0
MARS	1	78,8	67,3	58,5	204,6
	2	35,0	36,1	38,8	109,9
	3	+ 43,8	+ 31,2	+ 19,7	+ 94,7
	4	38,5	86,4	48,2	273,1
AVRIL	1	22,6	12,7	5,1	40,4
	2	35,7	35,1	32,8	103,6
	3	- 13,1	- 22,4	- 27,7	- 63,2
	4	22,4	14,2	11,9	48,5

ANNEXE 3

ÉTUDE QUINQUENNALE DES PLUIES EN FÉVRIER
PERIODE DE CINQ JOURS SUR 30 ANS (STATION AGRICOLE)

PERIODE	1 - 5	6 - 10	11 - 15	16 - 20	21 - 25	26 - 28 (ou 29)	Pour le mois
Moyenne statistique	60,6	44,8	45,6	48,0	35,5	21,9	254,4
Ecart - type	82,1	48,6	48,0	68,1	38,8	30,8	128,5
Médiane	22,5	30,1	40,4	39,2	15,2	12,1	227,7
Quartile inférieur	5,1	8,8	4,8	1,8	3,1	3,3	126,8
Quartile supérieur	112,7	80,3	84,4	53,3	53,6	29,7	307,4

ANNEXE 4

ANALYSES DE SOLS DE TANITY

		ANTAMANDAVA (0 - 20 cm)	AMBONGALAVA (0 - 20 cm)
GRANULOMETRIE	ARGILE	19,5	25,7
	LIMON FIN	6,5	13,3
	LIMON GROSSIER	2,6	7,9
	SABLE FIN	16,1	20
	SABLE GROSSIER	55,3	33,1
		9,1	21,2
		71,4	53,1
	PH (eau)	6,3	4,6
	MO %	4,6	4,2
	N %	0,18	0,14
	C/N	15,1	17,1
	P205. ‰ (OLSEN)	0,552	2,13
BASES ECHANGEABLES me %	Ca ++	1,25	0,42
	Mg ++	0,53	0,52
	K +	0,05	0,05
	Na +	0,08	0,08
	SOMME	1,91	1,08
	CAPACITE D'ECHANGE	10,4	17,1
	Taux SATURATION	18,4	6,3

ANNEXE 5

RESULTATS ESSAIS DATE DE SEMIS - TANETI

DATE DE SEMIS	VARIÉTÉ	NOMBRE Pieds/m ²	NOMBRE Epis/n ²	TALLAGE-EPI %	HAUTEUR Paille (cm)	RENDEMENT (Kg/Ha)
31 - 10	2366	84	99	0,18	73	1878
	2320	102	136	0,33	72	1731
10 - 11	2366	100	144	0,44	79	2776
	2320	160	174	0,09	66	2231
20 - 11	2366	181	223	0,26	65	3160
	2320	205	241	0,17	96	2652
30 - 11	2366	182	246	0,35	73	3089
	2320	194	230	0,19	59	2580
10 - 12	2366	169	215	0,27	61	2575
	2320	132	169	0,28	69	2124
20 - 12	2366	124	161	0,30	64	2556
	2320	140	194	0,39	68	2292
31 - 12	2366	150	181	0,21	74	1891
	2320	175	203	0,16	69	1566
10 - 01	2366	135	180	0,35	75	1863
	2320	156	192	0,19	77	1211

" Les traitements Date de semis "20 - 11" et 30 - 11" sont supérieurs aux autres. (D. E. S.).

ANNEXE 6

RESULTAT ESSAI "INTENSITE DE SEMIS" - VARIETE : 2366

TRAITEMENT	NOMBRE DE PANICULES au m ² (3 Rep.)	RENDEMENT (Kg/Ha) (Moyenne 3 Rep.)
20 Kg/ha.	123	1950
40 Kg/ha.	158	2241
60 Kg/ha.	215	2554
80 Kg/ha.	243	2442
100 Kg/ha.	258	2596
120 Kg/ha.	247	2283
140 Kg/ha.	262	2235

Les traitements "60 - 80 - 100 Kg/ha, sont supérieurs aux autres : D.S.

RESULTATS ESSAIS FERTILISATION - TAMBOY (2 sites)

VARIETE 2366 -- PRECEDENT : JACHERE

T R A I T E M E N T	RENDEMENT (Kg/Ha.)	
	AMPIANINDAVA	AMBONGALAVA
1 : 0 - 0 - 0	943	1634
2 : 30 - 60 - 45 (azote au semis)	1516	2555
3 : 30 - 0 - 45 (azote au tallage)	1620	
4 : 0 - 60 - 45	1215	2113
5 : 30 - 0 - 45	1531	2640
6 : 30 - 60 - 0	1601	1748
7 : 70 - 90 - 60 (azote au semis)	2078	2389
8 : 70 - 90 - 60 (azote : $\frac{2}{3}$ au semis : $\frac{1}{3}$ au tallage)	2047	
9 : 45 - 30 - 60	1902	
10 : 30 - 90 - 60	1520	
11 : 70 - 60 - 60	1568	
12 : 70 - 90 - 45	1911	
13 : 0 - 0 - 0 Fumier (5 T/Ha)	1734	2494
14 : 30 - 60 - 45 + Fu	2338	2942
15 : 15 - 30 - 22,5 + Fu	1964	2832
16 : 15 - 30 - 0 + Fu	1925	2849
17 : 0 - 30 - 0 + Fu	1783	2567
18 : 30 - 60 - 45 + Fu + 250 Kg/Ha Jk.	2461	3301
19 : 30 - 60 - 45 + Fu 2 T/Ha Jk.	2605	3292
20 : 30 - 60 - 45 de 11 - 22 - 16	1505	

ANNEXE 8

COLLECTION TANNY

VARIÉTÉ	PIEDS/m ²	REPIS/m ²	TAILLAGE %	SEMS FLORAISSON (jours)	SEMS MARCHÉ	HAUTEUR PAILLE (cm)	SURFACE CULTIVÉE (m ²)	RENDMENT (kg/ha)
N° 23 (1345x 2366:14/3)	210	346	0,65	78	123	99	9	4.60
N°123 (2764x 1562:120/1)	200	203	0,44	80	126	74	10	4.55
IRAT 134	172	342	0,99	81	129	70	8	4.44
IRAT 13	156	246	0,59	85	137	97	5	4.20
IRAT 112	153	307	1,01	71	117	80	16	4.05
IRAT 8	169	263	0,57	91	137	88	7	4.08
N°115 (2407x2366:41/6)	171	223	0,30	75	123	104	6	4.05
1490	171	351	1,05	101	139	99	16	3.89
N° 17 (1345x1632:49/8)	197	242	0,23	88	126	80	9	3.86
IRAT 146	192	341	0,78	77	119	67	16	3.84
N° 37 (1345x2809: 4/4)	145	243	0,68	80	126	84	8	3.82
N° 20 (1345x1632:57/2)	186	304	1,06	84	126	84	11	3.73
N° 22 (1345x2366:12/4)	166	321	0,93	75	123	102	9	3.64
N° 54 (1632x2366:17/7)	179	204	0,14	71	112	74	6	3.61
N° 31 (1345x2809:159/5)	159	259	0,63	76	123	74	10	3.59
M 18 (mutant de 1490)	151	305	1,02	69	138	78	16	3.54
N° 9 (1345x1562:99/4)	175	185	0,06	77	123	93	6	3.53
IRAT 132	130	309	0,72	81	129	64	12	3.53
IRAT 2	165	209	0,27	98	138	85	16	3.51
N° 42 (1562x2366:131/6)	152	212	0,39	81	116	89	12,8	3.50
N° 45 (1562x2366:173/2)	186	225	0,21	81	124	85	6	3.47
N°105 (2366x1632:199/9)	192	374	0,95	71	113	87	11	3.47
2320	156	244	0,56	101	139	73	16	3.46
IRAT 133	118	204	0,73	79	127	66	16	3.45

Nº 10 (1345x1562:221/6)	215	257	0,19	80	126	77	10	3.451
IRAT 10	159	296	0,55	75	117	70	16	3.390
Nº 52 (1562x2366: 5/7)	240	307	0,28	90	126	89	6	3.364
2366	147	238	0,52	74	117	81	16 x 3	3.300
2319	173	259	0,50	99	138	77	16	3.224
Nº 47 (1562x2366:222/5)	155	226	0,46	70	112	72	10	3.151
DOURADO PRECOCE	190	329	0,73	71	116	94	16	3.144
Nº 83 (1632x1490:94/4)	230	378	0,64	93	112	76	8	3.121
Nº 187: PATSA (Local)	250	376	0,50	80	126	74	16	3.121
Nº 50 (1562x2366:252/5)	157	241	0,53	69	112	93	7	3.121
Nº 151 : LELOVOLAMA "ROSLA" (Local)	216	231	0,35	80	119	84	16	3.071
Nº 112 (2407x1562:134/10)	114	131	0,59	87	136	87	7	3.021
Nº 62 (1632x2366: 27/1)	177	222	0,25	71	112	92	7	2.971
Nº 46 (1562x2366:182/5)	140	220	0,57	80	124	81	8	2.931
IRAT 106	144	176	0,22	103	138	77	16	2.851
Nº 34 (1345x2809:257/8)	220	336	0,53	93	135	87	10	2.801
IRAT 110	181	254	0,40	84	127	65	16	2.791
P L 2 (= 2807)	212	417	0,97	82	133	75	16	2.751
Nº 38 (1562x2366: 86/9)	72	182	1,53	78	109	85	11,2	2.711
Nº 49 (1562x2366:251/4)	201	225	0,12	67	112	92	8	2.711
VARY MAMONJY (Local)	129	206	0,60	101	138	100	16	2.651
1492	169	291	0,72	81	127	66	16	2.611
IRAT 9	280	577	1,06	101	135	60	9	2.551
Nº 5 (1345x1490:115/10)	189	221	0,17	113	135	83	12	2.551
IRAT 140	97	145	0,50	103	138	80	16	2.511
Nº 71 (1632x2366:115/3)	144	192	0,33	80	116	71	16	2.511
Nº 68 (1632x2366: 86/9)	138	149	0,08	71	109	92	16	2.511
Nº 6 (1345x1490:158/10)	178	225	0,27	112	135	80	10	2.511

N° 2 (168 x 1490:82/5)	181	229	0,26	87	126	74	12	2.48
N° 87 (2366x1490:134/7)	180	233	0,29	81	121	83	14,4	2.48
1562 (DANIÉLA)	156	210	0,35	78	109	76	16	2.40
N° 64 (1632x2366: 35/3)	184	221	0,20	63	108	91	16	2.30
PRATAO (= 2317)	156	188	0,20	74	113	85	5	2.35
N° 44 (1562x2366:168/2)	146	197	0,35	66	109	83	12,8	2.38
IRAT 116	125	150	0,20	111	145	93	16	2.38
N°204 MANGAKABE (Local)	107	151	0,41	81	138	84	16	2.28
N°135 : OKOMPOTSY (Local)	157	234	0,49	103	138	89	16	2.15
MOROBEREKAN	157	187	0,19	111	145	104	16	1.95
N° 40 (1562x2366: 68/3)	163	179	0,10	64	108	78	16	1.90
N° 92 (2366x1632: 8/3)	174	265	0,52	87	126	71	9	1.74
IRAT 135	167	265	0,59	70	124	72	10	1.57
BOTRAMAITSO (Local)	181	219	0,21	109	145	97	16	1.26

N. B. N° 32 (Numéro Collection Tananarive) ; 2366 x 1632 (Croisement) ; 8/9 (Famille).

COLLECTION - RIZIERES NON IRRIGABLES

V A R I E T E	SURFACE (m ²)	RENDEMENT Kg/Ha
IRAT 133	1,6	2096
VARY MAMAMONGY (Local)	24	1967
1490	24	1749
2319	24	1733
IRAT 2	1,6	1484
IRAT 112	24	1477
BOTRAMAITMO (Local)	14,4	1468
M 18 (mutant 1490)	24	1394
P L 2 (= 2807)	24	1369
N° 184 : PATSA (Local)	24	1336
N° 135 : OKOMPOTSY (Local)	12,8	1266
N° 50 (15.52 x 2366 : 252/5)	4,8	1238
1562	24	1166
1492	24	1163
N°151 : LELOVCLAMA "ROSIA" (Local)	24	1134
2320	24	1114
N° 204 : MANGAKABE (Local)	24	1079
MOROBEREKAN	3,2	928
2366	24	910
DOURADO PRECOCE	1,6	905
N° 71 (1632 x 2366 : 115/3)	1,6	905
IRAT 10	6,4	886
IRAT 140	4,8	859
IRAT 116	4,8	846
IRAT 110	4,8	787

f) ANNEXE 10

RENDEMENTS EN IRRIGUE ET EN PLUVIAL DE 31 VARIETES

VARIETE	RENDEMENT EN IRRIGUE (Kg/Ha)	RENDEMENT EN PLUVIAL (AMBONGALAVA)	CYCLE SEMIS-MATURITE (en pluvial)
N° 34 (1345 x 2809 : 257/8)	3410	2806	135
N° 20 (1345 x 1632 : 57/2)	2400	3738	126
N° 17 (1345 x 1632 : 49/8)	3280	3862	126
N° 45 (1562 x 2366 : 173/2)	3040	3476	124
N° 47 (1562 x 2366 : 222/5)	2970	3155	112
VARY MAMMONGY	2860	2650	138
N° 105 (2366 x 1632 : 199/9)	2660	3471	113
N° 123 (2764 x 1562 : 120/1)	2640	4536	126
N° 115 (2407 x 2366 : 41/6)	2590	4055	123
N° 37 (1345 x 2809 : 4/4)	2550	3821	126
N° 10 (1345 x 1562 : 221/6)	2480	3451	126
N° 62 (1632 x 2366 : 27/1)	2310	2979	112
N° 9 (1345 x 1562 : 95/4)	2280	3533	123
N° 92 (2366 x 1632 : 8/9)	2260	1741	126
N° 112 (2407 x 1562 : 134/10)	2200	3029	126
N° 31 (1345 x 2809 : 159/5)	2140	3599	123
N° 54 (1632 x 2366 : 17/7)	2060	3617	112
N° 2 (168 x 1490 : 62/5)	2060	2448	126
N° 23 (1345 x 2366 : 14/3)	2040	4602	123
1345	2020		
2366	2020	3302	120
N° 83 (1632 x 1490 : 94/4)	1920	3129	112
N° 52 (1562 x 2366 : 5/7)	1900	3364	126
N° 22 (1345 x 2366 : 12/4)	1880	3641	123
N° 50 (1562 x 2366 : 252/5)	1870	3121	112
N° 5 (1345 x 1490 : 115/10)	1800	2595	135
N° 46 (1562 x 2366 : 182/5)	1690	2937	124
N° 6 (1345 x 1490 : 158/10)	1640	2530	135
1490	1620	3892	139
N° 49 (1562 x 2366 : 251/4)	1480	2712	112
1562	1300	2403	109

B L E

A -- GENERALITES SUR LA CULTURE DE BLE EN CONTRE SAISON

La culture de blé en rizières, en saison sèche et froide, sur les plateaux malgaches (climat d'altitude), s'originalise par des conditions écologiques très particulières que l'on ne trouve nulle part ailleurs dans les autres pays d'Afrique. Ces conditions sont d'une part d'ordre climatique et d'autre part spécifiques à la double culture riz - blé.

. Le Climat : La culture du blé n'est pas un phénomène nouveau au lac Alaotra (Essais de l'IRAM) et on sait que les conditions de température et de photopériode sont satisfaisantes en contre saison. Les températures moyennes mensuelles sont relativement basses (18° en Juin) et il en résulte une évapotranspiration potentielle modérée.

Par contre, la pluviométrie est très faible et les pluies sont de plus très localisées. Exception faite des crachins matinaux fréquents en saison sèche, la culture de blé ne doit pas s'envisager en tenant compte d'éventuelles précipitations. La germination des semences ne sera donc assurée que par l'humidité résiduelle de l'horizon superficiel du sol ; l'alimentation en eau de la plante jusqu'à la récolte ne pourra être garantie que par la remontée de l'eau par capillarité à partir de la nappe phréatique, favorisée par l'évaporation au niveau du sol et la succion des racines.

Les températures assez basses et la faible pluviométrie sont peu favorables au développement des maladies cryptogamiques.

. La double culture riz - blé : La mise en place de la culture du blé est effectuée sur des rizières qui ont été inondées durant environ cinq mois pour la culture du riz. Les sols sont encore engorgés d'eau et très réducteurs après la récolte de celui-ci. Il est donc nécessaire d'attendre pour semer le blé que l'horizon superficiel exploré par les futures racines (20 premiers centimètres environ) soit correctement drainé et réoxydé. Il

s'en suivra un réchauffement et une aération du sol en surface et la réinstallation d'une vie microbienne aérobie, intermédiaire indispensable entre les racines et les substances minérales et organiques du sol. Le drainage permet ainsi de passer de conditions très réductrices et asphyxiantes à un milieu favorable au développement d'une culture sèche.

. On peut donc remarquer que la réussite ou l'échec d'une culture de blé en contre-saison sera lié au respect ou au non-respect des conditions suivantes :

- Un drainage suffisant du sol.
- Une humidité résiduelle en surface capable d'assurer la germination des semences après le travail du sol.
- Une remontée de l'eau par capillarité à partir de la nappe phréatique couvrant les besoins en eau de la plante.

. Enfin les études menées sur le riz irrigué par C. FEAU, montrent clairement qu'il n'est pas envisageable de remplacer la variété de riz Makalioka 34, actuellement la plus utilisée dans la cuvette du Lac Alaotra, et qui est récoltée vers le 15 Mai. On peut donc considérer que tout essai de vulgarisation qui préconiserait des semis de blé au mois de Mai se solderait par un échec en milieu paysan. C'est donc en fait sur la rotation Makalioka 34 - Blé qu'est basée notre étude. Le cycle du blé (semis - maturité) ne dépassant pas quatre mois au Lac Alaotra, cette rotation ne pose aucun problème au niveau des calendriers culturaux.

B - LES RESULTATS

Des essais de blé ont été installés en contre-saison 1981 et 1982 et ont fait l'objet de deux rapports d'activités.

La première année d'essais nous a surtout permis de mieux appréhender le milieu et les contraintes propres à la double culture riz-blé, et ainsi, d'élaborer pour l'année suivante un programme assez vaste incluant des essais de fertilisation en milieu paysan avec la participation de l'encadrement.

Nous ne rentrerons pas ici dans le détail des résultats obtenus sur ces deux années (Essai de Recherche sur sol minéral et sur sol organique, 27 essais fertilisation en milieu paysan sur l'ensemble de la cuvette). Nous nous contenterons de rappeler les conclusions générales susceptibles d'être tirées de cet ensemble de données.

Les rendements de certaines variétés (3700 Kg/ha) obtenus en 1982 sur sol minéral, avec un semis en Juin et sans irrigation, montrent que la culture de blé, après la variété Makalioka 34, peut s'avérer très intéressante sur certains sols du Lac Alaotra.

1 - Le Drainage du sol.

C'est une notion assez délicate, qui a été la cause principale de l'échec de la plupart des essais installés par l'encadrement.

La durée de drainage nécessaire dépend en effet de trop nombreux facteurs (texture du sol sur tout le profil - niveau de la nappe - drainage des parcelles avoisinantes) pour être donnée à l'avance avec précision. Sur l'ensemble des résultats on peut cependant conclure qu'un drainage d'environ 40 jours est en général suffisant pour une majorité des sols rencontrés. La variété Makalioka 34 fleurissant début Avril (photopériodisme), il est possible de drainer la rizière vers le 20 Avril (15 jours après la floraison)

et ainsi de semer le blé la première quinzaine de Juin. Un drainage (et donc un semis) précoce est nécessaire pour les raisons suivantes :

- Une récolte dans d'excellentes conditions en saison sèche. (Cycle de 4 mois : semis 1ère quinzaine de Juin - Récolte 1ère quinzaine d'Octobre)
- Une nappe la plus proche possible de la surface du sol durant tout le cycle de la plante.

Apprécier le drainage d'un sol est une question d'expérience ; mais il est parfois très délicat sur certains sols (argileux par exemple) de concilier une réoxydation suffisante de l'horizon superficiel et une humidité résiduelle en surface capable d'assurer une bonne germination des semences.

2 - Le Travail du sol.

Il est possible, après ces deux premières années d'essais, de faire une première classification des sols en fonction de leur facilité à être travaillés, critère important quand on sait que le paysan du lac ne possède (ou peut se procurer) en général qu'une charrue et une herse.

. Les sols faciles à travailler :

- Les Bahibos : Ce sont des sols alluvionnaires rouges, limoneux à limono-sableux, le plus souvent micacés, que l'on rencontre dans plusieurs vallées à la périphérie de la cuvette du lac :

Vallée de Lovoka - Lohafasika - Sasomangana - Ilakana - Maningolo - Ivakaka - et certaines alluvions de l'Anony et bordures de Tanety (coté Est, par exemple).

- Les sols organiques moyennement évolués (5 à 15 % de matière organique) sans structure : Aval des P. C. 15 et P. C. 23 - certaines vallées à la périphérie du lac.

. Les sols très difficiles à travailler :

Ce sont des sols dont le taux d'éléments fins (argile + limons fins)

est très élevé. On trouve dans cette catégorie :

- Des sols alluvionnaires rouges que l'on rencontre sur toute la surface de certaines vallées (Ouest de Morarano-Chromo, par exemple), mais aussi dans les mêmes vallées que les baihibos (Sasomangana, alluvions de l'Anony...).

- Des sols bruns (alluvionnaires ou anciennes tourbes très évoluées) possédant très peu de matière organique : une grande partie des sols du P.C. Nord - certaines zones du P. C. 23.

. Les sols intermédiaires.

On trouve entre les deux catégories précédentes toute une série de sols plus ou moins faciles à travailler en fonction de leur teneur en matière organique et en sable.

- Les sols alluvionnaires rouges limono-argileux ou argileux limoneux, sans mica.

- Les sols bruns : Sols argileux des P. C. Nord contenant de la matière organique (4 % environ).

Sols limono-argileux du P. C. 23 et du P. C. 15.

3 - Drainage - Travail du sol - Humidité résiduelle au semis -

Les techniques culturales.

Ces trois critères conditionnent la réussite ou l'échec d'une culture de blé en contre-saison. Etroitement liés à la texture de l'horizon superficiel du sol, ils peuvent être regroupés dans la même classification que précédemment :

a) Les sols faciles à travailler :

Après un drainage suffisant, ces sols se labourent et s'émoussent facilement et l'humidité résiduelle assure normalement une bonne germination des semences. Le semis peut donc être effectué sans avoir recours à des techniques culturales particulières.

Il est cependant possible de labourer ces sols à une humidité encore élevée ce qui peut présenter certains avantages :

- Une réoxydation accélérée du profil :

Le fait de retourner le sol plusieurs jours avant le semis favorise l'évaporation au niveau de l'horizon travaillé et ainsi le drainage de celui-ci. Cette technique s'avère intéressante surtout pour les sols organiques qui restent réducteurs assez longtemps après la récolte du riz. Elle permet de plus de lutter contre l'envahissement des adventices fréquent sur ce type de sol ; il est en effet alors possible :

- . de travailler plusieurs fois le sol avant le semis.
- . Mais surtout de semer à bonne époque (première quinzaine de Juin) avec une humidité résiduelle de surface très faible. On constate en effet, que les graines d'adventices ne germent en général que 10 à 15 jours après celles de blé. L'humidité de surface peut être suffisante pour la germination des graines de blé, mais n'assurera plus celle des adventices plusieurs jours plus tard.

Cette technique est employée sur ce type de sol par les paysans effectuant des cultures de contre-saison (haricots en général).

- Un semis plus précoce :

On peut trouver dans certains cas des avantages à avancer la date de semis :

- . Drainage tardif dû à l'emplacement de la rizière.
- . Semis précoce pour profiter d'une nappe peu profonde durant la saison sèche (mauvaise remontée capillaire).
- . Echelonnage des semis en grandes parcelles.

b) Les sols difficiles à travailler.

La réussite d'une culture de blé est extrêmement délicate sur ce type de sol si on n'a pas recours à des techniques culturales particulières. En effet :

- . Ils sont longs à drainer. Même s'il était possible d'effectuer un labour et un émottage dans un sol assez humide, l'horizon superficiel ne serait alors pas suffisamment réoxydé au moment du semis (jaunissement de la plante après la levée).
- . Travaillés à une humidité optimale pour le labour et l'émottage (point de rencontre entre la cohésion et l'adhésivité du sol), les mottes obtenues se dessèchent alors très rapidement et compromettent une germination correcte des semences. Le travail du sol reste de toute manière difficile.

Il n'est donc pas envisageable d'effectuer une culture de contre-saison en grande parcelle sur ces sols si les techniques culturales suivantes ne donnent pas plus de souplesse à la mise en place de la culture :

- Irrigation sur semis : D'après les renseignements recueillis auprès de la Somalac et du Service du Développement Rural, environ 28 000 ha de rizières sont irrigables jusqu'au mois de Juillet. Même s'il n'est pas toujours facile d'amener l'eau sur une parcelle donnée, cette superficie est suffisamment importante pour tenir compte de ce facteur quand on envisage le problème de la double culture.

La technique de l'irrigation sur semis est simple :

- . Labour et émottage (plusieurs éventuellement).
- . Dessèchement du profil pendant une à deux semaines (réoxydation du sol).
- . Semis en sol sec et irrigation jusqu'à ce que le sol soit bien humide en surface sur toute la parcelle.

Cette technique laisse une grande liberté pour les travaux de mise en place. Il faut cependant que les mottes ne "fondent" pas au moment de l'irrigation, comme c'est le cas sur certains sols (présence de peu d'agregats) où cette technique ne peut être préconisée sous peine de favoriser un "écroulage" du sol en surface impropre à la vie de la plante.

- Irrigation sur labour : Cette technique présente deux avantages :

- Un gain de temps : sur ces sols très longs à drainer, le labour peut alors être effectué en sol humide. On laisse sécher l'horizon travaillé qui se réoxyde rapidement (deux semaines environ), on irrigue, on émotte, et on sème juste après l'émottage.
- Un émottage plus facile : le fait de laisser sécher entièrement le labour et de le réhumecter rend l'émottage, après un temps assez court de ressuyage, beaucoup plus facile. C'est en fait le même processus que celui qui motive en milieu paysan un labour de saison sèche et un émottage après les premières pluies de saison.

Cette technique, contrairement à la précédente, suppose un enchaînement des travaux rapide après ré-humectage du labour, mais facilite le travail du sol.

o) Les sols intermédiaires.

Il est possible, sur ces sols, d'installer une culture de blé sans technique culturale faisant appel à l'irrigation. Le travail du sol est cependant assez difficile et l'enchaînement des travaux après le labour doit être très rapide. La mise en place de la culture, possible sur une petite surface, devient très délicate en grande parcelle.

Les techniques culturales d'irrigation sur semis ou sur labour, peuvent, pour les paysans qui en ont la possibilité, rendre beaucoup plus souple l'installation de la culture.

4 - La Fertilisation.

Nous ne possédons à ce sujet de réels résultats d'essais (Essais de Recherche + essais paysans) que sur les Baihibos. Les essais de Recherche installés en 1982 sur sol organique ont été détruit par inondation "accidentelle" et les essais paysans sur ce type de sol sont difficilement interprétables. En 1981, sur sol organique, on pouvait noter un effet important du fumier (poudrette de porc à la dose de 5 T/ha) que nous expliquions par la réinstallation dans ces sols très réducteurs d'une vie microbienne aérobie, intermédiaire indispensable entre les éléments nutritifs du sol et la plante. Sur Baihibos, on

peut noter :

. Une réponse importante à l'azote de 0 à 135 Unités/ha. Cet élément est incontestablement le premier facteur limitant et doit être apporté à dose forte.

. Une réponse nette au phosphore entre 0 et 60 Unités/ha qui s'accroît quand le phosphore est apporté sous forme de phosphate d'ammoniac (60 Unités/ha).

. Aucune réponse à la potasse et à la Dolomie.

. Une réponse au fumier lié simplement au supplément d'azote apporté par celui-ci.

Le fumier à la dose de 5 T/ha, permettrait de diminuer la fertilisation azotée d'une vingtaine d'Unités/ha et de supprimer éventuellement la fertilisation potassique en milieu paysan.

Des analyses de sol ont été effectuées sur les essais de recherche et les 27 essais paysans installés en 1982 (Horizon superficiel (0-20 cm) avant fertilisation). Bien qu'il soit peut-être dangereux de tirer des conclusions hâtives de ces résultats, il est toutefois possible de faire une première classification des sols en fonction de leur taux de matière organique :

- Sols dépourvus en matière organique :

On trouve dans cette catégorie tous les sols alluvionnaires rouges ou bruns (allant des Baihibos aux sols très argileux) et les anciens sols de marais très évolués et argileux (travail du sol, brûlage de la tourbe). Ces sols sont :

- . Dépourvus de matière organique et pauvres en azote.
- . Sans exception, pauvres à déficient en phosphore assimilable.
- . Le plus souvent pauvres en potassium et calcium assimilable,
- . Très riches en magnésium.

Au niveau fertilisation on peut faire les mêmes commentaires que pour les baihibos, mais avec les remarques suivantes :

- Les Baihibos ont en général un P. H élevé (PH ≈ 6) et se réoxydent rapidement. Ce n'est pas le cas des sols argileux rouges ou bruns pour lesquels un apport de fumier et de Dolomie sera peut-être nécessaire.

- La teneur en potasse totale, importante pour les Baihibos (présence de mica), peut expliquer la non-réponse à cet élément sur ce type de sol. Ce résultat n'est pas forcément extrapolable aux autres sols.

- Sols bien pourvus en matière organique (> 4 % de matière organique)

Ce sont les anciens sols de marais moyennement évolués allant des sols argileux aux sols très organiques sans structure (\approx 15 % de M.O.). Ils sont :

- . Riches en matière organique et en azote.
- . Riches en phosphore assimilable.
- . Pauvres en bases (K, Na, Mg).
- . Acides (P. H \approx 5).

Les seuls résultats que nous possédons au niveau de la fertilisation sur ce type de sol ont été obtenus en 1981 :

- Un effet propre au fumier important ; l'apport de fumier semble indispensable sur ces sols très acides et réducteurs.

- Le premier facteur limitant, sans apport de fumier, est la potasse.

- Réponse moyenne mais croissante à l'azote entre 0 et 125 Unités/ha.

- Pas de réponse au phosphore.

- Réponse à la Dolomie à la dose de 250 kg/ha (Essai 1982).

Sur ces sols riches en azote et phosphore, il est probable qu'une fertilisation assez faible, basée sur un apport systématique de fumier et peut-être de Dolomie, s'avérerait suffisante pour atteindre des rendements économiquement intéressants.

G - Premières estimations concernant l'avenir du blé au lac Alaotra

Si la culture du blé en contre-saison sur rizières doit se développer au Lac Alaotra, il ressort de ce qui précède que ce sera, en priorité sur les sols faciles à travailler. Présentant une certaine souplesse vis à vis de l'installation de la culture, leur utilisation s'accommode mieux à la mentalité de l'

paysannerie locale, peu encline traditionnellement aux travaux de contre-saison. Les meilleurs sols à blé de la cuvette du lac sont en ce sens, incontestablement les sols alluvionnaires rouges limoneux mioacés qui présentent de surcroît une excellente capillarité capable d'assurer l'alimentation en eau de la plante à partir de la nappe phréatique. Ils demandent cependant l'emploi d'une fertilisation forte.

Bien que présentant plus de problèmes que les Bahibos, au niveau agronomique, (réoxydation difficile du profil - adventices), les sols organiques "sans structure", de par leur facilité à être travaillé et leur forte capacité de rétention en eau, peuvent recevoir des cultures de contre saison. Les meilleurs rendements des essais en milieu paysan ont été obtenus sur ce type de sol en 1982, par des paysans pratiquant annuellement des cultures de haricots en saison sèche. Basé sur une fertilisation relativement faible, incluant un apport de fumier, la culture de blé peut donc, s'avérer avec une certaine expérience, économiquement rentable sur ces sols organiques.

Dans les secteurs où le travail du sol est plus délicat (sols intermédiaires : limone-argileux - argileux contenant de la matière organique), l'implantation de la culture de blé est possible, mais suppose une réelle motivation de la part des paysans et ne pourra s'envisager que sur des surfaces relativement faibles compte tenu de l'enchaînement nécessairement rapide des travaux.

L'emploi de techniques culturales faisant appel à l'irrigation devrait dans les secteurs où cela est possible, donner plus de souplesse à la mise en place de la culture ; ces techniques semblent indispensables sur les sols argileux très difficiles à travailler. Certains sols de ces catégories peuvent de plus poser des problèmes au niveau de l'alimentation en eau de la plante (remontée capillaire freinée par un horizon très argileux ou très sableux) ; la nappe devra alors être maintenue artificiellement à un niveau élevé ; nous possédons peu de résultats à ce sujet.

L'étude pédologique prévue en 1983 sur l'ensemble de la cuvette du Lac Alaotra devrait nous permettre de chiffrer avec précision les surfaces respectives de ces différents sols.

D - Voies de Recherche

Les résultats obtenus en station ou sur certains essais paysans montrent que la culture de blé sur rizières en contre-saison peut donner des rendements très intéressants sur certains sols du Lao Alaotra. Les échecs enregistrés dans ces secteurs en milieu paysan sont dus dans une majorité des cas à la méconnaissance des contraintes spécifiques à la double culture riz - blé. Au niveau agronomique, le frein principal au développement de cette spéculation dans les années à venir sera cette inexpérience des paysans à pratiquer une culture de contre-saison.

Partant de ces données, et corrélativement à la poursuite des essais en station (fertilisation - Variétés), la Recherche a un rôle à jouer dans la transmission de son acquis technique à la paysannerie locale. Les trois objectifs principaux sur lesquels s'appuieront notre démarche peuvent se résumer de la sorte :

- Faire connaître l'existence de cette spéculation nouvelle dans la région (1983).
- Donner la possibilité aux paysans qui en émettent le désir de pratiquer la culture en milieu contrôlé (1983).
- Suivre avant la fin de l'opération les paysans qui pratiqueront la culture en milieu réel (1984).

L'encadrement local ayant prouvé en 1982 son inefficacité à prévalgariser une culture qui demande de bonnes connaissances agricoles, il est prévu pour la contre-saison 1983 l'installation d'environ 200 essais (parcelle de 100 m²) avec la participation des Chefs de village.

Le programme assez vaste, de par sa couverture géographique et pédologique importante, devrait répondre aux objectifs précédemment décrits pour l'année 1983. Les problèmes de fertilisation qui, apparaissent secondaires par rapport à ceux posés par la mise en place de la culture (Drainage - Travail du sol - Humidité résiduelle) seront étudiés au niveau des stations.

Enfin pour étoffer ces études agronomiques et mieux préciser l'impact futur de cette spéculation dans la paysannerie locale, il est prévu en 1983 une étude socio-économique des "Atouts et freins à l'introduction du blé au Lac Alaotra" qui fera l'objet d'un stage effectué par un étudiant de "l'École Nationale Supérieure des Sciences Agronomiques Tropicales".

A) ANNEXES - BLE

ANNEXE 1

ESSAI FERTILISATION - CONTRE-SAISON 1981
SOL ORGANIQUE - VARIETE: ROMANY (3 Répétitions)

TRAITEMENTS N.P.K	RENDEMENTS MOYEN Kg/ha
0 - 0 - 0	570
67,5 - 30 - 30	1212
135 - 60 - 60	1557
0 - 60 - 60	1207
135 - 0 - 60	1344
135 - 60 - 0	584
67,5 - 60 - 60	1426
135 - 30 - 60	1394
135 - 60 - 30	1509
{ 67,5 - 30 - 30 + 5 T/ha de Fumier	1780

ANNEXE 2

ESSAI FERTILISATION - CONTRE-SAISON 1982
BAINIBOS - VARIETES : 763 (3 Répétitions)

TRAITEMENTS	NOMBRE D'EPIS/m ² (Moyenne 3 rep.)	Ht. PAILLE (cm.)	RENDEMENTS Kg/ha.
0 - 0 - 0	193	42	492
0 - 60 - 60	227	42	503
135 - 0 - 60	254	74	1831
135 - 60 - 0	266	78	2116
67,5 - 60 - 60	258	70	1505
135 - 30 - 60	264	75	2150
135 - 60 - 30	258	74	2114
67,5 - 30 - 30	260	69	1542
67,5 - 30 - 30 + Fu	246	69	1723
135 - 60 - 60	251	76	2236
135 - 60 - 60 + Do	254	74	2303
135-60-60 +Roulage	282	73	2494
135-60-60 (F. Engrais)	307	81	2685

C. V. = 4,6 %

ppds 5 % = 174 Kg

ppds 1 % = 236 Kg

ANNEXE 3

COLLECTION - BAHIBOHOS - CONTRE SAISON 1982

V A R I E T E	NOMBRE épis/m ²	HAUTEUR PAILLE (cm)	RENDEMENT (Kg/Ha)
IBWSN 108	250	91	3730
PITIC 62	222	97	3631
FIFA 154.S.154	214	83	3581
42 H : CB 79 - 123 MYNA "S"	339	78	3566
IBWSN 112	271	82	3543
FIFA 85.S.85	238	75	3519
48 C : CB 79-168 BLUETIT "S"	262	86	3435
IBWSN 86	272	76	3402
N° 130 - TANORI - 71 - RED	259	79	3381
TRITICAL 65	269	84	3268
IBWSN 13 - 46H : 456 (Bb/50N64-An64 x Nad/Sar "S") PAJOM "S"	313	84	3235
48 D: CB 79-169 PATO (R) - Cal/70 Eb - Cno	258	80	3219
486 : CB 79 - 269 K 6656 - Tob 66	229	90	3163
485 : CB 79 - 353 TANOLI 71 RESEL/Bb - PlcSupak	229	86	3145
IBWSN 114	250	77	3126
IBWSN 104	284	85	3122
BW 19	314	86	3116
42 I : CB79-149 Tzcp - SON 644 x Npo 63	278	79	3098
46 K : FIFA 74 - 11	234	90	3095
RDTN N° 155 - 75	224	93	3094
TAICHUNG 33	253	95	3071
TOBARI 66	232	77	3051
46 E : IBWSN 13 - 367 MONCHO "S" - CONDOR "S"	257	81	3042

FIFA N° 108	227	95	3040
48 K:CB 79-356 KL TOLEDO-PAT 19 x MONCHO73--JUP73	235	81	3026
N° 61 RDTM	239	89	3008
NAINARI 60	270	91	3008
IBWSN 13 - 504 JUP 73 - Eru "S" x GRAJO " S "	241	77	2988
EW 8	237	81	2986
RL 4203	257	97	2984
N° 17 " A " Set - 1 - 56 MEXIPAC 76 - 77	226	82	2975
CB 79 - 210 MAIPO " S " - PENJAMO 62 x Eru "S"	255	84	2965
F.E.	176	80	2957
FIFA 89.20	231	102	2957
IBWSN 13 - 374 AZ 67 x KAL - Bb	271	90	2924
IBWSN 13 - 378 Bb - KAL - ALD "S"	229	82	2900
ROMANY	226	100	2856
FIFA 114 S 114	240	81	2843
IBWSN 81	269	79	2833
FIFA 23	263	83	2827
AFRICA MAYO	239	67	2815
IBWSN 13 - 372 TORIM 73 x Kal - Bb	222	60	2815
CB 79 - 181 RR ⁵⁸ - WW 15/Bj "S" On2 x Ben	262	79	2795
CB 79 - 107 Buntang " S "	191	75	2749
IBWSN 13 - 1 - An UP 301	255	81	2738
CB 79 - 208 Bc bwhito " S "	273	85	2720
IBWSN 13 - 469 PAT 268 - HORK " S "	236	84	2716
IBWSN 13 - 39 Kvz - k 4500 La 4	229	86	2714

	CB 79 - 93 Vecry "S"	221	76	2674
	IBWSN 120	230	85	2667
	N° 109 - GLZA	335	87	2656
	IBWSN 13 - 332 Sparrow "S" - GRAJO "S"	253	80	2652
	FIFA 2	225	86	2634
	IBWSN 83	236	86	2533
	763	269	72	2345
Blés durs	MARQUIS	245	88	1675
	BLE DE TULEMAR	163	81	1479
	BLE DUR à barbes blanches	174	100	1281
	BLE DUR à barbes noires	142	105	1211

CV = 14,2 %

ppds 5 % = 665 Kg/ha.

(Bloss : F calculé = 35,3 ; F. théorique 1 % = 4,82 (H.S)
 (Traitements : F calculé = 4,18 ; F. théorique 1 % = 1,73 (H.S)

f) ANNEXE 4

ESSAI DOLOMIE - SOL ORGANIQUE - CONTRE-SAISON 1982

VARIETE : 763

Traitements (Dolomie Kg/ha)	Rendements Kg/ha
0	1637
500 Kg 1 ^{ère} année 500 Kg 2 ^{ème} année	2082
2000	1912
4000	1981
8000	2115

Le traitement "0 Kg/ha Dolomie" est inférieur aux autres (D.S.)