

Projet recherche-développement lac Alaotra

Machinisme agricole

Rapport de synthèse 1986-1989

Octobre 1989

**J.-C. DAGALLIER
CIRAD-IRAT**

Ministère de la Production agricole
et de la Réforme agraire
SOMALAC
55, avenue Lénine — Antananarivo
☎ 281.-14
BP 13 Amparafaravola

Ministère de la Recherche scientifique et
technologique pour le développement
FOFIFA-DRD
BP 1444 Antananarivo
☎ 304-60

PRD
BP 80 Ambatondrazaka
☎ 813-72

Conventions FAC 245 C/DPL/84/MAD
FAC 183 C/DPL/86/MAD
FAC 196 C/DPL/87/MAD
FAC 321 C/DPL/88/MAD

CIRAD-IRAT 45 bis, avenue de la Belle-Gabrielle
94736 Nogent-sur-Marne

FOFIFA-DRD BP 1444 Antananarivo

SOMALAC 55, avenue Lénine — Antananarivo

Sommaire

Introduction	5
Conditions initiales	5
Inventaire	5
Les itinéraires techniques	6
Actions de recherches en cours	6
Place du Machinisme agricole	7
Les interlocuteurs	7
Perspectives	8
Rappel des objectifs et des méthodes	9
Introduction	9
Contraintes	10
Objectifs	11
Techniques culturales	11
Matériels	11
Attelages	11
Formation	12
Equipement	12
Méthodes	13
Calendrier	13
Campagne 1985/86 et contre saison 1986	13
Campagne 1985/86	13
Contre-saison 1986	13
Campagne 1986/87 et contre saison 1987	13
Campagne 1986/87	13
Contre-saison 1987	13
Campagne 1987/88 et contre saison 1988	13
Campagne 1987/88	13
Contre-saison 1988	14
Campagne 1988/89	14
Campagne 1988/89	14
Les résultats obtenus	15
En culture mécanisée	15
Chisels	15
Herses rotatives	15
Batteuses ECOMAT	16
En culture attelée	17
Charrues	17
Pulvérisateurs à disques	18
Combiné rouleau-Herse	18
Rotary-hoe (système LELOUS)	19
Herse à lames	19
Dents: Scarificateurs et canadiens	20
Intensité des efforts de traction mesuré à l'attelage	20
Semoirs	20
Résultats des essais de semoirs	21
Conclusions	23
Bibliographie	25

Introduction

Conditions initiales

Inventaire du matériel

Culture motorisée

En 1986, au lac Alaotra, région agricole anciennement mécanisée, il ne restait que 4 moissonneuses batteuses dont l'état mécanique a permis de récolter la récolte de cette année là mais à un rythme très faible. Il n'en restait plus que deux en 1988 et probablement une seule en 1989 (au CMS d'Anosiboribory).

Une petite dizaine de batteuses GIRARD à poste fixe, utilisées sur les périmètres SOMALAC (*4) et au CALA (*2). Le reste était sous hangar pour servir de magasin (à cause du manque de pièces détachées et des pannes dues manque de main-d'œuvre qualifiée pour les faire fonctionner) ou ressorti à l'occasion pour répondre à des demandes spécifiques.

On pouvait voir en 1986 encore environ 200 à 250 tracteurs de tous types et de tous âges (du vieux LANZ aux récents 3040 JOHN DEERE en passant par les tracteurs soviétiques AVTO BELARUS). Le manque de pièces détachées fait diminuer régulièrement l'effectif d'engins dans les rizières. Ces tracteurs sont très utilisés pour les transports. Marques représentées en 1989 : MASSEY FERGUSON, JOHN DEERE, FORD, FIAT, RENAULT.

Il n'y a pratiquement plus de matériel aratoire à adapter aux tracteurs, plus de charrues ou en très mauvais état, plus de pulvérisateurs à disques ni de hermes et les remorques sont en très mauvais état. Seules les roues cages pour les mises en boue se rencontrent toujours car elles sont fabriquées sur place par des artisans.

Culture attelée

Pratiquement, il ne reste que la charrue BAJAC (brabant de 80 kg) souvent très dégradée et peu ou pas entretenue (même les socs).

Une petite charrue de 20 kg dite « menakely », peu usitée (labours en planche).

La herse, à dents en bois de 8 cm construite par les paysans eux-mêmes.

La charrette à bœufs pour les transports (500 kg de charge utile). Construite par une menuiserie et des artisans locaux.

L'ensemble constitue l'équipement type d'un agriculteur outillé (une charrue, une herse, une charrette).

Les itinéraires techniques

Essentiellement axés vers la culture du riz irrigué.

Après une mise en eau dès la mise en disponibilité de celle-ci, les pépinières sont labourées en premier à 10-12 cm de profondeur sous lame d'eau.

La reprise du labour et la mise en boue se font à la herse locale, très soigneusement avec un désherbage manuel simultané. Après stabilisation du niveau de la lame d'eau, le semis est fait à la volée. La pépinière reçoit une fertilisation à base de poudrette de parc ou d'azote pratiquement à toutes les mises en culture. C'est la seule parcelle régulièrement fertilisée avec attention.

Les parcelles de production sont travaillées beaucoup plus rapidement. Le labour est le même que pour les pépinières mais la mise en boue est plus grossière et le désherbage moins systématique. Après stabilisation de la lame d'eau, le repiquage a lieu dès que les plants sont disponibles ou que la quantité d'eau est suffisante. C'est cette quantité d'eau nécessaire au repiquage qui conditionne la date de celui-ci (repiquages effectués jusqu'à début mars parfois).

La fertilisation des parcelles de production est très rare et très liée aux conditions économiques du moment.

Il existe une pratique de semis en place (direct) : il s'agit d'un semis extensif (dit « de sécurité ») et parfois utilisé dans les cas où la culture est trop aléatoire (problèmes d'eau ou de temps de travail).

Riz pluvial : en 1986, la culture de riz pluvial est encore marginale et il n'y a pas d'itinéraire précis pour la mise en place (augmentation jusqu'à 3 000 ha en 1989). Les techniques de mises en place ne sont pas maîtrisées.

Autres cultures sèches : les terres sont travaillées au minimum pour limiter les tassements et les problèmes d'érosion (sols ferrallitiques tropicaux). Labour de la parcelle pour enfouir les résidus de récolte et les adventices puis semis ou plantation directement sur les bandes de labour sans aucun travail préalable. La notion de lit de semence n'existe pas.

Actions de recherches en cours au PRD au début du programme machinisme agricole

Deux grands axes sont explorés : le riz irrigué dans les rizières à bonne maîtrise de l'eau, qui correspond à la recherche de la valorisation des aménagements hydro-agricoles de la SOMALAC, et les cultures sèches avec le riz pluvial et le blé comme pivots, qui correspond à la diversification des productions, à la mise en valeur des terroirs non aménagés et à la protection antiérosion des parcelles cultivées.

Riz irrigué	{ Variétés plus productives, Variétés à cycle plus court, Variétés à calendrier cultural plus souple, Fertilisation, Désherbage.
Riz pluvial	{ Variétés (criblage), Fertilisation, Désherbage.

Autres cultures sèches (maïs, manioc) : insertion dans des systèmes de rotation avec le riz (en rizières mal irriguées et en « tanety »).

Place du machinisme agricole

Le machinisme agricole s'insère dans les programmes précédents en prenant en charge les problèmes de réalisation des opérations de mise en culture des parcelles, suivant les prescriptions issues des essais mis en place auparavant : réalisation de labours particuliers, de reprises de labours ou de mises en boue, de semis, de récolte et de battage .

Le machinisme s'attache à augmenter la vitesse de travail ou plus généralement la productivité du travail de l'agriculteur en diminuant sa pénibilité en exploitant mieux la puissance disponible, en répartissant différemment les coûts de mise en culture. Il permet en outre plus d'homogénéité dans les réalisations.

Il peut amener à modifier profondément les habitudes des paysans dans certains cas.

Les interlocuteurs

Au cours des campagnes le nombre d'interlocuteurs* a beaucoup augmenté :

- SOMALAC, TOLY, Producteurs.
- SOMALAC, TOLY, CALA, FOFIFA DRD, CMS Anosiboribory, Producteurs.
- SOMALAC, MAFI, CALA, FOFIFA DRD et DRT, CMS, Producteurs.

La SOMALAC nous a fourni les moyens nécessaires et en particuliers les en machines agricoles. Elle est notre intermédiaire avec les bailleurs de fonds.

TOLY puis MAFI après le dépôt de bilan de TOLY nous ont permis d'aborder les problèmes de fabrication et d'industrialisation du matériel (contraintes des séries, coûts et prix de vente des matériels).

FOFIFA DRD était notre tutelle scientifique, FOFIFA DRT quant à lui intervenait dans la définition des orientations générales en matière de machines agricoles et des perspectives à moyen ou long terme.

Le CALA et le CMS ont mis leurs terres et leurs matériels à notre disposition pour la réalisation d'essais et de tests particuliers.

Les producteurs nous recevaient enfin dans leurs parcelles pour des essais, des démonstrations où pour nous poser des questions et nous soumettre leurs difficultés.

* SOMALAC : Société malgache d'aménagement du lac Alaotra.

TOLY : Société de constructions mécaniques à Ambatondrazaka.

CALA : Complexe agronomique du lac Alaotra.

FOFIFA : Centre national d'études et de recherches appliquées au développement rural.

CMS : Centre multiplicateur de semences.

MAFI : Machinisme agricole et fabrications industrielles (ex. TOLY).

Perspectives

Le diagnostic effectué par le PRD et en particulier au niveau mécanisation conduit à formuler plusieurs hypothèses quant à l'avenir des techniques culturales au lac.

- Semis en place (direct par opposition au repiquage).
- Récolte mécanisée du riz et autres céréales (blé).
- Réduction des pertes post-récoltes.
- Stockage des produits récoltés (silos).
- Transformation sur place des produits agricoles.
- Construction de matériel agricole sur place (MAFI)
- A moyen terme où vers l'horizon 2000, suivant l'évolution de la situation économique, des prix du riz à la production, de l'évolution des formules de crédit d'équipement et de la démographie, il n'est pas impossible de voir se développer une motorisation intermédiaire entre la culture attelée actuelle et les tracteurs plutôt chers. Le motoculteur, pourvu qu'il ne soit pas un bricolage, peut être une solution.
- Formation agricole sérieuse sur place des jeunes ruraux.

Rappel des objectifs et des méthodes

Introduction

La culture du riz, traditionnelle dans la région du lac Alaotra, est pratiquée dans des conditions hydrologiques variées, allant du pluvial strict des sommets et des pentes des collines aux zones fortement inondées de la bordure du lac en passant par les zones aménagées du point de vue irrigation et drainage.

A la variabilité des conditions hydrologiques s'ajoute celles de la nature des sols : ferrallitiques tropicaux sur les collines, alluviaux limono-argileux à la base des tanety*, hydromorphes minéraux ou organiques en plaine, tourbeux en bordure du lac.

Par ailleurs, la région est soumise à d'importantes variations de la pluviométrie annuelle, 600 à 2 300 mm avec une moyenne de 1 200 mm de mi-octobre à mi-mars (relevés du CALA sur 30 ans).

De l'interaction de ces facteurs résultent des types très variés de riziculture : irriguée avec différents degrés de maîtrise de l'eau (35 000 ha essentiellement SOMALAC), inondés et sur nappe (30 000 ha), fortement inondés (7 000 ha) et pluvial strict (3 000 ha en 1989).

La diversité est encore plus grande si l'on tient compte des itinéraires techniques adoptés par les agriculteurs en fonction de leurs contraintes économiques, du repiquage au semis de sécurité extensif.

Malgré cette grande diversité, le nombre de variétés est limité, Makalioka 34, 1285, et 2798 (+ 10 000 ha, en augmentation) en rizières et en plaine avec des cycles semis-maturité de 140 à 180 jours, IRAT 134 et 2366 en pluvial strict (+ 3 000 ha en très forte progression) avec des cycles de 110 à 130 jours.

Dans les conditions actuelles de la culture du riz irrigué, qui se caractérise par une absence de fertilisation, un travail du sol et un repiquage systématiquement sous lame d'eau, la variété Makalioka 34 réalise d'excellentes performances lorsque le calendrier cultural assez rigide qui lui est associé est respecté.

* Tanety : collines.

Pour des raisons variées d'ordre technique, de manque d'eau, de manque de main-d'œuvre, de dispersion des rizières entre les tanety et les zones habituelles, et d'ordre économique (disponibilité en trésorerie), ce calendrier a du mal à être respecté par l'ensemble des riziculteurs.

Les **pertes** de rendements sont alors d'**une tonne par hectare et par mois de retard** au repiquage.

En riziculture sur nappe, inondée et fortement inondée, les rendements de Makalio-ka 34, 1285 et 2798 sont sujets à d'importantes variations annuelles liées aux variations de la pluviométrie totale et à sa répartition ainsi qu'à un manque de préparation des sols pour amortir ces variations.

Certaines zones de plaine ne sont pas cultivées en raison du trop grand risque de manque d'eau pour le riz irrigué ou au contraire d'inondation.

La pratique de la riziculture pluviale est en très forte extension depuis peu avec la vulgarisation nouvelles variétés à cycles courts IRAT 134 et 2366.

Les recherches variétales ont, depuis 1981, visé à l'élargissement de la gamme variétale, pour permettre, selon les situations agricoles, d'accroître ou au moins de stabiliser les rendements ou encore d'augmenter les surfaces rizicultivées de la région.

Les études de matériel agricole, déjà présent ou à introduire, menées parallèlement depuis 1985-1986 ont pour but de réaliser les opérations de mise en culture des nouveaux sols accessibles (grâce aux variétés adaptées), de permettre un démarrage rapide des cultures où les nouvelles variétés agronomiques sont souvent différentes des pratiques habituelles, dont les exigences sont utilisées, permettre l'extension des surfaces mises en cultures dans un temps donné par famille (en améliorant la productivité du travail), d'homogénéiser la croissance des cultures et de limiter les pertes lors des opérations de récolte et de post-récolte et enfin de limiter les coûts des interventions.

Le facteur d'intensification qu'est l'outil n'est pas toujours perçu correctement car l'apparente facilité d'utilisation d'un appareil qui fonctionne bien cache en fait une importante approche technologique et ergonomique préalable.

Il apparaît aussi que l'outil (ou la chaîne d'outils) mis en œuvre permet de répartir les coûts d'une culture de façon différente, peut les étaler dans le temps (crédit), permettre à terme une réduction significative de ceux-ci et lève les contraintes de besoins instantanés et importants de trésorerie.

La prise en compte du matériel dans une opération impose une réflexion à moyen ou long terme pour dégager des résultats définitifs et voir des transformations significatives et de réelles tendances d'évolution.

Contraintes

En matière de travail du sol, dont la réalisation s'effectue à l'aide d'outils, les contraintes majeures sont liées à la dureté des sols après les récoltes et la saison sèche, (faible taux d'humidité des sols), à la capacité d'intervenir rapidement lorsque les conditions optimales du point de vue agronomique sont réunies, à la qualité du matériel appartenant au paysan, à l'adéquation du couple attelage/matériel (puissance et dressage), au savoir faire du paysan en dehors de ses zones habituelles d'intervention, à la main-d'œuvre disponible et à son coût, au coût du matériel

lui-même lorsqu'il faut s'équiper, au mode de faire valoir des terres (qui conditionne le dynamisme des riziculteurs), et enfin à l'effet attractif ou non des prix à la production.

* *

*

La prise en compte de l'ensemble de ces faits d'observation directe et des éléments de réflexion des partenaires chargés du développement au lac Alaotra, conduit à formuler les objectifs suivants en matière de machinisme agricole.

Objectifs

Techniques culturelles

Mise au point et vulgarisation de techniques de préparation des sols et de semis mécanisés (différent de tractorisés) intensives et performantes dans la plupart des sols rencontrés au lac.

Amélioration des pratiques actuelles de semis en place (on dit souvent « direct » au Lac) sur boue en combinant des labours profonds, une densité de semence particulière et des techniques de désherbage chimique et mécanique (faux semis par exemple).

Augmentation de la vitesse d'exécution des opérations classiques, labours et mise en boue.

Matériels

Matériel dont les efforts de traction et de manipulation sont aussi réduits que possible pour tenir compte du gabarit actuel des animaux de trait, de leur état sanitaire et de leur alimentation et de la technicité des utilisateurs potentiels.

Matériel autostable, roulant pour réduire l'influence des faibles performances de dressage et du manque de coordination des attelages.

Matériel construit localement par l'usine de construction mécanique d'Ambatondrazaka (MAFI) pour réduire les coûts à l'achat et fournir en permanence les pièces détachées pour les réparations.

Négociations pour obtenir des licences de fabrication de motoculteurs de type « japonais » (ISEKI par exemple) ou de repiqueuses mécaniques ainsi que des matériels de récolte, type ECOMAT ou VOTEX qui sont les deux machines les plus adaptées aux particularités de la région.

Attelages

En liaison avec des vétérinaires et des nutritionnistes il faudrait arriver à équilibrer la ration alimentaire des animaux pour reconstituer leurs réserves énergétiques et

exploiter correctement la puissance de travail qu'ils peuvent potentiellement fournir sans problèmes.

Formation

Formation intensive des agriculteurs eux-mêmes ou en tous cas des futurs exploitants agricoles aux concepts de base de l'agronomie et de la réalisation des itinéraires techniques recommandés au Lac, ainsi qu'à la gestion de leurs moyens de production, animaux, matériels, trésorerie etc.

Equipement

Politique régionale pour commencer, d'équipement et de crédit à l'équipement associés à des systèmes originaux de remboursements et d'assurances individuelles.

Méthodes

Pour parvenir aux hypothèses de travail formulées et aux résultats acquis par la suite, l'équipe chargée du machinisme agricole s'est appuyé sur les analyses, les orientations et les perspectives de développement de la SOMALAC puis du CALA et de la CIRVA et s'est ensuite inspirée des diagnostics formulés par les deux équipes, complémentaires, d'agronomes du PRD et de leurs résultats, avant de définir son propre programme de travail avec l'aide de spécialistes du machinisme agricole et de la construction mécanique, sous le contrôle du chef de projet.

Ce programme s'articulait autour de plusieurs tests techniques et d'essais pour dégager certaines tendances ou certaines hypothèses, avec un protocole très classique de mesures sur le matériel et ses effets (temps de travaux, vitesse, efforts de traction, déformations des structures, qualité des produits obtenus, rendements à la récolte).

Les tests techniques concernaient le matériel agricole lui même, ses performances, sa technologie, son ergonomie et son coût. Les essais portaient sur les réalisations de façons culturales et itinéraires techniques potentiellement intéressants.

Les tests et les essais ont été effectués systématiquement avec l'aide des agriculteurs qui nous apportaient leurs attelages, mais en milieu bien contrôlé pour les tests au CMS d'Anosiboribory et au CALA, alors que les essais avaient lieu soit en terrains maîtrisés CMS, CALA soit sur des terrains appartenant à des particuliers, (MAFI ou les producteurs eux-mêmes) après avoir discuté avec eux des hypothèses et des protocoles.

Certains travaux agricoles où le matériel et le terrain étaient bien connus ont donné lieu à des démonstrations ou à des sessions de formation.

La diffusion de nos résultats auprès du public s'est faite soit au cours de démonstrations ou de formations, soit pendant le moment privilégié de la foire agricole d'Ambatondrazaka.

Calendrier

Campagne 1985-1986 et contre-saison 1986

Campagne 1985-1986

La campagne 1985-1986 a été marquée par la réception des matériels commandés par la SOMALAC, leur montage et leur mise en route (batteuses ECOMAT, Chisels SICAM et herse rotatives KUHN).

Contre-saison 1986

La contre-saison 1986 a permis d'effectuer les tests de matériels de culture attelée pour la mise en place du blé (dents sur les polyculteurs NOLLE).

Nous avons aussi pris les premiers contacts avec nos partenaires au Lac, CALA, ARTA (ONG), TOLY avant l'arrêt de ses activités et le projet FAO « Réduction des pertes après la récolte ».

Campagne 1986-1987 et contre-saison 1987

Campagne 1986-1987

Au cours de la campagne 1986-1987 nous avons pu évaluer les performances et l'adaptation aux conditions locales (sols, animaux) du matériel NOLLE importé. Les résultats de cette campagne nous ont amené à compléter notre gamme puis à la renforcer.

Les herse rotatives et les chisels ont été testés dans la quasi totalité des situations et présentés au public au cours de journées de démonstrations.

Les premières interventions pour la formation des agents SOMALAC ont eu lieu au cours de cette campagne.

Contre-saison 1987

La contre-saison 1987 nous a permis de tester les nouveaux matériels commandés (charrues et pulvérisateurs à disques) pour la mise en place du blé triticales alors que le bon comportement des batteuses ECOMAT nous a incité à commander une nouvelle série de ces machines.

Campagne 1987/88 et contre-saison 1988

Campagne 1987/88

Le diagnostic porté sur les habitudes et les stratégies paysannes au lac ainsi que les performances de nos outils nous ont amené à repenser le problème de la mise en place du riz et à chercher une alternative au repiquage sans perdre de rendement.

C'est au cours de cette campagne que les premiers essais prometteurs de semis directs sur boue sont entrepris en station au PC 23 avec l'équipe « riziculture

irriguée ». De nouveaux matériels ont été nécessaires pour la mise en boue et surtout pour le semis.

Lancement d'une série de 500 charrues à l'usine MAFI.

Contre-saison 1988

La contre-saison 1988 nous a permis de reprendre une partie des essais de semis directs en pluvial et de mettre en route les nouvelles batteuses ECOMAT ainsi que de participer avec l'EIP à la préparation et à la réalisation du concours Akon'Alaotra.

Campagne 1988/89

Ecourtée pour cause de fin de contrat, cette campagne a été l'occasion de délocaliser les tests de semis directs qui avaient confirmé les hypothèses formulées. Changement de types de sols et de conditions d'irrigation en passant du pluvial strict à l'alternance d'assecs et d'inondations et à l'inondé. (terrains en bordure de l'usine MAFI).

Seules des observations en végétation ont pu être effectuées, la campagne ayant été interrompue fin avril.

Pas de contre-saison 1989.

Les résultats obtenus _____

En culture mécanisée

Chisels

Les premières campagnes de travail ont permis de s'orienter. L'ensemble du matériel commandé par la SOMALAC sur indication de M. HERBLOT (mission de juin 1984) a été mis en route et testé.

□ Chisel SICAM à 5 dents semi-rigides sans raidisseurs, destinés aux tracteurs des périmètres d'abord pour mettre en culture les terres potentiellement accessibles grâce aux nouvelles variétés. Ces terres, souvent à l'abandon, aux sols compactés par les animaux et les alternances climatiques subies sans la protection d'un couvert végétal puissant devaient être, au moins au début, retravaillées au chisel avant d'être emblavées.

L'intérêt du chisel résidait dans le fait que les sols étaient beaucoup moins « matraqués », pour le résultat recherché, que par les attelages charrues à disques-tracteurs à chenilles utilisés jusqu'alors, les effets secondaires sur l'érosion étant considérablement réduits grâce au chisel.

Les premiers tests ont montré que les tracteurs du lac Alaotra (gamme de 40 à 60 cv) étaient trop faibles pour effectuer les travaux que l'on attendait d'eux. L'option de supprimer des dents à bien entendu été tentée mais l'évolution des rendements horaires et les consommations de carburant nous a dissuadé très vite de continuer dans cette voie. Le couple Chisel 5 dents, tracteur 60 cv n'est pas adapté au cas du Lac.

Les essais avec des engins plus puissants (110 cv) ont, par contre, donné entière satisfaction sur le plan des résultats agronomiques.

Cette voie de travail n'est pour l'instant pas d'actualité, car non encore exploitable par manque de moyens de traction suffisants.

Herses rotatives

L'esprit dans lequel devaient travailler les herses rotatives était quelque peu différent.

Il était question d'utiliser les tracteurs et les attelages d'animaux de façon complémentaires. Aux tracteurs les tâches difficiles ou nécessitant de la puissance ou une grande rapidité d'intervention, aux attelages le reste, entretien, travail fin.

La herse rotative devait intervenir après les labours effectués par les attelages. Cette machine s'est révélée être un outil d'une extraordinaire efficacité qui a particulièrement séduit les agriculteurs (très rapide 1,5 à 2 ha/heure, travail très homogène et planage parfaitement maintenu).

Une des dix machines commandées a été vendue à l'ONG ARTA qui l'utilise dans cette optique. Toutes les autres sauf une, réservée à la CIRVA, sont proposées à la location par la SOMALAC aux agriculteurs équipés de tracteurs.

La machine a aussi été testée pour la mise en boue des rizières. La herse en elle-même se comporte bien, il n'y a pas eu d'incidents dus aux conditions particulières de travail mais c'est l'ensemble tracteur-machine qui devient spécialement délicat à conduire (enlisement du tracteur). La mise en boue n'est pas à faire directement à la herse rotative.

Batteuses ECOMAT

Les opérations de battage mécanique menées avec les batteuses ECOMAT sur les périmètres SOMALAC et dans quelques zones autour du lac sont une activité pour laquelle nous enregistrons un grand nombre de demandes alors que finalement nous n'avons pas les moyens suffisants pour y répondre.

Je ferais remarquer aussi deux choses : les périmètres ne prennent pas la peine de faire tourner normalement ces machines (les travaux interviennent parallèlement aux activités de transport, plus lucratives pour eux et moins astreignantes), la batteuse mobilise souvent le mécanicien du périmètre et un tracteur dont on a besoin ailleurs.

Dans ce cas la solution est celle adoptée au PC 23, à savoir, louer la machine à un entrepreneur pour la durée de la récolte pour une somme donnée. C'est alors lui qui organise ses chantiers et place son personnel. Cette solution a très bien fonctionné.

Les demandes de travaux émanent quasiment exclusivement des périmètres SOMALAC mis à part quelques contrats avec le CALA et quelques propriétaires non exploitants dans la zone CIRVA d'Ilafy.

Tous les locataires avaient déjà travaillé avec une batteuse notamment avec des GIRARD. Ils ont tous un nombre assez important de meules à battre, 6 à 10 en moyenne et sont pressés de se débarrasser de cette **corvée** par crainte des vols de récolte ou pour labourer rapidement lorsqu'ils pratiquent des labours de fin de cycles ou encore pour se ménager du temps pour d'autres activités et en particulier pour le transport, le décortiquage ou la confection de briques.

L'opération de battage mécanique est considérée comme très rentable par les agriculteurs dès qu'ils peuvent constater que les coûts à la tonne logée se situent entre 5 000 et 7 000 FMG ce que l'on obtient dès que les rendements horaires de battage dépassent 750 kg/h (la machine va sans problèmes à 800 kg et nous avons même enregistré des pointes à plus de 1 500 kg). Il est possible, si le chantier est correctement organisé de traiter deux meules complètes par jour. C'est ici que résident les problèmes.

Pour l'EIP, l'opération est rentable lorsque les machines sont louées plus de 42 jours par campagne à 40 000 FMG/jour en fournissant le chauffeur, le lubrifiant et l'assistance technique en cas de panne.

La machine actuelle, modèle MAT 84 semble bien adaptée au battage des récoltes dans les périmètres, ceux-ci offrant une densité de meules permettant de limiter les

déplacements, sèches, à l'origine de forts rendements horaires et des variétés faciles à battre (2798).

Pour les zones moins favorables, en gros sur la rive est du lac, ces machines passent moins bien et leur rentabilité est plus aléatoire. Il convient alors de proposer une machine différente, moins chère (donc moins performante, il ne faut pas se leurrer) du type VOTEX.

Attention, il est clair que ces machines ne feront pas un travail équivalent à celui d'une grosse batteuse (cf. le prix).

En culture attelée

Charrues

Trois types et deux modèles de charrues ont été testés :

- La charrue BAJAC importée et commercialisée par la SOMALAC ;
- La charrue MAFI qui est une copie construite par MAFI de la charrue BAJAC importée ;
- La charrue MOUZON importée à titre d'essais, adaptable sur les châssis porte-outils de la gamme NOLLE (Ariana et tropiculteur).

Charrue BAJAC : il s'agit d'un brabant réversible de 80 kg adapté à la traction animale. Sa conception date de la fin du siècle dernier. Il peut labourer de 5 cm (déchaumage) à 23 cm au maximum de profondeur.

La pratique traditionnelle conduit à lui faire faire des labours de 8 à 10 cm de profondeur totalement retournés (conséquence de la faible profondeur de travail et de la largeur des sillons). Elle est très souvent dérégulée en aplomb pour, je cite, « diminuer le nombre de passages nécessaires ». Le labour est perçu pour l'instant comme un mal nécessaire. Les charrues sont en très mauvais état, irrégulières et les réparations ou les entretiens à faire ne sont pas compris (cf. l'opération de reconditionnement des charrues entreprise par MAFI).

Les essais d'influence de la profondeur de labour sur les rendements effectués avec cette charrue montrent que, réglée normalement, celle-ci effectue du très bon travail avec des efforts de traction que peuvent assumer les attelages de zébus.

Prix 615 000 FMG en 1989.

La charrue MAFI, fabriquée et assemblée sur place reprend l'ensemble des caractéristiques de la BAJAC sauf son mode de fabrication. Les performances enregistrées sont conformes à celles du modèle ce qui souligne la capacité de l'usine à construire un très bon matériel de série. Son plus gros avantage réside dans son prix :

465 000 FMG.

La charrue MOUZON NOLLE : elle a été modifiée par rapport au modèle d'origine pour l'adapter aux labours de jachères ou de terres sales. Elle se monte sur un châssis ARIANA ou tropiculteur. Ses capacités de travail sont un petit peu inférieures à celles des BAJAC mais il n'a pas été possible de noter de différence significatives dans les essais de culture préparés avec des charrues différentes.

Prix : 275 000 FMG (estimation MAFI 1989).

Les valeurs de l'effort et les écarts types enregistrés sur les chaînes de traction expliquent bien l'habitude locale d'atteler ensemble deux, trois voir même quatre paires de zébus ensembles pour les labours, ainsi que l'inexistence de la traction monobovine pour les travaux agricoles.

Pourtant des attelages aussi longs deviennent très difficiles à coordonner dans des parcelles de petites dimensions et demandent de nombreuses manœuvres de réalignement qui nuisent au travail aux extrémités des parcelles.

Il faut noter que l'augmentation de la profondeur de travail au labour n'entraîne pas une énorme variation des efforts de traction (alors que le témoin paysan lui a beaucoup bougé), pourvu que la charrue soit bien réglée dans tous les plans. Ceci souligne la dérive technique et la méconnaissance de son propre matériel dans laquelle se trouve le paysan. Cet état de fait nous a incité à intensifier les actions de formation avec les conseillers SOMALAC dans ce domaine.

La fonction effective du labour et plus spécialement du labour en plaine n'est pas bien perçue en général.

Reprises de labour

Dans les tests réalisés, les reprises de labour avaient deux objectifs :

- réalisation d'un lit de semence pour le semis en sec (pulvérisateur à disques, combiné rouleau-herse, outils à dents...);
- mise en boue fluide pour semis ou repiquage.

Dans ce dernier cas, l'objectif est de supprimer l'ensemble des mottes et de les réduire en boue fluide sur 15 cm ainsi que d'enfoncer le plus profond possible dans cette boue les adventices encore présentes pour qu'elles soient asphyxiées par la boue. Il ne doit pas subsister de flaques d'eau au moment du semis d'où l'importance attachée au planage.

Pulvérisateur à disques

Issu de la gamme NOLLE, il est conçu pour s'adapter au châssis ARIANA ou tropiculteur. C'est l'outil le plus apprécié et demandé par les agriculteurs avec lesquels nous avons travaillé. Poids 70 kg, largeur de travail, 1 m.

Les reprises de labours en sec aux disques MOUZON NOLLE ont donné un travail intéressant avec un nombre limité de passages par rapport à l'utilisation de la herse traditionnelle (témoin du paysan). La réduction du nombre de passages est de deux tiers à peu près mais l'appareil fatigue plus les attelages, presque autant que la charrue d'ailleurs.

Pourvu que les conditions d'humidité soient correctes, (sol ressuyé), le lit de semences obtenu, un peu motteux est suffisant pour assurer la levée homogène de la culture de riz ou de blé en contre-saison.

Combiné rouleau-Herse

C'est le dernier outil testé. Il est destiné aux reprises de labours en sols friables mais nous l'avons utilisé avec succès pour effectuer des mises en boue de rizières avant un semis en place (sur boue).

Le combiné rouleau-herse : a donné les résultats les plus encourageants quant à la réduction du nombre de passages nécessaires, à la largeur travaillée, au planage réalisé et à la qualité de la boue obtenue.

Il se révèle capable aussi de franchir les diguettes de petites tailles sans aide extérieure et de prendre des virages serrés à condition de lui monter un pivot en avant du crochet d'attelage.

Il doit cependant travailler en permanence dans une lame d'eau pour être lavé sans arrêt sous peine de se charger de terre et de devenir trop lourd à manipuler en fin de parcelle.

Le combiné rouleau-herse, utilisé à sec dans les mêmes conditions que le pulvérisateur à disques Mouzon donne lui aussi de bons résultats sauf en terres très argileuses où le rouleau se charge de terre et s'alourdit trop. Le travail obtenu est cependant beaucoup moins profond. Le profil cultural obtenu après deux passages apparaît favorable et correspond aux objectifs recherchés si le labour préalable a été assez profond (15 à 18 cm sont nécessaires).

La taille du rouleau détermine des efforts encore assez importants mobilisant deux paires de bœufs pour la traction.

Rotary-hoe (système LELOUS)

C'est une combinaison de deux rouleaux à flasques crantés et munis de dents assez longues. Largeur de travail 80 cm, poids 30 kg. Elle est faite en principe pour les reprises de labours en sols plutôt faciles type « tanety ».

Nous n'avons pas obtenu de très bon résultats en rizières (à sec ou sous l'eau) car il est difficile à manœuvrer en bout de parcelle.

Il vient un peu concurrencer le rouleau herse.

Le travail de la rotary hoe est rendu un peu difficile par son poids et sa taille qui l'empêchent de tourner sur place en bout de parcelle. Les virages serrés, fréquents et inévitables déforment les flasques des tambours. Cependant les efforts de traction restent très faibles de l'ordre de 30 kg ce qui incite à choisir des matériels roulants plutôt que des dents traînées.

Herse à lames

Il s'agit d'une herse dont les dents sont remplacées par des lames incurvées.

Le travail effectué avec ces herses est bon dans pratiquement tous les cas de figure testés mais elle est lourde à tirer dans certains cas ou nécessite plus de passages que les autres outils testés dans les sols un peu durs.

Son prix de fabrication (à cause du métal) la rend peu attractive par rapport à la herse locale traditionnelle.

La herse à lame se montre plus efficace et surtout beaucoup plus facile à utiliser. Elle nécessite cependant une force de traction importante et ne travaille pas tout à fait assez large pour remplacer naturellement la herse traditionnelle du paysan.

Scarificateurs et canadiens

Aucun bon résultat n'a pu être obtenu avec ce type d'outils, en particulier à cause de la trop faible profondeur de labour lorsque nous les avons utilisés pour des reprises, et de la trop faible vitesse d'avancement des animaux. Les dents sont des instruments qui travaillent à l'impact et aux vibrations, ce que nous n'avons pas pu obtenir dans des conditions normales.

Intensité des efforts de traction mesuré à l'attelage

Type de sol	Matériel	Charrue BAJAC type	Charrue MAFI	Charrue MOUZON	Pulvériseur à disques	Dents Scarificateur	Dents Pattes d'oe	Rouleau- herse	Rotary- hoe	Herse à lame
colluvions moyennement organiques Pierre Rouge	Moyenne Ecart type coef.var Temps/ha Nb data	130 kg 20,3 kg 16 % 19 à 15 h/ha 149 mesures		138 kg 16,5 kg 12 % 13 à 16 h 88		Le travail effectué a été très mauvais et difficile à réaliser à cause de la faiblesse des performances des attelages utilisés.		121 kg 27,9 kg 23 % 5 à 9 h 180	63 kg 13,1 kg 21 % 5 à 10 h 112	93 kg 12,8 kg 14 % 5 à 7 h 170
Baibohe argileux Manakambahiny	Moyenne Ecart type coef.var Temps/ha Nb data			159 kg 34,1 kg 21 % 5 à 10 h 101		Le travail effectué a été très mauvais et difficile à réaliser à cause de la trop faible vitesse des boeufs.		158 kg 12,6 kg 12 % 88	Conditions d'essais trop difficiles pour un travail correct avec des attelages peu performants	
Baibohe micacés et sableux Feramanga no	Moyenne Ecart type coef.var Temps/ha Nb data		183 kg 22,8 kg 12 % 9 à 15 h 200	185 kg 29,3 kg 16 % 9 à 15 h 300		127 kg 36,9 kg 18 % 9 à 12 h 63	109 kg 16,3 kg 17 % 7 à 10 h 66			

Semoirs

Deux types de semoirs ont été testés :

A traction animale (modèle LELOUS commercialisé par SIDEMA). Les principaux problèmes rencontrés avec ce semoir sont d'une part la dérive des réglages de distribution en cours de travail, des problèmes de recouvrement des semences et la nécessité de travailler avec un attelage très bien dressé pour respecter les alignements des semis. De plus nous avons enregistré un taux anormalement élevé de décortiquage des semences dans l'appareil.

A traction humaine (semoir prototype IRRI). C'est un semoir très simple de conception. Il reprend le même principe de distribution que le SIDEMA mais améliore ses performances notamment en éliminant presque totalement le décortiquage. Ce semoir est fait spécifiquement pour effectuer des semis sur boue mais peut être adapté pour des semis à sec. Il a deux défauts à mon sens : il faut être deux pour qu'il fonctionne sans aucun problèmes et il n'est pas possible de le régler pour faire varier les densités de semis.

Nous avons cependant obtenu d'excellents résultats avec lui. Il reste à étudier toute la phase de construction et de diffusion.

Résultats des essais de semoirs

	Nombre de poquets par mètre linéaire	Nombre de brins par touffes	
Moyenne	5,3 Rdt 4 t/ha	1,6	REPIQUAGE
Ecart type	0,47	3,55	
CV %	9 %	31 %	
Moyenne	5,6 Rdt 5 t/ha	21,1	SEMIS EN PLACE (DIRECT)
Ecart type	1,2	6,0	
CV %	21 %	29 %	

Conclusions

Les tests et évaluations de matériels et d'itinéraires techniques ont été conduits en station et en milieu paysan.

Ils visent à offrir aux agriculteurs du lac Alaotra une gamme de matériels et de techniques aptes à leur assurer par semis des rendements en paddy au moins équivalents à ceux obtenus en repiquage, d'une part en améliorant les pratiques actuelles de semis qui répondent à une stratégie paysanne particulière face aux problèmes posés par la non maîtrise de l'eau et plus récemment par la main-d'œuvre ; et d'autre part en créant, avec les paysans des solutions adaptées aux cultures pluviales strictes qui se développent rapidement (riz pluvial et blé-triticales)...

Il nous est apparu que les techniques d'accompagnement du semis en place (direct), approfondissement des labours, création de lit de semis, n'ont pas entraîné de surcoût par rapport aux pratiques habituelles de repiquage et ont permis une plus grande résistance des cultures aux épisodes météorologiques secs du début du cycle (labours plus profonds) et surtout de ne plus faire appel à de la main-d'œuvre extra familiale génératrice d'un important besoin de trésorerie à un mauvais moment du cycle économique de la région.

Pour se repérer, un hectare de repiquage mobilise entre 20 et 35 personnes pour une journée contre deux hommes et un semoir pour la même surface. Le coût du repiquage au CMS d'Anosiboribory s'établit pour l'année 1989 à 45 000 FMG en espèce pour un hectare plus la nourriture des manœuvres soit en tout 52 000 FMG/ha.

Au niveau physiologique, le semis en place tel que préconisé fait gagner environ huit jours de végétation aux plants conduits en irrigué et supprime le stress de l'arrachage. Il est bien sûr indispensable pour les variétés pluviales dont le système racinaire ne supporte pas l'arrachage.

A court terme, il reste aussi à résoudre les problèmes de désherbage chimique ou mécanique (ou même combinés) afin de permettre un développement intéressant du semis.

La suite des opérations pourrait prendre en compte les thèmes suivants que nous n'avons pas eu le temps d'aborder ou d'approfondir.

□ La réduction des pertes post-récoltes pour gagner encore quelques points de rendement à la production mais aussi au niveau des opérations aval.

- ❑ Le stockage des produits récoltés (silos) pour limiter les pertes, les manutentions fastidieuses et coûteuses en personnel et permettre de surveiller la qualité des produits.
- ❑ Transformation sur place génératrice de petites industries et d'emplois.
- ❑ Construction de matériel agricole sur place (MAFI), équipement de l'usine et acquisition de licences de fabrication de matériels.
- ❑ A moyen terme où vers l'horizon 2000, suivant l'évolution de la situation économique, des prix du riz à la production, de l'évolution des formules de crédit d'équipement et de la démographie, il n'est pas impossible de voir se développer une motorisation intermédiaire entre la culture attelée actuelle et les tracteurs plutôt chers. Le motoculteur, pourvu qu'il ne soit pas un bricolage, peut être une solution.
- ❑ Formation agricole sérieuse sur place des jeunes ruraux, remise en route de lycées agricoles dans la région.

Bibliographie

Rapports de campagne

DAGALLIER J.-C., 1986 a. Campagne rizicole 1985-1986 — Utilisation des batteuses ECOMAT.

DAGALLIER J.-C., 1986 b. Contre-saison 1986 — Premiers résultats obtenus sur la culture du blé, préparation des sols, semis, récolte.

DAGALLIER J.-C., 1987 a. Campagne rizicole 1986-1987 — Rapport de campagne, mécanisation des cultures.

DAGALLIER J.-C., 1987 b. Campagne 1986-1987 — Résultats des démonstrations de matériels pour culture motorisée : herse rotatives ; chisels.

DAGALLIER J.-C., 1987 c. Objectif et estimation du programme de mécanisation des cultures 1987.

DAGALLIER J.-C., 1987 d. Fiche opération 1987-1988.

DAGALLIER J.-C., 1988 a. Campagne 1987-1988 — Résumés des résultats obtenus.

DAGALLIER J.-C., 1988 b. Contre-saison 1988 — Performance des batteuses ECOMAT dans le blé et rapport de campagne 1987-1988.

DAGALLIER J.-C., 1989. Rapport de campagne 1988-1989.

Synthèses

DAGALLIER J.-C., 1987 e. Batteuses à riz ECOMAT — Synthèse du travail effectuée en 1985-1986 et 1986-1987 saison et contre-saison.

Comptes rendus de mission

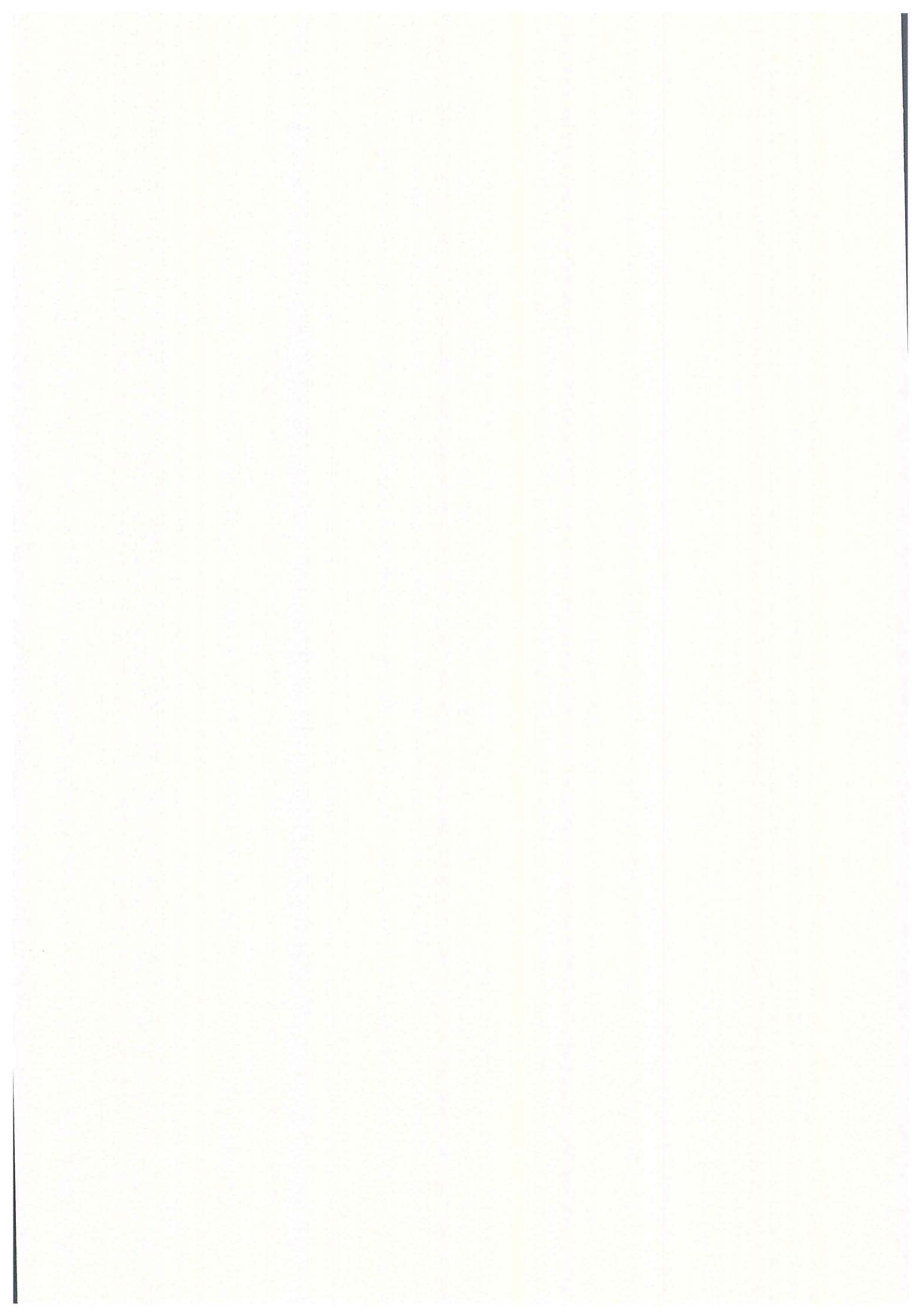
HERBLOT G., 1984. Culture du riz et culture du blé au lac Alaotra — Matériel agricole à expérimentale à la SOMALAC. Mission de juin 1984.

PIROT R., 1987. Machinisme agricole — Rapport de mission au PRD. Lac Alaotra, octobre 1987.

DUCREUX A., 1986. Notes de visite de périmètres irrigués au lac 1986.

Publication

DAGALLIER J.-C., 1987. Utilisation des batteuses ECOMAT à la SOMALAC. Madagascar, pub. Machinisme Agricole Tropical, n° 99.



*Office d'Édition de la Recherche Scientifique
et Coopération Internationale*

O.E.R.S.C.I.



REPROGRAPHIE INDUSTRIELLE
EDITIONS - DUPLICATIONS

*Parc Modulopolis H 1 Zone Euromédecine
Montpellier 67.52.20.05*