

10-1599
N230
SOW

REPUBLIQUE DU SENEGAL
MINISTERE DE L'AGRICULTURE
INSTITUT SENEGALAIS DE
RECHERCHES AGRICOLES

DIRECTION DE RECHERCHE
SUR LES CULTURES ET
SYSTEMES PLUVIAUX
(D.R.C.S.P.)

**LE PARC DE MATERIELS DE CULTURE ATTELEE
ET SES CONTRAINTES DE MAINTENANCE DANS
LE BASSIN ARACHIDIER:
LE CAS DU DEPARTEMENT DE NIORO DU RIP.**

Mémoire de confirmation
Par *Samba Doune SOW*

Maitre de stage
Hyacinthe *Modou MBENGUE*
Chercheur- agro-machiniste
ISRA/CNRA - Bamhey

Octobre 1995

SECTEUR CENTRE SUD DE KAOLACK
(S.C.S.)

CN0101599
N230
SOW

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
PROBLEMATIQUE	3
CHAPITRE I : OBJECTIFS ET METHODOLOGIE	5
1.1 Objectifs de l'étude	5
1.2. Méthodologie	5
1.2.1. Enquêtes informelles	5
1.2.2. Enquêtes formelles	6
1.2.3. Méthode d'analyse	9
1.2.4. Limites de la méthodologie	9
CHAPITRE II: CADRE DE L'ETUDE	10
2.1. Cadre physique	10
2.1.2 Les sols	13
2.2.1. Le peuplement	14
2.2.2. Organisation sociale	14
2.2.3. Organisation actuelle de l'espace	15
2.2.4. La production	16
2.3. Le cadre institutionnel	16
2.3.1. Les structures d'encadrement	16
2.3.2. Les institutions financières	18
CONCLUSION DU CHAPITRE II	21
CHAPITRE III: SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE	22
3.1. Définition et objet de la mécanisation	22
3.1.1. La culture manuelle	22
3.1.2 La culture attelée ou culture à traction animale	23
3.1.3 La motorisation	23
3.2. Historique de la mécanisation et du machinisme	24
3.2.1. La Recherche en machinisme au sein de la recherche agronomique	24
3.3. Le matériel et sa maintenance dans le département de Nioro en 1984	41

3.4. Cheptel de trait	46
3.5. Les superficies cultivées	48
CONCLUSIONS DU CHAPITRE III	49
CHAPITRE IV: RESULTATS ET DISCUSSIONS	50
4.1. SITUATION DU PARC DE MATERIELS DE CULTURE ATTELEE	50
4.1.1. Types de matériels et équipements recensés	50
4.1.2. Modes et dates d'acquisition	53
4.1.3. Répartition à l'échelle départementale	57
4.1.4. Répartition entre les carrés	58
4.1.5. Le niveau d'équipement du département	61
4.1.6. Etat actuel du matériel	63
4.2. EVOLUTION DU CHEPTEL DE TRAIT	65
4.2.1. composition	65
4.2.2. Répartition des animaux de trait entre les carrés	67
4.3. LES FORGERONS	67
4.3.1. Ancienneté et mode d'installation	67
4.3.2. Formation et structures associatives	69
4.3.3. domaines d'activité	70
4.3.4. Disponibilités en équipements	71
4.3.5. Répartition à l'échelle départementale	72
4.4. LA MAINTENANCE	72
4.4.1. les différents types de réparation	72
4.4.2. Disponibilité en pièces détachées sur le marché	73
4.4.3. La fabrication	74
4.4.4. Problèmes liés à la maintenance	76
4.5 Etat du matériel sur les performances agricoles	78
4.5.1. Conséquences sur les opérations culturales	78
4.5.2. Conséquences sur l'érosion	79
4.5.3. Conséquences sur l'intensification	79
4.5.4. Conséquences socio-économiques	80
CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	81
BIBLIOGRAPHIE	
ANNEXES	

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier toutes les personnes et institutions qui ont contribué à l'élaboration de ce travail. Je ne saurais cependant ne pas nommer explicitement:

Amadou Bâ, Directeur de recherches sur les cultures et systèmes pluviaux, pour la qualité de ses conseils.

Hyacinthe M. Mhengué, chercheur coordonnateur du programme GRN, pour l'encadrement.

Désiré Y. San-, coordonnateur principal du Secteur Centre Sud, pour l'appui méthodologique.

Matar Gaye, Modou Sène, Fatimata Dia, Samba Kanté, Adama Faye, Mme Aminata N. Badiane, Joachim Diouf, Mamadou Baldé, Cheikh A. Fall, Famara Massaly, tous chercheurs à l'ISRA, pour leur disponibilité et la qualité des conseils pratiques.

Mes vives remerciements également à Cheikh T. Lô, Inspecteur Régional de l'Agriculture de Kaolack. à Malick Mbodji, Khoussaye Diagne, Ousseynou Diouf, Mamadoo Thiam, Cheikh Diouf, Amadou Ndiaye, Pape S. Sarr, Mandoumbé Guèye, tous techniciens chevronnés à l'ISRA.

Mes sincères remerciements à tout le personnel de l'ISRA, en particulier au doyen Amadou Diouf du CNRA, et à Demba Kâ du SCS de Kaolack.

Je ne saurais terminer sans remercier ma mère, mes soeurs pour leur soutien moral et mes beaux frères Yamar Mbodji et Limamoulaye Cissé pour m'avoir incité à prendre goût à la recherche.

LISTES DES FIGURES

- Figure 1: Parc de matériels avant et après le Programme Agricole.
- Figure 2: Niveau d'équipement des arrondissements en 1984.
- Figure 3: Les différents types de charrettes recensées.
- Figure 4: Modes d'acquisition des semoirs.
- Figure 5: Modes d'acquisition des houes.
- Figure 6: Evolution des superficies emblavées.
- Figure 7: Etat des semoirs et houes en 1984.
- Figure 8: Répartition du cheptel de trait entre les carrés.
- Figure 9: Répartition de l'attelage entre les carrés.
- Figure 10: Modes d'installation des forgerons.
- Figure 11: Activités secondaires des forgerons.
- Figure 12: Matériels fabriqués dans les activités post-hivernales des forgerons.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Caractéristiques de l'échantillon.

Tableau 2: Chronologie de la mise en place des structures de développement.

Tableau 3: Performances des types de traction dans le sud bassin arachidier.

Tableau 4: Progression des équipements sur les unités expérimentales.

Tableau 5: Niveau d'équipement des exploitations à la fin des unités expérimentales.

Tableau 6: Types d'équipements selon les houe.

Tableau 7: Niveau d'équipement par carré.

Tableau 8: Répartition des machines de récupération.

Tableau 9: Prix de certaines pièces détachées vendues dans les marchés.

Tableau 10: Evolution de certaines caractéristiques dans le département de Nioko.

Tableau 11: Répartition des animaux de trait.

Tableau 12: Répartition du cheptel de trait entre les carrés.

Tableau 13: Répartition des charrettes.

Tableau 14: Répartition des houes.

Tableau 15: Répartition des semoirs.

Tableau 16: Répartition des souleveuses.

RESUME

Cette étude menée dans le département de Nioro du Rip, se propose non seulement de faire l'inventaire du matériel de culture attelée et des forgerons, mais de voir les conséquences éventuelles que pourrait engendrer l'utilisation d'un tel parc.

Les résultats, comparés aux normes de la recherche font apparaître

- Un sous équipement en semoirs fonctionnels, compte tenu de la grande proportion à réformer;
- Un niveau d'équipement satisfaisant en houes et souleveuses, malgré l'usure marquée des pièces travaillantes qui sont réparables au niveau des forges rurales;
- Un réseau artisanal qui assure exclusivement la maintenance du matériel, malgré les problèmes rencontrés de sous-équipement des forges et d'approvisionnement en matière première.

L'usage d'un tel matériel obsolète diminue la performance des exploitations, mais expliquerait aussi en partie la modification des techniques préconisées par la recherche et l'accentuation des phénomènes érosifs observés dans la zone.

INTRODUCTION

L'agriculture sénégalaise de ces vingt dernières années est caractérisée par une baisse généralisée de sa production. Cette baisse pourrait s'expliquer par un déficit pluviométrique combiné à des facteurs pédologiques de plus en plus défavorables qui entraînent la dégradation de l'écosystème. Cette dégradation s'exprime à travers un raccourcissement de la saison des pluies, une baisse marquée de la fertilité des sols qui accentuent les phénomènes d'érosion hydrique et éolienne. Cette dégradation traduit en partie la forte pression sur les superficies cultivables qui résulte d'une démographie galopante (BOSCHER, 1994).

Cependant, ces seuls facteurs endogènes seraient insuffisants pour expliquer ces phénomènes. La diminution des capacités productives des exploitations dictée par les ajustements structurels (arrêt du Programme Agricole en 1980, désengagement de l'Etat) pose le problème du maintien des acquis par les producteurs (GAYE, 1992).

La stabilisation des terroirs villageois et le maintien d'une productivité durable nécessite une démarche participative qui implique les populations locales et s'inscrit dans la durée (PEREZ, 1994). L'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA), à travers son programme Gestion des Ressources Naturelles et Systèmes de Production en Zone pluviale Sèche (GRN-SP/ZS) élaboré en 1983, s'inscrit dans cette démarche. Son objectif est d'acquérir une meilleure connaissance du milieu et des systèmes de production par des méthodologies cohérentes d'approche et de diagnostic dans l'optique d'une mise au point de techniques et technologies efficaces et transférables en milieu paysan.

Dans cette logique, des travaux ont été menés depuis 1983 dans le Bassin Arachidier (BA) en vue d'évaluer le parc de matériels de culture attelée et de cerner les possibilités réelles de maintenance par les forgerons.

De nos jours, le problème se pose avec plus d'acuité du fait non seulement des facteurs précités, mais aussi de la diminution du pouvoir d'achat des producteurs dicté par la dévaluation du franc CFA en 1993. Ceci justifie l'intérêt de cette étude qui porte sur le parc de matériel de culture attelée et ses contraintes de maintenance dans le bassin arachidier en général et dans le département de Nioko du Rip en particulier.

- ≪ La première partie dégage les objectifs de l'étude et la méthodologie utilisée.
- ≪ La seconde partie décrit le cadre de l'étude afin d'appréhender l'ensemble des contraintes.
- La troisième partie tente de synthétiser l'ensemble des travaux effectués dans la zone et relatifs au sujet, avec en arrière plan la définition, l'objet et l'historique de la mécanisation et du machinisme.
- La quatrième partie présente les principaux résultats et leurs implications sur les plans agronomique et socio-économique. La dernière partie conclut et dégage des perspectives d'une part par rapport au matériel et cheptel de trait disponibles et d'autre part par rapport à la technicité des forgerons.

PROBLEMATIQUE

Au Sénégal, l'élaboration de la politique d'équipement du monde rural en matériels agricoles remonte à plusieurs décennies. En effet, la vulgarisation du semoir et de la charrue a démarré en 1930 avec les anciennes Sociétés de Prévoyance et poursuivie par les Sociétés Mutuelles de Développement Rural (SMDR), suite à la dissolution des premières structures (ref ?) .

Après les Premières Journées du "Machinisme Agricole" organisées du 13 au 15 Septembre 1958 au Centre National de Recherches Agronomiques (CNR A) de Bambey, le problème de l'approvisionnement du monde rural en facteurs de production fût repensé (TOURTE, LE MOIGNE, 1970) .

C'est ainsi que le Programme Agricole (P.A.) fut mis sur pied. Il s'appuyait sur un système de crédit coopératif par le canal de la Banque Nationale de Développement du Sénégal (BNDS), de l'Office National de Coopération et d'Aide au Développement (ONCAD) et sur des structures d'encadrement technique, telles que la Société de Développement et de Vulgarisation Agricole (SODEVA), la Société de Mise en Valeur de la Casamance (SOMIVAC), la Société de Développement des Fibres et Textiles (SODEFITEX). Son objectif principal était d'organiser et de rationaliser le circuit d'approvisionnement du monde rural en facteurs de production. Les institutions de crédit agricole mises en place avec le concours de l'État, mettaient annuellement à la disposition des producteurs 1,5 à 2 Milliards de francs CFA sous forme d'équipements et d'intrants (TOURTE et LE MOIGNE, 1970).

Le Bassin Arachidier, avec 82% du volume des investissements en matériels agricoles fut le grand bénéficiaire du PA (HAVARD, 1990). Cependant, bien que ce programme agricole ait été un instrument très important pour l'accroissement de la production arachidière au Sénégal, il fut suspendu après 22 années de fonctionnement (1958-1980) à cause du non-remboursement des dettes contractées par les producteurs auprès des coopératives.

Depuis lors, on assiste à une stagnation, voire une régression tant quantitative que qualitative du parc, malgré la mise en place de nouvelles structures de crédits agricoles comme la Caisse Nationale de Crédit Agricole du Sénégal (CNCAS) et les sections villageoises.

Devant une telle situation, apparaissent de nos jours deux alternatives complémentaires :

La première plutôt politique, consiste à rétablir le Programme Agricole.

La seconde alternative qui est technique, consiste à développer et à utiliser les potentialités artisanales.

Dans ce contexte difficile où la nécessité de survie est une obligation de produire, il s'avère indispensable de maintenir en bon état le parc de matériel existant, à défaut de ne pouvoir le renouveler. A cet égard, l'artisanat peut constituer une base d'élargissement de la mécanisation agricole, dans la mesure où il permet d'atteindre des cibles à revenu moins élevé. Cependant, la contre partie est une baisse de qualité par rapport au matériel d'origine (GAYE, 1991). Ce qui peut avoir des implications sur la qualité des opérations culturales.

C'est dans cette optique que la présente étude a été effectuée pour mesurer le degré de dégradation du matériel de culture attelée, les contraintes réelles à sa maintenance et enfin les conséquences agro- socio-économiques que pourrait engendrer l'utilisation d'un tel parc.

-- ce
3 /
in pa
pour
maison
mélange? Expliquer.

CHAPITRE I: OBJECTIFS ET METHODOLOGIE

1.1 Objectifs de l'étude

La mécanisation n'est pas une fin en soi. Les machines proposées aux paysans doivent répondre à des besoins précis, c'est à dire permettre de lever progressivement, au fur et à mesure qu'elles se présentent les contraintes internes de l'exploitation agricole. Si cette condition est bien remplie, l'amélioration de la productivité de l'homme, but recherché dans toute action en milieu rural, est plus sûrement et plus rapidement atteinte (MONNIER, 1974).

Convaincu de cette remarque, nous nous sommes proposés d'aborder cette étude qui a pour objectifs principaux:

- De faire un inventaire des différents types de matériels de culture attelée et de leur état.
- D'estimer le niveau d'équipement et d'utilisation des matériels au sein des carrés.
- D'étudier les structures intervenant dans la maintenance.
- Enfin, d'analyser les implications éventuelles de l'Etat du matériel sur les facteurs agropédologiques et socio-économiques.

1.2. Méthodologie

entrevue avec responsable ISRA
Afin de parvenir à ces objectifs, nous avons d'abord procédé à des entretiens relatifs au thème traité avec des responsables d'opération de Recherches au sein de l'ISRA. Ceci dans l'objectif de mieux cerner la problématique du sujet et de choisir une méthodologie d'enquête permettant de mieux appréhender les contraintes liées surtout à la maintenance du matériel agricole.

Ensuite, nous avons retenu de procéder par méthode d'enquêtes qui se sont déroulées en deux phases: des enquêtes informelles et des enquêtes formelles.

1.2.1 Enquêtes informelles

Il s'agit d'enquêtes préliminaires permettant de recueillir des données secondaires afin de pouvoir faire un meilleur choix sur la taille de l'échantillon.

Pour cela, des visites ont été effectuées :

- Au niveau des autorités administratives des Communautés Rurales (CR), des arrondissements et du département.. Son but était de réactualiser des données recueillies en 1985 par l'opération de Recherches Machinisme agricole et Technologie post-récolte du CNRA, relatives à la démographie, au nombre de villages par communauté rurale, au nombre de carrés par village.
- Au niveau des inspections de l'agriculture et de l'élevage de Kaolack, de la SODEVA, de la chambre des métiers de Kaolack et de la SISMAR de Pout, nous avons pu collecter des données relatives aux superficies emblavées par spéculation, au cheptel de trait, aux forgerons et aux matériels agricoles fabriqués industriellement .

1.2.2. Enquêtes formelles

Dans ces enquêtes, le « carré » sur le plan administratif a été choisi comme unité de base. Elle correspond en fait à l'exploitation.

Pour le matériel, l'accent a été mis particulièrement sur les types, le nombre, l'état, le niveau d'utilisation ainsi que sa répartition géographique. Tandis que pour les forgerons, l'intérêt portait essentiellement sur leur répartition géographique et leurs activités en relation avec le niveau d'équipement des forges et les problèmes rencontrés dans l'exécution de leur métier

a) Enquête relative au matériel agricole:

Nous sommes partis d'une population de 284 carrés répartis dans 73 villages qui avaient déjà fait en 1985 l'objet d'enquêtes par l'opération Machinisme Agricole du CNRA de Bamby. Dans chacune des 11 Communautés Rurales (CR) du département, nous avons choisi au hasard 50% des villages déjà enquêtés, et deux carrés étaient ciblés au hasard dans chacun de ces villages. Ce qui donne un échantillon de 40 villages (soit 55%) comprenant 80 carrés (soit 29%).

b) Enquête relative aux forgerons:

Celle-ci a été effectuée non seulement sur le même échantillon de villages réalisé pour le matériel de culture attelée, mais également dans les villes de Nioro et de Kaolack, compte tenu de leur importance dans la zone aussi bien pour la maintenance que pour la fabrication

d'équipements agricoles. Ainsi, nous avons recensé 25 artisans dans le département de Nioro et 10 dans la ville de Kaolack sur les 20 forgerons inscrits à la chambre des métiers. Ce qui nous donne un total de 35 forgerons enquêtés à l'échelle régionale.

La méthodologie consistant à travailler sur un découpage administratif a été utilisée pour les raisons suivantes:

- . Les mises en place du matériel par l'intermédiaire des coopératives ont été effectuées suivant ce découpage,
- « Les données démographiques sont disponibles à cette échelle, ce qui rend facile l'extrapolation à l'échelle d'une zone.
- Enfin, cette méthodologie a déjà fait l'objet de tests en 1985 et 1986, respectivement dans les départements de Nioro et de Fatick et elle s'était avérée particulièrement applicable à l'ensemble du bassin arachidier sans modification (HAVARD, 1987).

Comme outils de travail, des fiches d'enquêtes ont été élaborées pour chacun des échantillons retenus (voir fiche d'enquêtes en Annexe).

Fiche de recensement du matériel de culture attelée

Cette fiche s'intéresse aux types de matériels et d'équipements, à leurs origines, leurs modes, dates et état d'acquisition. Elle fait également état des modes de traction utilisés et des causes de non-utilisation de certains équipements dans le carré. Cette enquête concerne tout le matériel existant dans le carré, indépendamment de son appartenance ou non au chef.

Fiche de recensement des forgerons

Le questionnaire est destiné spécialement aux artisans du département de Nioro et de la ville de Kaolack. Il s'intéressait aux données relatives aux ateliers, à l'historique et au mode d'installation; à la formation, succession et aux activités des forgerons; aux types de réparations et de fabrication; à la distribution et à l'entretien; aux conditions de crédit ainsi qu'aux relations extérieures des forgerons.

Le département de Nioro a été choisi comme zone d'étude et ce choix se justifie par:

- L'existence de données de base sur la situation du parc qui permet de faire un suivi et une analyse de son évolution.
- L'intervention dans la zone des chercheurs de l'équipe systèmes de Kaolack.

Les enquêtes ont été menées d'une manière générale sur un échantillon de carrés assez représentatif, surtout pour ce qui concerne le matériel agricole (Tab. 1).

Tableau 1: Caractéristiques de l'échantillon.

Arrondissements	Communautés rurales	Total des carrés en 1994	Carrés en choisis	% Carrés choisis	Forgerons choisis
MEDINA. SABAKH	Kayemor	1389	6	0,43	2
	Ngayene	1483	6	0,40	0
	M. Sabakh	2412	8	0,33	2
PAOSKOTO	Paoskoto	2917	12	0,41	4
	G. Kaye	1429	6	0,41	0
	Porokhane	1830	8	0,43	3
	T. Niassène	913	4	0,43	3
WACK NGOUNA	Wack Ngouna	2156	8	0,37	3
	Ndramé Escale	1733	8	0,46	3
	Keur Madiabel	1417	6	0,42	0
	Keur Maba	1734	8	0,46	2
KAOLACK		-	-	-	13
TOTAL		19413	80	0,41	35

G. = Gainth; T. = Taïba

1.2.3. Méthode d'analyse

L'exploitation des données a été réalisée à l'aide des logiciels statistiques SPSS (Statistical Package for **Social** Sciences), et MSTAT.

Nous avons effectué une estimation du niveau d'équipement que nous avons comparé au niveau d'équipement de 1984. Pour cela nous avons calculé les moyennes des variables à comparer et une analyse de variance a été effectuée. Après avoir dressé le tableau d'analyse des variances, la probabilité à 5% nous a permis de déterminer l'intervalle de confiance des moyennes qui nous renseigne sur la signification ou non des valeurs observées.

1.2.4. Limites de la méthodologie

Notre unit.6 de base, qui peut parfois correspondre à l'unité de production correspond dans la plupart des cas à l'unité de ménage. Par conséquent, elle ne nous permet pas d'avoir une idée très exacte des disponibles au niveau des unités de production. Mais par soucis de comparaison avec les résultats obtenus en 1984, nous étions obligés d'adopter la même méthodologie, par conséquent la même unité de base.

De ce fait, le choix du « carre » comme unité de base du recensement du matériel constitue la principale limite en ce sens que le carre est un groupe familial étendu appartenant au même lignage à l'intérieur duquel existent des ménages indépendants et d'autres: en situation de dépendance. C'est au niveau des premiers que se situe l'exploitation agricole qui correspond au « NJEL ». L'unité objective d'un carre est la prise en commun des repas plutôt que l'habitation. Certains ménages peuvent constituer une unité de consommation autonome à l'intérieur de la concession. C'est à ce niveau que le groupe familial peut être appréhendé et analysé comme une unité de production (BENOIT CATTIN et FAYE, 1982).

CHAPITRE II: CADRE DE L'ETUDE

2.1. Cadre physique

Le bassin arachidier sénégalais est situé dans la partie centre ouest du pays (carte). Il s'étend sur les régions de Louga, Thiès, Diourbel, Fatick, Kaolack et la partie externe ouest de la région de Tambacounda. Il couvre une superficie de 50000 km² et est situé entre 14°-15 et 17°-15 de longitude ouest et 13°-30 et 16°-15 de latitude nord. Sa population est estimée à 3 millions d'habitants soit un peu moins de la moitié de la population sénégalaise (BULDGEN, 1994).

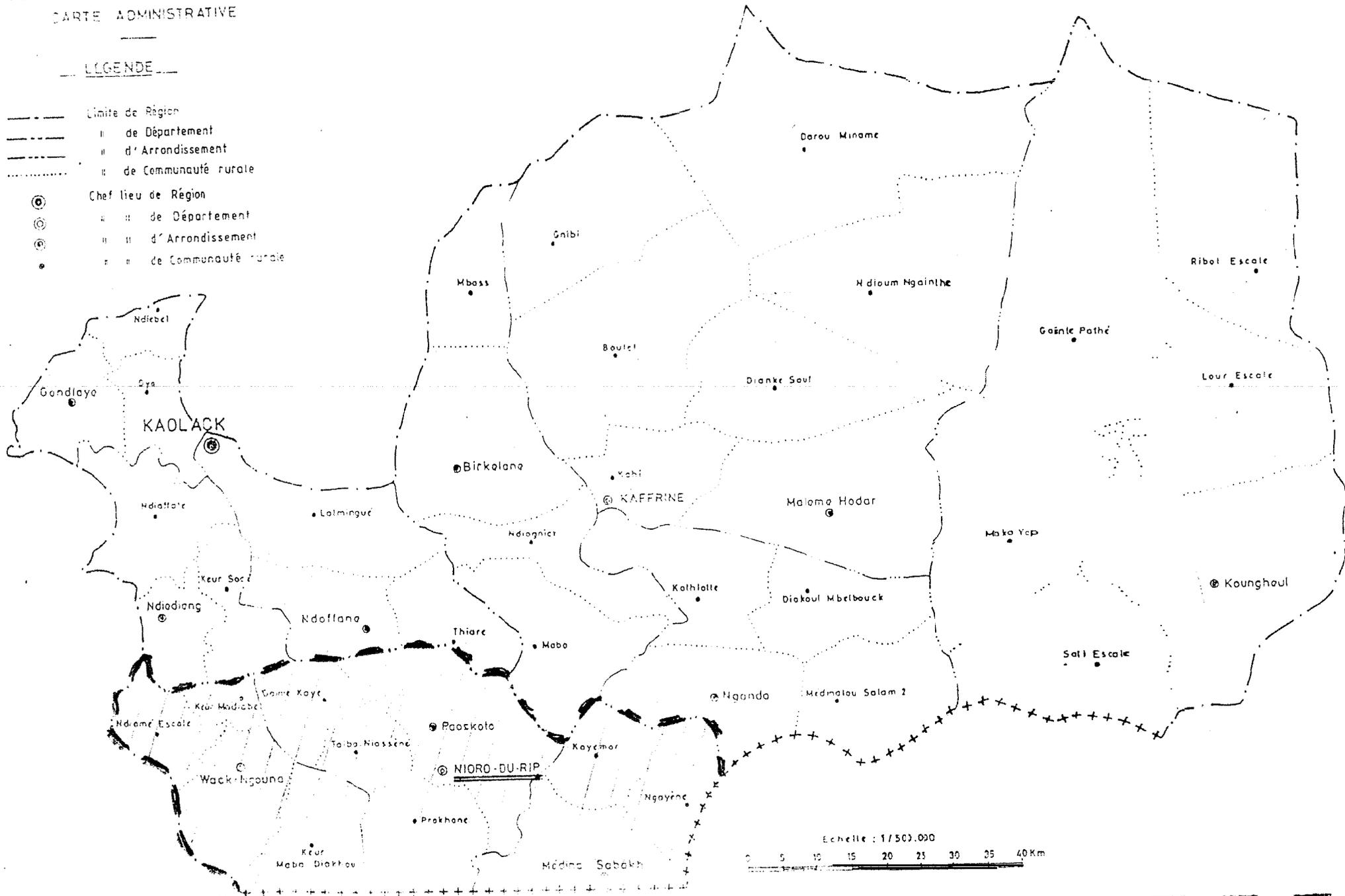
Le département de Nioko est situé dans le sud du bassin arachidier dans la région de Kaolack. Il est limité au nord par le département de Kaolack, au sud et au sud-est par la République de Gambie, à l'est par le département de Kaffrine et à l'ouest par la région de Fatick. Sa superficie est de 2277 km² avec une population de 186658 habitants. Il comprend 3 arrondissements (Médina Sabakh, Paoskoto, Wack Ngouna) et 11 communautés rurales.

REGION DE KAOLACK

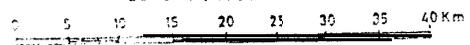
CARTE ADMINISTRATIVE

LEGENDE

- Limite de Région
- de Département
- d'Arrondissement
- de Communauté rurale
- ⊙ Chef lieu de Région
- ⊙ " de Département
- ⊙ " d'Arrondissement
- " de Communauté rurale



Echelle : 1/500.000



2. 1. 1. Climatologie

Le climat de Nioro est de type soudano-sahélien. Il est caractérisé par une alternance d'une saison pluvieuse de 3 à 5 mois entre Juin et Octobre et d'une saison sèche. Les maxima de pluviométrie restent localisés au mois d'Août et Septembre. Cette zone est encadrée par les isohètes 500 et 900 mm jusqu'en 1967, date d'apparition des grandes sécheresses.

L'analyse fréquentielle des périodes de sécheresse par SIVAKUMAR (1991), montre que les périodes sèches sont plus longues du stade de l'émergence au 30^{ème} jour après le semis (JAS). Entre le 30^{ème} et le 60^{ème} JAS, les risques de sécheresse sont réduits. Après le 90^{ème} JAS, les périodes sèches augmentent à nouveau (SENE et al, 1993).

De nos Jours, la situation pluviométrique dans ce département semble revenir à la normale avec une moyenne de 665 mm entre 1992 et 1994 (LÔ, 1994)

La humidité relative entre la saison sèche et la saison des pluies est respectivement de 30 à 35% et de 70 à 80% (SENE, 1994).

Aux mois de Juin et Juillet, période au cours de laquelle le couvert végétal n'assure pas encore une protection efficace contre l'érosion, les précipitations sont relativement importantes (28% du total annuel) et donc dangereuse.

En saison sèche, souffle un vent chaud et sec d'est en ouest. Or le couvert végétal est quasi nul à cette période. Il s'ensuit une érosion éolienne non négligeable (PIERI, 1969).

L'évaporation potentielle est maximale en fin de saison sèche (Avril: 9 mm/jour) et minimale au mois de Décembre (4 mm/jour). Durant la saison des pluies, les valeurs sont d'environ 4 à 5 mm/jour (DANCETTE et SOW, 1976).

En conclusion, on constate qu'en terme de valorisation du matériel de culture attelée, on rencontre trois contraintes climatiques majeures: **un déficit pluviométrique de début de cycle, des événements pluviométriques de forte agressivité et une diminution de la pluviométrie annuelle.** Ces conditions climatiques ne sont pas les seuls facteurs défavorables. Il est important d'étudier les conditions morphopédologiques qui accentuent les contraintes climatiques

2.1.2 Les sols

2.1.2.1 Géologie

Le substrat géologique du département de Nioro est très homogène. Il correspond à une formation continentale détritique qui s'est installée à la fin du tertiaire et que l'on appelle pour cela continental terminal. (PIERI, 1969)

2.1.2.2. Morphopédologie

On observe dans cette zone deux principaux types de sols à sesquioxydes répartis comme suit:

- Sur modelé plat dans le centre nord: Sols ferrugineux tropicaux peu lessives. Ce sont des sols sableux dunaires très profonds dépourvus d'horizon B argilique.
- Sur modelé à bas plateaux mollement ondulés dans le centre- sud et le sud: sols ferrugineux tropicaux lessives. Leur profondeur est variable. L'horizon B argilique caractéristique peut présenter des concrétions., ou même des indurations. Les cuirasses ferrugineuses généralement formées en profondeur sont affleurantes par endroits sur les plateaux et les glacis.

Ainsi, sur les surfaces à faible pente, les oxydes de fer résultant de l'altération chimique ou mécanique de la roche mère sont déposés suite au ralentissement de leur lessivage oblique.

Enfin par endroits, on trouve des sols ultra-zonaux: vertisol, sols hydromorphes et sols salins de tannes. De nombreux travaux décrivant les propriétés physiques de ces sols (NICOU et al. 1994) mettent en évidence:

- Une texture sableuse avec une faible porosité totale (37 à 43%).
- Une très grande susceptibilité au compactage et à la prise en masse au cours du dessèchement; ceci en l'absence de développement structural et d'application de contraintes externes.
- Une faible capacité de rétention en eau.
- Une capacité d'infiltration variable selon le type de sol. La susceptibilité à la battance dans le sud affecte la capacité d'infiltration qui augmente la vulnérabilité des sols à l'érosion hydrique.
- Une profondeur de sol variable, mais généralement décroissante du nord au sud (SENI, 1994)

En conclusion, nous dirons que dans leur majorité, les sols possèdent un horizon superficiel appauvri en argile et constitué de sables fins. Ces caractéristiques leur confèrent un faible pouvoir d'agrégation, une tendance à la prise en masse à l'état sec et une forte aptitude à l'érosion.

En dehors des contraintes du milieu naturel qui en partie explique la dégradation de l'écosystème, celles liées aux caractéristiques humaines occupent une place aussi importante.

2.2. LB CADRE SOCIO-ECONOMIQUE

2.2.1. Le peuplement

La population du département de Nioro s'élevait en 1988 à 186658 habitants, soit une densité de 82 hts/km². La comparaison de cette densité avec celle de la région (50.7 hts/km²) et du pays (35 hts/km²) fait ressortir la forte pression démographique exercée sur les terres disponibles (NIANE, 1994). On y rencontre des Wolofs (70.7%), des Poulars (21.4%), des Serères (4.1 %), des Bambara (1.3%), des Mandingues (0.7%) et d'autres (1.8%).

Par Wolofs, on regroupe Wolofs et Iéboüs; et par Poulars, les Foulas, Laobés, peuls et Toucouleurs (DAT, 1991).

L'organisation de l'espace est fortement influencée par le comportement social des Wolofs (majoritaires).

2.2.2. Organisation sociale

La société Wolof est très structurée et hiérarchisée. Il existe des castes (nobles, hommes libres, anciens captifs, forgerons, artisans) qui se rassemblent par quartier au sein des villages. Cette division se retrouve dans le partage des terres au sein du territoire agricole. Chaque catégorie sociale occupe et cultive l'espace situé derrière ses habitations (BOSCHER, 1994)

- Du point de vue du foncier, c'est le chef de carré qui répartit les terres chaque année entre les membres de l'exploitation qu'il en soit possesseur ou qu'il les ait empruntées.
- Du point de vue de la consommation, le chef de carré est le responsable de la nourriture de tous ses dépendants.

- Du point de vue de la production, le « Njel » est le groupe de personnes qui travaillent ensemble, du moins sur les parcelles du « borom Njel » (chef de cuisine); chaque actif disposant d'une ou de plusieurs parcelles personnelles (DUBOIS, 1971).

Durant l'hivernage, le chef de carré fait généralement appel à une main d'oeuvre supplémentaire. Deux types de contrat peuvent être passés avec le chef d'exploitation:

- ◊ Rémunération financière en contre-partie des travaux effectués sur les parcelles du chef d'exploitation et celles du reste de la famille.
- ◊ Travaux de plusieurs jours sur les champs de l'exploitation en échange d'une parcelle de culture, de l'hébergement, et de la nourriture (navétanat).

Les femmes ne peuvent pas être des propriétaires terriennes.

Durant l'hivernage, le chef de carré peut faire appel à une main d'oeuvre supplémentaire.

La composition de l'exploitation agricole (nombre d'individus et statut) peut donc être variable selon les situations; il n'en demeure pas moins que le mode d'occupation de l'espace reste le même.

2.2.3. Organisation actuelle de l'espace

Le schéma traditionnel d'occupation de l'espace agraire est fortement modifié depuis quelques années. Les « Tol goor » (qui regroupent les parcelles de défriche dans le domaine pastoral périphérique) ont disparu en se réunissant avec les « tol diatti » qui correspondent aux champs de brousse cultivés selon une rotation mil/jachère/arachide. Les terres cultivables non encore défrichées deviennent très rares. Les « tol diatti » occupent donc l'essentiel du finage.

Cette évolution a été influencée par:

- l'accroissement démographique qui accentue les conflits. Cette situation entraîne un souci d'appropriation des terres par anticipation et accélère la mise en culture des zones pastorales périphériques (FONTANEL, 1986).

- La loi sur le domaine national de 1964 par la réforme de 1972 fait que seule l'occupation des terres concrétisée par une mise en culture continue par le paysan, devenu simple gestionnaire, peut en empêcher la dépossession et la redistribution.
- L'introduction de la culture attelée a favorisé l'extension des terres cultivées par une acquisition de chaînes complètes à 80% des unités de production (HAVARD, 1987).

Ces trois facteurs combinés ont modifié le système de culture, notamment les techniques culturales et le système d'élevage.

2.2.4. La production

Le département de Nioko avec 26% de la production régionale en céréales et 32% en arachide occupe la seconde place après le département de Kaffrine qui produit 50% des céréales et 54% de l'arachide. On note également dans la région un développement de la culture de la pastèque qui a enregistré une augmentation de sa production de 125% entre les campagnes agricoles 1993/94 et 1994/95 (ANONYME, 1995).

2.3 . Le cadre institutionnel

2.3 . 1. Les structures d'encadrement

A l'issue de la réforme au niveau des sociétés du développement rural en 1970, fut mis sur pied des Sociétés Régionales de Développement dans l'optique d'une meilleure utilisation des résultats de la recherche par les producteurs (tab 2):

Tableau 2: chronologie de la mise en place des structures de développement

1958	<ul style="list-style-type: none"> ≪ Premier programme agricole, tentative de gestion centralisée par l'Etat de la distribution des intrants. • Premières journées du machinisme agricole à Bambey . Création de « Tropiculture », association de 5 constructeurs français exportant au Sénégal.
1960	<ul style="list-style-type: none"> • Création de la Banque Sénégalaise de Développement, qui deviendra la BNDS en 1964, qui assure le crédit aux coopératives. ≪ Création de l'OCA (Office de commercialisation Agricole, et des CRAD (Centres Régionaux d'Assistance au Développement, chargés l'un de la commercialisation en intrant des coopératives, les autres faisant l'intermédiaire entre l'OCA et les coopératives. ≪ Création de la division du machinisme agricole au CNRA de Bambey.
1961	<ul style="list-style-type: none"> • Premier plan de développement économique et social (1961 1964)
1963	<ul style="list-style-type: none"> • Création de 30% des coopératives agricoles sénégalaises. • Secondes journées du machinisme agricole de Bambey
1964	<ul style="list-style-type: none"> • Réforme foncière qui vise à la nationalisation des terres agricoles et à leur gestion par les communautés rurales (droit d'usufruit pour les premiers occupants). • Lancement de l'encadrement de la culture d'arachide par la SATEC
1965	<ul style="list-style-type: none"> • Création de la SAED
1968	<ul style="list-style-type: none"> • Création de l'ONCAD qui reprend les attributions de l'OCA et des CRAD. • la SODEVA remplace la SATEC • Démarrage du projet « Unités Expérimentales » mené par le CNRA.
1978	<ul style="list-style-type: none"> • Création de la SOMIVAC
1980	<ul style="list-style-type: none"> • Suspension du Programme Agricole et effondrement de la filière traction animale et des structures dépendantes

SOURCE: Bordet et al (1988).

Elles avaient pour mission de concevoir, planifier et contrôler l'ensemble des stratégies de développement rural intégré d'une part et d'autre part, encadrer, assister- et former les paysans, les organisations paysannes et les responsables des structures de développement rural.

Aujourd'hui, le PNVA (Programme National de Vulgarisation Agricole) à travers sa cellule recherche/développement contribue également au transfert des technologies mises au point par la recherche.

2.3.2. Les institutions financières

- **CNCAS (Caisse Nationale de Crédit Agricole au Sénégal)**

Elle a été créée en 1984 pour atténuer les effets de la suspension du Programme Agricole (PA) en régulant les crédits. Elle s'est progressivement installée dans toutes les régions.

Mais ses conditions de crédit sont beaucoup plus contraignantes que lors du PA:

- * Eligibilité de privés et d'organisations paysannes reconnues juridiquement (sections villageoises, GIE...).
- * Apport minimum d'au moins 20% du crédit demandé.
- * Les intérêts évoluent en même temps que le taux d'escompte à la Banque Centrale (MBENGUE et al, 1989).

Aujourd'hui, sur les 200 millions de f cfa alloués en 1988 aux producteurs de la région de Kaolack et de Fatick, pour des besoins d'équipement, il reste 35% d'impayés.

Le département de Nioko à Lui seul détient 17% des dettes réparties dans 35 Organisations Paysannes dont 20 dans l'arrondissement de Wack Ngouna et 15 dans ceux de Paoskoto et Médina Sabakh (Communication orale du responsable de la CNCAS à Kaolack).

Ceci pose le problème de la convenance aux producteurs des modalités d'octroi de crédits.

- **ACEP (Alliance de Crédit et d'Épargne pour la Production)**

Son origine remonte en 1985 alors que l'USAID décidait en collaboration avec le gouvernement sénégalais de financer un projet destiné à octroyer du crédit aux petites et moyennes entreprises

qui n'avaient pas accès au crédit bancaire formel. Le réseau se limitait aux régions de Kaolack et Fatick.

En 1990, l'ACEP transférait son siège de Kaolack à Dakar et élargissait son réseau aux régions de Dakar, Thiès, Louga et Diourbel.

En 1992, faisant suite à la demande du gouvernement du Sénégal de s'implanter plus au sud, l'ACEP entreprenait donc une troisième phase de développement en établissant des bureaux à Ziguinchor, Kolda et Tambacounda.

En 1993, le projet financé par l'USAID prenait fin et amenait ainsi l'ACEP à choisir une structure mutualiste avec une contribution de l'Etat de près de 450000000 f cfa (ANONYME, 1994.).

Le montant des prêts aux paysans est compris entre 100000 et 5 millions de f cfa remboursables globalement au bout de 9 mois avec des intérêts de 16% . Quant aux primes, le montant peut aller jusqu'à 10 millions remboursables aussi globalement en 12 mois avec les mêmes intérêts

Le rapport de la commission de crédit (1994) révèle que le montant annuel des prêts s'élevait pour la même année à plus de 2 milliards de f cfa dont 52% pour le commerce, 23% pour le transport, 12% pour la manufacture, 9% seulement pour l'agriculture et 3% pour des services divers.

Conditions de crédits

Une authentification de l'acte de crédit est effectuée pour garantir les remboursements. A l'issue de cette authentification, l'ACEP dispose d'un acte de nantissement pour recouvrer ses fonds.

L'échéance est fixée à 12 mois avec un taux d'intérêt de 16%. Pour les paysans, un fractionnement des échéances est effectué pour tenir compte des campagnes et des périodes possibles de remboursement.

L'ACEP ne tient pas compte des aléas qui peuvent affecter la production ou les revenus des clients.

Pour cela une assurance de 1000 f cfa pour chaque 10000 f cfa empruntés est souscrite au niveau des AGS (Assurances Générales du Sénégal). Les clients donnent aussi 10000 francs de côte-part pour le fonctionnement de l'ACEP (NIANE, 1994).

. LE CREDIT MUTUEL

C'est une institution bancaire à but lucratif qui donne la possibilité aux sociétaires d'épargner et d'accéder au crédit au bout de 6 mois. Il existe depuis 1988 et dispose de 70 caisses dans les régions de Kaolack, Fatick, Thiès et Tambacounda. La région de Kaolack concentre à elle seule 57% de l'ensemble des caisses dont 34 caisses villageoises.

Jusqu'en 1994, 80% des crédits au niveau national étaient des crédits de campagne. Le département de Kaolack bénéficiait de 55% des 300 millions alloués à la région.

Jusqu'à nos jours, l'institution réalise des taux de recouvrement de 100%. Ce qui peut s'expliquer par le montant relativement faible des crédits (50000 à 150000), l'implication des paysans dans la gestion des caisses. En effet, dans chaque zone, les sociétaires de la caisse composent le conseil d'administration et le conseil de surveillance.

CONCLUSION DU CHAPITRE II

La description du cadre de l'étude nous a amené à constater une **dégradation généralisée** de l'écosystème. Le facteur climatique a eu **différents effets néfastes** exacerbés par la sécheresse de ces 20 dernières années qui fragilise la **productivité** du milieu naturel et cultivé.

Ces facteurs climatiques **défavorables** pourraient être atténués si la fertilité physique et chimique des horizons **superficiels** des sols **n'était pas** faible.

A ces facteurs naturels, sont venus se **greffer des facteurs anthropiques** tels que les faibles revenus agricoles et la forte pression **démographique** exercée sur les terres cultivables.

Les faibles revenus agricoles ont contribué à la baisse de la **fertilité** des sols, en ce sens qu'ils ne permettent plus d'**accéder** aux facteurs de **production** de plus en plus chers (machines, engrais).

La forte pression **démographique**, quant à elle, a engendré un **déséquilibre** du système de production caractérisé par la **disparition** des zones de parcours et la jachère.

Donc, le processus de **dégradation** de l'écosystème est la **résultante** de l'évolution du système de production exacerbé par les conditions du milieu naturel.

Dès lors, la **nécessité** de réduire (voire **annuler**) cette vitesse de **dégradation** s'impose si on veut inverser la tendance décroissante de la **productivité** des terres et de la production agricole.

C'est en ce moment que l'**étude** des contraintes liées à la maintenance du **matériel agricole** devient une **porte d'entrée** en ce sens qu'elle nous renseigne sur le volume du parc disponible, son état et son utilisation.

CHAPITRE III: SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

L'objectif de cette recherche bibliographique est de faire l'étude des différents travaux réalisés dans la zone relatifs au matériel agricole, au cheptel de trait et aux possibilités de maintenance par les forgerons.

3.1. Définition et objet de la mécanisation

Dans son sens le plus large qui rejoint la signification du mot anglais « mechanization », elle concerne l'emploi de tous les matériels à main, à moteur animé (culture attelée) et à moteur inanimé (moteur thermique, hydraulique, électrique, éolien.. .); c'est à dire l'ensemble des outils et des machines pouvant intervenir en culture manuelle, en culture attelée et en culture motorisée, pour toutes les opérations depuis le défrichement jusqu'à la transformation pour le séchage et la vente des produits récoltés.

Le terme mécanisation recouvre donc les notions de recherches, développement, production, entretien et réparation s'appliquant aux outils, instruments, machines et équipement permettant aux agriculteurs d'accroître la productivité du travail humain.

La mécanisation ne se résume pas simplement à l'introduction d'outils adaptés, mais remet fondamentalement en cause le type d'agriculture existant, la dimension des exploitations, le problème de plein emploi, ainsi que les cultures elles mêmes envisage:

Elle exige d'être menée conjointement avec des programmes de formation et la création d'ateliers de fabrication et d'entretien (BORDET et al., 1988).

3.1.1. La culture manuelle

L'homme, qui peut fournir normalement une puissance de 7 à 10 kgm/s (0.13 ch) en travail continu est utilisé comme source d'énergie. Le travail manuel continuera à être nécessaire ou économique si d'une part la topographie du terrain ne se prête pas au passage de la charrue ou le rend peu souhaitable et d'autre part si la main d'oeuvre est abondante et à bon marché, ou si la charge démographique est telle que la taille des parcelles est réduite et ne permet pas le passage des tracteurs ou pour nourrir des animaux de trait.

Le travail manuel intervient dans les travaux difficilement réalisables avec d'autres formes d'énergie animales ou motorisées (sarclage dans la ligne, entre les poquets).

3.1.2 La culture attelée ou culture à traction animale

Dans la plupart des pays d'Afrique, le développement de la traction animale est intervenu dans le cadre de l'intensification d'une culture d'exportation (arachide au Sénégal_ coton au Tchad).

Elle est considérée comme une transition entre la culture manuelle et la culture motorisée.

Pratiquement, tous les travaux peuvent être effectués en utilisant des animaux, sauf les gros travaux de défrichage, d'aménagement et les labours « d'ouverture ».

C'est une forme de mécanisation qui utilise les équidés (chevaux et ânes), les bovidés et les chameaux. Au Sénégal, les équins sont les plus utilisés comparés aux bovins et asins, pour des travaux allant de la préparation du sol au transport des produits récoltés., en passant par les travaux d'entretien des cultures et la récolte. Elle a l'avantage d'utiliser peu de produits importés, comparée à la motorisation. Les performances théoriques des différents types de traction semblent aussi convenir aux exploitations sénégalaises (Tab. 3)

Tableau 3: Performances des types de traction dans le sud bassin arachidier (toutes cultures confondues)

	Capacité de semis (ha)	Capacité de sarclage-binage (ha)
Traction asine	4	2.5
Traction équine	6	3.5-4
Traction bovine		
1 semoir + houe sine	5	4
2 semoirs + Ariana	9-10	6-8
Polyculteur	12	9-10

3.1.3 La motorisation

C'est une variante de la mécanisation qui utilise des moteurs inanimés tels que les motoculteurs, les tracteurs et les machines automotrices.

La motorisation des opérations culturales au Sénégal a connu des « échecs » relatifs à son inadaptation aux exploitations agricoles sénégalaises et aux difficultés de sa gestion par des groupements et/ou des communautés villageoises. Cependant elle connaît un regain d'intérêt pour la région du fleuve (surtout dans le delta) et chez quelques gros exploitants.

3.2. Historique de la mécanisation et du machinisme

3.2.1. La Recherche en machinisme au sein de la recherche agronomique

D'après Havard (1986), une section de mécanisation, incorporée à la Division d'Agronomie du centre de Bambey est créée en 1949. Elle ne devient un service individualisé qu'à partir de 1960 sous le nom de machinisme agricole et génie rural.

En 1983, la recherche en machinisme est éclatée à l'intérieur de plusieurs programmes gérés par le département systèmes de production et transfert de technologie en milieu rural de l'ISRA.

3.2.1.1. la section de mécanisation (1949-1960)

Les résultats obtenus par la division d'agronomie de Bambey, alors centre de recherches pour toute l'AOF (Afrique Occidentale Française) ont permis de jeter les bases de cahiers des charges de matériels à mettre au point en vue de la mécanisation de la culture de l'arachide.

Les travaux ont porté sur :

- Des tests de matériels proposés par des constructeurs français, en majorité des semoirs de culture attelée pour l'arachide.
- Des adaptations et des mises au point de matériels (semoir FABRE, puis prototype de batteuse à mil en 1957).

A l'approche de l'indépendance, des solutions existaient déjà pour les semis d'arachide en culture attelée et motorisée et les travaux de mises au point de certains matériels étaient avancés (souleveuse à arachide de culture attelée, batteuse à mil à moteur, etc.).

Dès lors, la mécanisation est perçue comme une priorité pour l'agriculture sénégalaise. Par conséquent les recherches dans ce domaine devraient sortir du domaine purement agronomique.

C'est ainsi que fut créée la division du machinisme et génie rural au sein de laquelle existaient une section de recherche et une section d'essai.

3.2.1.2. La Division du Machinisme Agricole et Génie Rural (1960- 1983)

Elle avait trois principaux objectifs:

- Etudier les problèmes généraux tant agronomiques qu'économiques et humains, que pose l'introduction de la machine dans les différents systèmes existants.
- Etudier l'évolution possible de ces systèmes sous l'impulsion du machinisme.
- Analyser les liaisons réciproques entre la machine et les autres facteurs (sol, plante, technique).

3.2.1.2.1 Les différents travaux

Toujours d'après Havard (1986), ces travaux se sont étalés sur trois grandes périodes:

De 1967 à 1970, l'effort principal a porté sur la culture attelée I-ovine lourde dans la zone arachidière. Sur le matériel, la division formulait les critiques suivantes:

- * Les unités légères sont limitées dans leur extension à des opérations telles que le semis, le binage et le transport.
- * Les unités lourdes sont de remarquables réussites techniques mais guère divisibles dans un souci d'amortissement et de prix trop élevés.

il semble donc qu'il reste une place importante pour une unité moyenne à boeufs ou vaches composée de machines à polyvalence réduite.

A partir de 1967, les travaux sur la culture attelée continuent, mais une nouvelle orientation est donnée selon les préoccupations du plan de développement à savoir, étendre le champ d'action de la division à la Casamance et à la région du fleuve.

A partir de 1977, la division ne garde à Bambey que les essais de techniques culturales en traction animale, la structure d'exploitation de Nioro remplace la traction bovine par la motorisation.

En 1982, les difficultés rencontrées par l'ISRA pour financer ses programmes sur la motorisation en plus des résultats défavorables ont conduit à l'arrêt des programmes et leur dissolution en 1983 dans le département système de production et transfert de technologie.

1) . Le matériel de culture attelée essayé, mis au point et diffusé au Sénégal

Dans l'ouvrage de Bordet (1988), un inventaire de tous les outils a été effectué et présenté sous forme de tableaux en **annexe**

Pour sa compréhension, les colonnes 1,2,3 représentent respectivement les parts prises par la recherche (division du machinisme du CNRA-Bambey), le développement (SATEC, SODEVA surtout) et les constructeurs (SISCOMA/SISMAR, mais aussi les constructeurs français présents au Sénégal). Dans la colonne 4, on tente d'évaluer grossièrement l'adaptation technique de l'outil selon qu'il satisfait les critères suivants:

- adaptation mécanique: résistance des pièces, usure limitée.
- liaison machine-sol-plante: qualité et adaptation aux exigences agronomiques du travail réalisé, stabilité des réglages et de la conduite de l'outil.
- adaptation aux capacités de traction des attelages disponibles. Les outils « légers pouvant être tirés indifféremment par les ânes, les chevaux ou les boeufs. Les outils « lourds » ne pouvant être tirés que par une paire de boeufs sont signalés par un « B », voire « BB » si l'outil nécessite des boeufs particulièrement puissants.

La colonne 5 signale si l'outil a fait l'objet de vulgarisation en milieu paysan, soit spontanée à travers le marché, soit volontaire à travers les organismes de développement, l'outil ayant été sélectionné et inclus dans les programmes de diffusion et les thèmes de vulgarisation.

La colonne 6 indique si l'outil a été adopté par le paysan, c'est à dire si le travail réalisé correspond aux exigences des pratiques paysannes et s'il entraîne une décision volontaire d'investissement. L'adoption se traduit par des chiffres de vente notables dans le cadre du PA.

2) Matériels et techniques de travail du sol

Un effort de recherches considérable a été consenti dans le domaine des techniques de travail du sol de 1950 à 1980. C'est ainsi que des outils ont été mis au point par la recherche agronomique

* les outils de travail superficiel avec les dents semi-rigides (canadiens) et rigides (dents Gouvy). La profondeur de travail pour les canadiens varie de 5 à 7 cm en sec et peut atteindre 10 cm en humide. La Gouvy quant à elle, pénètre plus profondément, mais sa largeur de travail reste faible.

* la charrue: les travaux ont été réalisés en traction bovine avec des charrues de 10" à versoir cylindro-hélicoïdal. La profondeur de travail varie entre 13 et 20 cm.

Deux types de travail de sol ont été préconisés en fonction des outils précités: le travail du sol en humide et en sec.

⇒ Le travail du sol en humide

Une des possibilités ce type de travail est le labour en humide.

Elle peut se faire en deux périodes:

• En début de cycle: immédiatement après les premières pluies utiles (humidification du sol d'une profondeur d'environ 15 à 20 cm). Elle nécessite de procéder à un semis retardé (2^{ème} pluie). Ce qui diminue respectivement les rendements de l'arachide et du mil de 18% et 42% (CHOPART, 1981).

Par contre, pour le sorgho, le maïs et le cotonnier (plus sensibles au travail du sol), le report du semis n'engendre pas de baisse de rendement.

Le semis retardé a été réalisé de 10 à 20 jours après les premières pluies utiles et toujours avant le 15 Juillet.

• En fin de cycle c'est à dire aussitôt après la récolte, avant que les terres ne se dessèchent après les dernières pluies.

Ce type de travail offre la possibilité d'effectuer un enfouissement des pailles de céréales, mais subit la concurrence d'autres travaux non différables tels que la récolte et le transport des récoltes (BENOIT-CATTIN, 1986). D'autre part en cette période, les animaux de trait et la main d'oeuvre sont physiquement diminués pour réaliser un travail relativement pénible et dont les fruits ne sont visibles qu'après un an.

Enfin dans la zone sud du bassin arachidier, le labour de fin de cycle subit aussi la concurrence de la culture de pastèques et s'oppose à l'utilisation des repousses des adventices à des fins d'alimentation animale.

⇒ Le travail du sol en sec

C'est une solution envisagée qui consiste à effectuer un travail semi-profond (15 à 18 cm) dans un sol sec et à faible cohésion.

De nos jours, deux solutions s'offrent à nous pour réaliser un tel travail:

- L'augmentation de la puissance de traction disponible
- La réduction des efforts de traction demandés à la source d'énergie.

La première éventualité suppose que l'on travaille avec deux paires de boeufs ou en motorisation. Ce qui nous paraît difficilement réalisable dans les conditions économiques actuelles.

La deuxième éventualité pourrait être possible soit en diminuant la profondeur de travail, soit en réduisant la résistance mécanique du sol à la pénétration.

Dans cette optique, des tests et comparaisons différents types de dents ont été entamés (PIROU et PARIS, 1980; SENE, 1990) et méritent d'être approfondis dans la mesure où les effets agronomiques ne sont pas encore mesurés et les travaux n'ont pas dépassé le cadre de la station (BORDET et al, 1988).

La diffusion de ces pratiques culturelles est restée limitée en milieu paysan à cause de contraintes de réalisation liées:

- Aux systèmes de production: parcelles morcelées, pas ou peu essouchées; divagation des animaux.
- Aux problèmes d'équipements: le paysan doit posséder au moins une paire de boeufs et une charrue.
- Aux pesanteurs sociologiques.
- A des contraintes techniques de réalisation.

Afin de faciliter la résolution des 3 premières catégories de difficultés, la recherche doit essayer de réduire les contraintes techniques de réalisation dans le cadre d'une approche pluridisciplinaire des systèmes de production: liaison avec les producteurs et les services de développement rural (CHOPART, 1981).

Ainsi, de nos jours, des techniques anti-érosives et d'amélioration du statut organique des sols sont testées dans l'optique d'une meilleure gestion de l'eau (BOSCHER, 1994):

Techniques anti-érosives

- **Le paillage**

Il a un rôle de complément à la couverture végétale pour la protection des sols. Elle consiste à couvrir, en fin de saison sèche, le sol nu d'une couche de 2 à 10 cm de matières végétales mortes sous forme de bandes placées perpendiculairement à la pente. Ces matières sont composées de branchages ou de résidus de culture. Cette technique va d'une part à l'encontre du désherbage par brûlis et d'autre part, elle est difficilement réalisable à cause des résidus de fanes d'arachide devenus une source intéressante de trésorerie et du volume réduit des résidus de mil piétinés et broutés par les troupeaux pendant la saison sèche.

• **La technique de couverture morte**

Elle consiste à semer en dérobé sous une céréale, une culture de légumineuse à enracinement profond. Elle va aussi à l'encontre du désherbage par brûlis. La divagation des animaux en saison sèche risque également de réduire considérablement le volume de couverture.

• **Le billonnage et le buttage isohypse**

Ils augmentent théoriquement la surface d'infiltration du sol. Ils sont effectués en adossant deux bandes de labour adjacentes obtenues après passage de la billonneuse ou du corps butteur.

Ces techniques exigent l'acquisition d'un butteur-billonneur, qui est relativement coûteux.

Elles augmentent également la pente moyenne du terrain, par conséquent, accentuent les phénomènes d'érosion.

• **Le décompactage en sec**

Il constitue un palliatif moins consommateur d'énergie. L'équipement utilisé est un dispositif monosoc équipé d'un couteau droit (type KS CJRAD-SAR) fixé sur un étançon monté sur un bâti Ariana ou houe Sine. Notons que ces types de dents peuvent aussi être fabriqués par les forgerons. Le travail se fait perpendiculairement à la pente, avec un écartement variable selon les cultures. La profondeur de travail est d'environ 10 cm. La faisabilité de ces techniques et certaines de ses conséquences agronomiques ont été étudiées par différents auteurs: Sène (1989) a mis en évidence l'influence positive du décompactage sur l'enracinement de l'arachide; Juncker et Sène (1990) ont comparé l'efficacité de plusieurs dents sur les rendements; Le Thiec (1991) cité par Boscher (1994) s'est intéressé aux efforts de traction nécessaires pour réaliser ce travail. Les essais réalisés en 1989 ont montré que le décompactage avait permis une augmentation de rendement de 20% pour l'arachide et de 55% pour le mil (DUGUE, SENE, 1990).

Cependant, les conditions pluviométriques au cours de l'hivernage étaient relativement favorables (total pluviométrique 780 mm). Donc l'efficacité du décompactage mérite d'être analysée pour des conditions pluviométriques et morphopédologiques variables.

- Une reprise du travail a été effectuée sur l'arachide par un sarclo buttage de prélevée (Radou baligne).

Ce travail est effectué en lieu et date du sarco-buttage de prélevée. Il s'agit de créer une petite butte d'une hauteur moyenne de 5 à 10 cm sur la ligne de semis en liant à l'aide d'un chiffon les deux rasettes arrières de l'outil sarcleur (RUELLE et al., 1990)

Ce travail doit se faire aussitôt après le semis du fait que la tombée d'une pluie peut rendre invisible la ligne de semis et donc la localisation du travail.

Les conséquences de cette technique sur le ruissellement ont été très peu abordées. Les études abordées dans ce sens ont cependant mis en évidence l'efficacité de cette technique sur l'infiltration (SENE, 1991; 1992).

- De la même manière, une reprise du travail sur la culture du mil peut être réalisée par un pseudo-buttage précoce (micro-buttage).

Voisine de la technique précédente le pseudo-buttage est effectué à l'aide d'un mini corps butteur qui confère au sol un modelé moins important que celui obtenu par buttage. La hauteur moyenne des buttes varie entre 10 et 15 cm. Ce travail est effectué au moment du tallage afin de ne pas enfouir la plante. Son action sur les adventices permet a priori de ne pas réaliser de sarclages par la suite.

Aucune étude détaillée sur les conséquences agronomiques de ce travail dans les conditions naturelles du Sine Saloum n'a été réalisée.

Techniques amélioratrice du statut organique des sols

Augmenter la fertilité des sols revient à accroître les apports de fumure organique. Une première solution consiste à augmenter les disponibilités d'origine animale. Ce choix nécessite une intensification progressive du système de production, par une intégration plus poussée de l'élevage à l'agriculture.

Une amélioration des conditions de stabulation et d'alimentation d'une partie du cheptel peut constituer à ce titre des solutions techniques proposées: systèmes d'étables fumières, pratique d'affouragement spécifique). Ceci implique une meilleure gestion des ressources fourragères existantes et même un accroissement du disponible par l'introduction de cultures fourragères: valorisation des résidus de récolte et de pâturages naturels (rationnement, stockage, fabrication de foin, ensilage, traitement des pailles à l'urée. .); introduction d'arbres fourragers dans les

parcelles de cultures; amélioration des parcours par enrichissement en graminées et légumineuses; implantation de bandes enherbées dans les parcelles à plusieurs fins(fourrage, l'imites de parcelles..); introduction de cultures fourragères (sole de fourrages annuels, cultures fourragères associées a u x céréales, cultures fourragères en dérobés après céréales précoces)...(DUGUE, 1991).

Les solutions envisagées concernent l'augmentation du volume final de matières végétales apportées. Cet objectif peut être atteint par plusieurs procédés complémentaires: création d'étables fumières, valorisation des déchets ménagers, compostages des résidus de récolte de mil.

La construction d'étables fumières paraît limitée par la rareté des bovins stabulés et la courte durée des bovins stabulés dans l'étable: deux à trois mois pour les boeufs d'embouche, quelques mois avant la saison agricole pour les boeuf de trait.

Pour le moment, la priorité a été accordée à la restitution de matière organique sous forme de compostage in situ et l'épandage se fait de manière localisée au moment des façons culturales (décompactage en sec, sarco-bututage sur l'arachide, pseudo-bututage sur le mil).

3) Semis et épandage

a) le semis

Le succès du semoir Super Eco

Le semoir Super Eco, diffusé dans les années 1930 a été adopté massivement par les paysans. C'est l'outil le plus vendu après les houes: 30000 unités avant 1957 et 272000 unités de 1958 à 1980 dans le cadre du PA (HAVARD, 1986).

L'adoption de cet outil par le paysannat s'explique par la double fonction qu'il remplit: Il sème à profondeur régulière et les deux rasettes de recouvrement effectuent sur la ligne de semis un sarclage qui s'apparente au "radou". Il permet également un semis direct conformément aux pratiques traditionnelles de semis.

Donc il remplace deux fonctions manuelles dans un temps plus rapide (BORDET, 1988).

!Limites du Super Eco

Le Super Eco a été adapté aux principales cultures par soucis de standardisation des productions SISCOMA.

Cependant des résultats **décevants** sont enregistrés:

- Pour le semis du coton non **délimité** (densités **trop** faibles).
- Pour le semis en ligne du riz pluvial (choix des disques selon les variétés, blocage et brisure des graines, faible rendement).
- Pour le semis du mil et du **sorgho** (imprécision du poquetage).

b) Epandage d'engrais

Des épandeurs ont été vulgarisés, soit sous forme de distributeur à la volée utilisé aussi pour le semis de l'engrais vert (NOLLE, 1986), soit sous la forme de trémie montée sur le Super Eco ou sur les bâtis Sine et Ariana.

Cependant, sa tentative d'intégration en milieu paysan pose le problème d'adaptation de l'engrais et de la faible quantité épandue qui peut se faire manuellement sans contraintes.

4) Sarcfo-binage

Le succès des houes pour le sarclage monorang

La houe occidentale

Elle a connu le même succès que le semoir Super Eco et pour des raisons analogues:

- La traction est effectuée par un cheval ou un âne.
- L'utilisation sur arachide, puis sur les autres cultures semées en ligne.
- L'entretien ne pose pas de problèmes aux forgerons
- Il y a eu une large diffusion grâce au PA.

La houe Sine

Comme la houe occidentale, elle comporte trois dents, mais son poids et son dégagement sous âge sont supérieurs.

Le PA a aussi contribué à sa large diffusion par la subvention de son prix de 1966 à 1980.

Toutes les deux catégories de houes ont une largeur maximale de travail de 45 cm.

Le cheval est l'animal de trait le plus utilisé, mais la traction monobovine offre aussi des perspectives.

5) Récolte et transport

Un grand succès a été noté pour le soulèvement de l'arachide en culture attelée.

Les lames utilisées pour le soulèvement sont également pour le travail **superficiel** du sol et pour le sarclage. Le succès peut s'expliquer par la polyvalence de ces lames, mais également par la possibilité de leur fabrication par les forgerons.

A part l'arachide dont la récolte est mécanisée, toutes les autres cultures se récoltent manuellement.

Les charrettes de culture attelée constituent le principal moyen de transport des fourrages. Elles sont de type équin (les plus dominants), asini ou bovin.

6) Les outils polyvalents

Ce sont des chassis qui peuvent supporter différents outils de culture (charrue, butteur, dents de sarclage, souleveuse, semoirs, etc.).

Le polyculteur

D'après la définition de l'inventeur, c'est une charrette convertible en machine agricole à usage multiple: Enfouissement de l'engrais vert, préparation du sol, semis de trois rangs d'arachide en un seul passage, binage ou sarclage, arrachage puis transport (NOLLE, 1985).

Il est constitué d'un essieu sur lequel est fixé le timon de l'attelage, du siège du conducteur ou le relevage du porte-outil. Il a connu une faible diffusion sauf dans les zones fortement encadrées (SEMA-Boulel, UE-Thyssé Kaymor etc.) où le prix, subventionné, était à la portée des paysans. Dans les autres zones, hormis le prix élevé qui était la principale contrainte de diffusion, il y avait aussi le manque de maniabilité en bout de raie, les crevaisons sur terrain non dessouché et la complexité de maîtriser la culture sur deux voire trois rangs.

Ce matériel était aussi destiné à des exploitations de 10 ha aménagées en parcelles longues et dessouchées, alors que la superficie moyenne des exploitations tournait autour de deux hectares.

C'est ainsi que le multiculteur Sine a été créé

Le multiculteur Sine

Il avait l'avantage d'être plus simple, plus léger (tiré par un cheval) et était aussi polyvalent.

Le multiculteur Ariana

En matière d'outils polyvalents, il était l'échelon intermédiaire entre le polyculteur et la houe Sine. Une plus grande stabilité, du fait des roues latérales et une largeur de travail plus grande faisaient qu'il était parfois préféré à la houe Sine. Cependant son utilisation exige une paire bovine.

Sa diffusion restait limitée du fait de son coût élevé, malgré la subvention par le Programme Agricole.

Le multiculteur Arara

Elle a été conçue pour le soulèvement de l'arachide et possède un bâti robuste qui peut recevoir les mêmes équipements que la chaîne Sine. Il est plus lourd et possède un équipement canadien cinq dents dont la fixation diffère de la houe Sine.

3.2.1.3. L'application des principaux résultats de la recherche

Pour permettre au Sénégal d'atteindre ses objectifs d'amélioration des revenus paysans dans le cadre de sa politique globale de développement, la recherche agronomique a proposé comme moyen privilégié l'intensification de l'agriculture, moyen qui a été retenu par les plans de développement.

C'est ainsi que les « Unités Expérimentales » du Sine Saloum (Thyssé Kaymor et Koumbidia) ont été créées en 1968 par l'IRAT et reprises par l'ISRA en 1975. Elles étaient des lieux de démonstration et d'amélioration éventuelle des techniques mises au point par la recherche.

L'intensification incluait l'utilisation de matériels lourds dans le cadre de la traction bovine.

Les propositions techniques pour intensifier l'agriculture formaient un système cohérent vulgarisé sous l'appellation « Amélioration Foncière » (AF) présentée sous forme de « 10 commandements » considérés comme indissociables (BENOIT CATTIN, 1986) :

1. Aménagement foncier: parcelles regroupées et bien découpées,
2. Utiliser la traction bovine,
3. Dessoucher les terres de culture,
4. Pratiquer un phosphatage de fond,
5. Utiliser du matériel lourd,
6. Respecter une rotation quadriennale, alternant céréales et cultures de rente,
7. Utiliser des semences sélectionnées et traitées de variétés améliorées,
8. Utiliser des fumures fortes,
9. Pratiquer un labour d'enfouissement de fin de cycle,
10. Planter des arbres sur les pourtours des parcelles.

Cette Amélioration Foncière devait assurer :

- La mise en état des terrains en vue de l'intervention de la machine,
- L'amélioration de la structure des sols par le redressement des déséquilibres minéraux des SOIS,
- L'approche progressive des déséquilibres minéraux des sols.

Lors de la diffusion de la traction animale, comme étant l'un des facteurs de production requis en AF, des normes de capacité ont été établies. Ils servent de « baromètre » dans l'analyse de la progression des niveaux d'équipement en traction et dans la détermination des conseils permettant de se rapprocher à l'optimum technique (BENOIT CATTIN, 1986). Ainsi les normes suivantes ont été retenues:

seuil d'accès

Plus de 3 actifs (1 ménage et 2 dépendants)

⇒ plus de 6 ha disponibles

1,8 à 2 ha disponibles par actif

Rythme de déssouchage

- 1 ha par an pour 3 à 4 actifs

Capacité de traction simplifiée

• 1 âne a une capacité moyenne de	2.5 ha
• 1 cheval jeune	3.3 ha
• 11 cheval adulte	3.5 ha
• 11 paire de boeufs jeunes	3 ha
• 11paire de vaches	4 ha
• 1 paires de boeufs adultes	6 ha
1 paire de boeufs très vigoureux	8 ha

Capacité de sarclage

• houe occidentale	3 ha
• houe Sine 9	3.5 ha
• houe Sine gréco	4 ha
• canadien Arara	4 ha
. canadien Ariana	6 ha
• cultivateur Polyculteur GR	8-10ha

Matériel de culture conseillé

- **1 semoir pour 4 ha**
- **1 Ariana pour 6 ha par paire de boeufs adultes**
- 1 houe Sine par 4 ha supplémentaires
- 1 butteur pour 2 ha (maïs et coton) par paire de boeufs
- 1 charrue pour 1.5 ha à labourer (1/4 de la superficie en AF + Toll Keur en céréales)
- 1 souleveuse pour 4 ha d'arachide par paire de boeufs et cheval.

Fumure minérale recommandée

Culture	Dates	Formule	Dose (kg/ha)	Remarque	Dose (kg/ha/an)		
					N	P	K
ARACHIDE	1969-71	6,3-0-42	150	+ 400 kg phosphates/4 ans	3,5	28	63
	1971-73	7-2 1-29	150	Même fumure hors AF	10,5	31,5	43,5
	1974-80	8-18-27	150		12	27	40,5
COTON	1969-73	10-14-18	140		14	19,5	25,2
	1974-80	8-18-27	150	Même fumure hors AF	12	27	40,5
	1975-80	8-18-27 + Urée	150 50	Les meilleurs paysans Les meilleurs champs	35	27	40,5
MIL ET	1969-70	14-7-7	150		21	10,5	10,5
SORGHO	1971-80	10-21-21	150		38	31,5	31,5
		+ Urée	50				
MAIS	1971-73	8-14-18	250		112	35	45
		+ Urée	200				
	1974-80	8-18-27 + Urée	200 200	Même fumure hors AF	108	36	45

SOURCE: BENOIT CATTIN (1986).

Les formules recommandées ont évolué au cours du temps.

La recommandation qui portait à l'origine sur 3 puis 4 formules d'engrais ternaires en plus de l'urée et du phosphate tricalcique a été ramenée à 2 formules, plus urée et phosphate tricalcique à partir de 1974.

A la fin du Projet Unités Expérimentales la progression des équipements est résumée dans le tableau 4:

Tableau 4: Progression des équipements sur les unités expérimentales

EQUIPEMENTS	Thyssé Kaymor		Koumbidia	
	1969-70	1977	1969-70	1977
semoirs	153	345	275	439
houes occidentales	49	14	216	111
houes Sine	68	249	77	372
bâtis Arara	2	11	14	43
bâtis Ariana	6	83	6	40
Polyculteurs	5	1	0	0
Polyculteurs GR	0	9	0	6
Charrettes asines	4	11	26	21
équines	38	51	82	129
bovines	8	37	10	38
Animaux de trait				
ânes	84	42	156	108
chevaux	63	55	110	277
paires de boeufs	25	151	31	160
paires de vaches	0	24	0	11
Superficie cultivées (ha)	1300	2056	1500	2800
Population totale	1465	2360	1972	3171
Nombre de ménages	244	351	337	506
Exploitations		223		274

SOURCE: BENOIT-CATTIN (1979). In *Mécanisme Agricole Tropical* n° 65 Janvier-Mars 1979

D'après l'auteur, l'augmentation de la superficie cultivée résulte d'une part de la régression des superficies en jachère et d'autre part, des niveaux défrichements de plus en plus limités.

Le volume des équipements que nous avons rapporté aux superficies cultivées (Tab. 5), montre que le niveau d'équipement des exploitations était satisfaisant à la fin des Unités Expérimentales.

Tableau 5: Niveau d'équipement des exploitations à la fin des UE

	Thyssen Kayemor		Koumbidia	
	1969-70	1977	1969-70	1977
Semoirs/ha	0.6	1	0.8	0.9
Charrette Multiculteurs/ha	0.5 0.2	0.3	0.9 0.3	0.4 1.7

L'application des thèmes proposés en amélioration foncière montre que les paysans ne retiennent dans le « paquet technologique » que certaines propositions compte tenu des problèmes qu'ils ont à résoudre au niveau de leurs systèmes de production et des contraintes qu'ils rencontrent. Leur choix privilégie les techniques les plus immédiatement efficaces (BENOIT-CATTIN, 1986). 3.3.

3.3. Le matériel et sa maintenance dans le département de Nioro en 1984

Pour chaque catégorie de matériel, exception faite des butteurs et des charrues, les mises en place ont été principalement effectuées dans le bassin arachidier qui englobait 90% des effectifs (HAVARD, 1986). D'après ce même auteur, des équipements accompagnant les différents types de matériels recensés ont été identifiés.

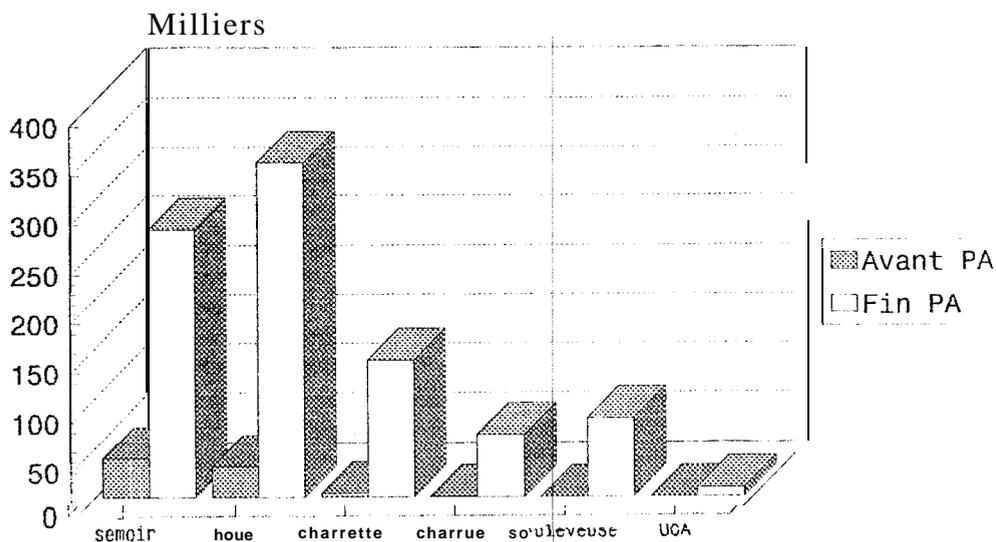
Ainsi, on a pu noter d'une part pour les semoirs, des disques 24 trous et 30 crans pour l'arachide et 8/4 trous pour le mil et le sorgho et d'autre part, pour les houes, des lames souleveuses, des dents de sarco-binage, des corps butteurs et des corps de charrue.

Concernant les périodes de mise en place, les études de HAVARD (1987) montrent dans le département de Nioro une forte diffusion en 1970, 1975 et durant la période de 1977 à 1980. Le niveau de diffusion était avant 1970 relativement faible. Ainsi, les enquêtes relatives au matériel menées en 1985 par ce même auteur, montrent que 18% des semoirs, 10% des houes, 6% des souleveuses et 10% des charrettes étaient acquis avant 1970.

Avant la mise en place du programme agricole de 1958, le parc sur l'ensemble du pays était principalement composé de semoirs, houes, charrettes et charrues (MBENGUE et HAVARD, 1987) comme l'illustre la figure 1. Cette figure montre clairement que le niveau d'équipement du monde rural en matériels agricoles était généralement très bas. En effet, aucun type de matériel ne dépassait les 40000 unités pour l'ensemble du pays. D'une manière générale,

l'équipement en semoirs dominait largement sur les autres, tandis que les charrues, les souleveuses et les Unités de Culture Attelée (UCA) étaient pratiquement inexistantes et? milieu paysan durant cette première phase.

Figure: 1: Parc du matériel avant et à la fin du Programme Agricole (PA)



A partir de 1958, on assiste à une progression importante du nombre de matériels (Fig. 1) allant de 583% (semoirs) à 10693% (houes) qui s'expliquerait par l'intervention de l'Etat à tous les niveaux, plus précisément au niveau de la distribution d'équipements agricoles sous forme de crédit remboursable sur cinq années.

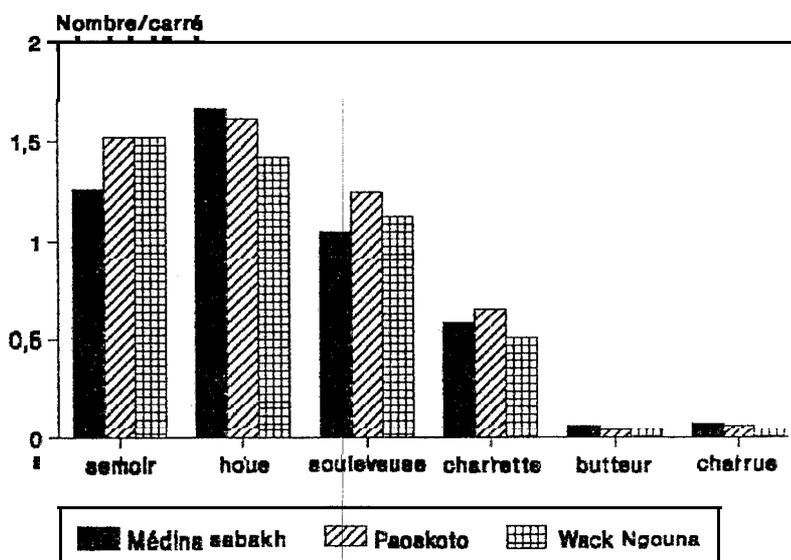
Dès 1980, les possibilités d'acquisition de crédit par le canal du Programme Agricole (PA) prirent fin avec la suspension de ce dernier. Sur le plan de la diversité des types de matériels, on constate que:

- 99% des semoirs étaient des Super-Eco monorang fabriqués par la SISCOMA (Société Industrielle Sénégalaise de Construction Mécanique et de Matériels Agricoles) devenu aujourd'hui la SISMAR (Société Industrielle Sahélienne de Mécanique, de Matériels Agricoles et Représentations);
- 60% des houes étaient de type Sine, 25% de type occidental et 14% de bâtis Arara;
- la majorité des charrettes (70%) étaient équinées, 15 % bovines et 15 % asines;
- les 60% des souleveuses étaient de type Firdou et 40% Arara;

- les charrues étaient à 85% des UCF et 15% des corps adaptables sur houe sine et Arara;
- les UCA étaient à 95% des Ariana, le reste étant des polyculteurs à grand rendement.

Quant à la répartition du matériel à l'échelle départementale, les études n'avaient pas révélé de différences significatives entre les arrondissements (fig. 2).

Figure 2: Niveau d'équipement des arrondissements en 1984



C'est pour cette raison que le département de Nioro a été considéré comme étant une zone relativement homogène sur ce plan. Cependant, Paoskoto était légèrement le plus équipé des trois arrondissements, suivi de celui de Médina Sabakh.

Concernant le niveau d'équipement, les enquêtes menées dans cette zone par HAVARD (1987) montrent que chaque carré possède en moyenne 1,5 houes, 1,45 semoirs, 1,1 souleveuses, 0,58 charrette, 0,07 charrue et 0,05 butteur.

D'une manière générale, le département de Nioro était considéré comme une zone relativement bien équipée en matériels agricoles, compare aux normes de la recherche établies pour le sud Sine Saloum qui sont de un semoir pour 6 hectares (ha) et d'un équipement de sarclo-binage pour 4 à 5 ha. En effet, le niveau d'équipement dans ce département était d'un semoir pour 4,8 ha, un équipement de sarclo-binage pour 4,6 ha et une souleveuse pour 3 ha d'arachide.

D'après Havard (1985), le pourcentage des réparations sur les différentes classes de matériels s'élevait par ordre d'importance à 40-55% sur les pièces d'usure, 20-25% sur les roulements et pneumatiques des charrettes, 15-20% sur les axes de roues (porteuses des houes et plombeuses des semoirs) et 8% sur les pignons 8 dents assurant la régularité de semis. Les autres réparations sont moins importantes, car moins préjudiciables à l'utilisation du matériel.

Toutes ces réparations peuvent être effectuées sur place, compte tenu de la disponibilité des pièces détachées sur les principaux marchés hebdomadaires dans les arrondissements de Médina Sabakh (Ndiba N'diayène), de Paoskoto (Dinguiraye et Porokhane) et de Wack Ngouna (Keur Madiabel et N'dramé Escalé). Cependant, les producteurs s'approvisionnaient aussi en dehors de leur département, notamment à Kaolack et Kaffrine.

Parmi les forgerons, 88% avaient l'agriculture comme activité « parallèle ». Les forges étaient en majorité de type traditionnel installées sous une paillote. Celles-ci étaient généralement peu équipées et ne pouvaient assurer que le montage de pièces neuves et la fabrication de pièces d'usure. Les résultats de ses enquêtes montrent par ailleurs que 65% de ces forges étaient installées depuis plus de dix ans et que 72% des forgerons travaillaient avec des membres de leur famille. Ces enquêtes montrent également que seuls 7% des forgerons appartenaient à des associations corporatives, les autres n'étant pas structurés. Du point de vue de l'équipement des forges et des activités, deux catégories de forgerons ont été identifiées:

a) Les forgerons traditionnels appelés **tâcherons** dont l'activité principale est la fabrication et la réparation d'outils manuels. Leur intervention sur le matériel de culture atelée est très limitée, à cause de leur faible niveau d'équipement. Parmi eux, un nombre important (25%) suit constamment les marchés hebdomadaires pour y vendre des pièces de rechange et/ou

remplacer des pièces défectueuses du matériel apporté par les jours de marché.

b) Les forgerons appelés communément "**menuisiers mét** catégorie que l'on rencontre généralement dans les villes. Ils possèdent des postes de soudure. Malgré leur activité très diversifiée, le matériel de culture attelée ne représente qu'une activité temporaire.

Une des contraintes majeures commune à ces deux catégories de forgerons était celle liée à l'approvisionnement en matière d'œuvre. En effet, 85% des forgerons ne possédaient pas de stocks. La principale source d'approvisionnement en matière première était la ville de Kaolack. Les quantités acquises par transaction étaient cependant relativement insuffisantes pour des raisons liées à la pénurie, à la distance, aux prix et aux capacités financières des forgerons. En effet, des enquêtes effectuées dans les régions de Kaolack et Fatick par GAYE (1991) montrent que 43 % des forgerons incriminaient les pénuries fréquentes, 31 % le manque de moyens financiers, 18% les prix élevés, 15% l'éloignement des sources et 2% la mauvaise qualité du métal proposé. Seul 1% des personnes interrogées était sans problème d'approvisionnement.

Malgré ces nombreuses difficultés rencontrées, les forgerons ont toujours eu une emprise sur le maintien du matériel agricole. Les prix de leurs produits, nettement plus abordables que ceux fabriqués industriellement sont cependant très variables à cause certainement de la qualité du produit et de l'importance de l'offre par rapport à la demande.

Concernant l'accès à une forge, l'autofinancement et l'héritage constituaient les principaux modes d'installation des forgerons, l'accès aux prêts bancaires étant totalement absent. Cependant, les forgerons installés ont pu bénéficier d'autres sources de financement. En effet, 45% des 90 forgerons enquêtés affirment avoir obtenu au moins une fois un crédit. 71% de ces créanciers étaient des parents et amis, 14% des commerçants et 15% la SODEVA (GAYE, 1991). Cet auteur a eu à s'intéresser également sur les besoins de financement des forges et sur leur utilisation éventuelle par ordre de priorité. Les résultats montrent que 49% des forgerons alloueraient ces fonds à l'équipement de soudure, 25% aux autres équipements, 14% aux infrastructures et 12% aux matières premières.

3.4. Cheptel de trait

Les premières tentatives d'utilisation d'animaux de trait au Sénégal sont très anciennes. Elles remontent au début du siècle avec le démarrage de la culture de l'arachide, notamment avec l'introduction du semoir.

La vulgarisation de la traction bovine, plus tardive que celle des autres modes de traction, s'est faite suite à deux actions d'encadrement. La première avait eu lieu après la deuxième guerre mondiale, tandis que la seconde action a été réalisée après l'indépendance avec l'Opération Productivité Arachide - Mil (MONNIER, 1983). Ceci a été rendu possible grâce aux actions combinées différentes structures telles que le secteur privé, la recherche agronomique et les sociétés de développement.

La dominance de la traction légère dans le bassin arachidier est l'une des caractéristiques essentielles de cette culture attelée et le cheptel de trait était généralement plus important dans cette zone avec 94% d'équidés et 92% d'asins que partout ailleurs au Sénégal (HAVARD, 1987). On comptait en 1983 dans cette zone 331 SS! bovins, 19223 I asins, 206832 équins (BORDET et al., 1988). Entre 1992 et 1994, plus de 22000 chevaux et près de 33000 ânes étaient utilisés pour la réalisation des travaux superficiels et pour le transport dans le département de Nioro (ANONYME, 1994). Quant au cheptel bovin, il est de loin plus important que les équidés (92514 têtes). Cependant la proportion utilisée comme force de traction n'a pas été déterminée par le service de l'élevage.

Au niveau départemental, chaque carré avait en moyenne 2 attelages composés de 72 % d'équins, 14% de bovins et 14% d'asins. Mais l'observation de la répartition de ces animaux montre que 3% des carrés ne possédaient aucun animal de trait et 15 % étaient sans équins. La traction bovine était le plus souvent utilisée en association avec la traction équine surtout dans l'arrondissement de Médina Sabakh (75% des paires). Cette pratique concernait 18% des carrés. D'après HAVARD (1987), il existait cependant de grandes différences de concentration d'animaux de trait entre les arrondissements. On passait ainsi de 1,6 attelages par carré à Médina Sabakh à 2,1 à Paoskoto. D'une manière générale, la traction bovine était moins utilisée dans l'arrondissement de Wack Ngouna que dans les deux autres. Cela pourrait être dû à

l'encadrement des paysans durant le projet « Unités Expérimentales », du moins dans l'arrondissement de Médina Sahakh où le projet était implanté.

Quant au choix des animaux par les agriculteurs, il s'effectue encore beaucoup en fonction de critères non spécifiques à leur utilisation en traction animale (proposition de l'organisme de crédit, incitation de l'encadrement); c'est à dire que le choix de l'espèce notamment ne se pose pas en termes libres (BORDET, 1988)

Une analyse des critères de choix dans un processus de développement agricole (LHOSTE, 1983 et 1986 cités par BORDET, 1988) montre:

- z Un développement de la traction bovine au cours des dernières décennies qui s'explique par sa bifonctionnalité (culture attelée et transport), mais aussi par un comportement «nouveau » d'emboucheur et même parfois d'éleveur des paysans de cette région.
- z Une non-remise en cause des chevaux dans cette région malgré ce développement rapide des bovins.
- z Un recul du cheptel asin au profit des équins
- Le non-attelage des juments aux charrettes pour des considérations mystiques.

L'observation des ratios entre les différents types d'attelages et de matériels, montre que le cheptel de trait n'était pas un facteur limitant, car tous ces ratios étaient supérieurs à 7. En effet, les études menées dans le département de Nioro par HAVARD (1987) donnaient les résultats suivants:

- 1,3 attelages par semoir,
- 1,3 attelages par houe,
- 1,4 chevaux par charrette équine,
- 1,4 bovins et équins par souleveuse,
- 5,5 paires bovines par butteur et
- 3,7 paires bovines par charrue.

3 . 5. Les superficies cultivées

D'après GAYE (1992), les superficies totales cultivées dans le bassin arachidier ont un coefficient de variation annuel de 9.6%. Ces fluctuations s'avèrent beaucoup plus marquées pour l'arachide qui a un coefficient de variation se chiffrant à 18% contre 7.5% pour le mil.

Cette différence entre les deux types de cultures découlerait des particularités du capital semencier plus difficile à sécuriser et donc plus aléatoire dans le cas de l'arachide.

En règle générale, les superficies en arachide et mil évoluent en sens inverse entre deux campagnes consécutives mais la hausse tendancielle est un peu plus marquée pour l'arachide. Les céréales ont occupé en moyenne 51.7% des superficies cultivées contre 47.8% pour l'arachide.

Ce qui recoupe à quelques différences près les données recueillies par tes services de l'agriculture qui estiment les superficies occupées par les céréales à 53.5%, les cultures industrielles à 40.7% et les autres cultures (niébé, manioc patate, pastèques, sésame et héref) à 5.7% (Anonyme, 1995).

CONCLUSIONS DU C:HAPITRE III

Ces recherches bibliographiques montrent que le Programme Agricole qui a vécu de 1958 à 1980 avait contribué de manière significative au développement de la mécanisation de l'agriculture au Sénégal, particulièrement dans le bassin arachidier avec l'introduction de la culture: de l'arachide. Ceci est lié en grande partie à l'intervention de l'Etat durant cette période par la distribution de chaînes de matériels sous forme de crédit.

Ce développement de la mécanisation a été aussi favorisé par le dynamisme de la recherche qui a abouti dans le domaine de la culture attelée:

- A la mise au point de chaînes de matériels polyvalents (polyculteurs) et à polyvalence limitée (Ariana, houe Sine).
- A un référentiel détaillé sur les temps de travaux mécanisés des cultures principales avec les différentes chaînes de matériels à traction bovine et équine.
- A la définition en station de systèmes de production à base de traction bovine qui sont économiquement viables.
- A la mise au point de techniques anti-érosives et d'amélioration du statut organique des sols.

Avec la fin de ce programme, des difficultés de renouvellement du parc sont apparues entraînant ainsi la dégradation tant qualitative que quantitative du matériel de culture attelée qui constitue un support à l'intensification de l'agriculture. Ce qui remet en cause les différents acquis de la recherche dans ce domaine.

Parallèlement à cette dégradation, on assiste à une intensification de l'activité artisanale et sa prise en charge totale de la maintenance et la fabrication de certains équipements. Ce qui a considérablement réduit la vitesse de dégradation du matériel (HAVARD, 1987; GAYE, 1991, FALL, 1985).

Cependant, ces derniers étaient généralement très peu équipés et ne pouvaient assurer que le montage de pièces neuves et la fabrication de pièces d'usure. Les contraintes majeures étaient surtout relatives à l'équipement des forges inadaptées, à l'approvisionnement en matière d'oeuvre et à l'accès difficile aux crédits, particulièrement aux prêts bancaires qui sont pratiquement inexistantes.

Dès lors se pose non seulement le problème du maintien du parc de matériels de culture attelée, mais aussi les implications agronomiques et socio-économiques que pourrait avoir l'utilisation d'un tel parc.

CHAPITRE IV: RESULTATS ET DISCUSSIONS

Pour faciliter l'analyse, les différents types de matériels recensés ont été regroupés en 4 grands groupes que sont les semoirs, les houes, les souleveuses et les charrettes.

4.1. SITUATION DU PARC DE MATERIELS DE CULTURE ATTELEE

4.1.1. Types de matériels et équipements recensés

4.1.1.1. Les semoirs

Les semoirs monorangs Super-Eco fabriqués par la SISCOMA représentent plus de 99% du parc. Le seul semoir de modèle Ulysse Fabre recensé a été placé avant 1963.

Les différents types de disques utilisés sont:

- Pour l'arachide, les disques 24 trous, 20 et 30 crans. Celui de 20 crans est employé exclusivement pour l'arachide de bouche, tandis que le disque 24 trous est très peu utilisé. Dans l'ensemble, les 30 crans avec 75% des disques pour l'arachide dominant largement. Ces types sont suivis des 24 trous avec 13,5% et des 20 crans (11,5%). Compte tenu du fait que le questionnaire n'avait pas pris en compte les origines des disques, il était par conséquent impossible de pouvoir quantifier la proportion fabriquée par les forgerons.
- Pour le mil et le sorgho, les 94% des disques rencontrés sont des 8/4 trous, le reste étant partagé entre les 3 cuillères (3,4%), 4 cuillères (2%) et 5 cuillères (0,6%). Les producteurs emploient généralement ces disques à cuillères en tronquant les bouts non seulement pour faire face à la vétusté des semoirs (usure de l'ergot distributeur) qui rend pratiquement impossible le semis du mil avec des disques à trous ou à clans, mais aussi pour diminuer la quantité de graines semées par poquet.
- Pour le maïs, les 16 et 8 trous représentent 14,9% des disques recensés. Il faut toutefois noter que les disques 8 trous proviennent soit d'une fabrication artisanale, soit d'une modification des disques 24 trous initialement conçus pour l'arachide. Cette modification consiste à boucher deux sur trois trous consécutifs à l'aide de savon ou de morceau de bois

Parmi tous les types de disques recensés, ceux utilisés pour l'arachide dominant avec 47,7%, suivis des disques pour le mil et le sorgho qui représentent 37,4%. Dans la catégorie des disques pour le semis du maïs, les 16 et 8 trous occupent respectivement 59 et 41%. La caractéristique commune à tous les disques de fabrication artisanale (surtout les disques à trous), est la non-conformité des dimensions avec celles des disques d'origine.

4.1.1.2. Les houes

Ce sont des bâtis sans roues porteuses et à traction par chaîne. Elles regroupent les houes Sine, les houes occidentales, les Ariana et les Arara.

Les différents types d'équipements s'adaptant à ce type de matériels sont les dents de sarclo-binage, les lames souleveuses, les corps de charrue et les corps butteurs. Le tableau 6 montre les différents types de montage possible des équipements sur ces houes.

Tableau 4: Types d'équipements selon les houes

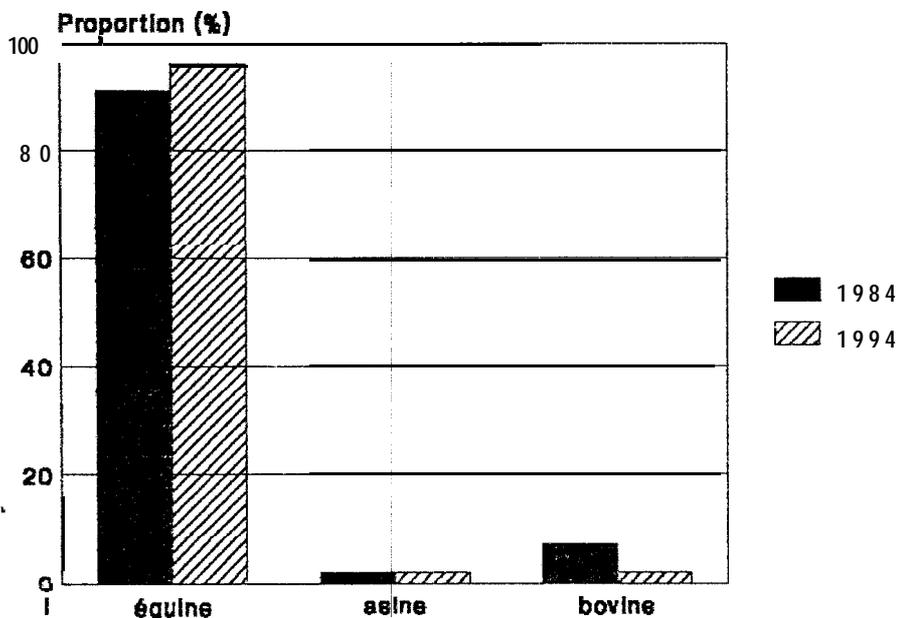
EQUIPEMENTS		TYPES DE HOUES.
	Etauçons rigides	Occidentale
DENTS DE SARCLO-BINAGE	Etauçons souples	Sine/Ariana
	brides spéciales	Arara
	SISCOMA	Arara
CORPS DE CHARRUE	SISCOMA + chape d'adaptation	Sine/Ariana
	SISCOMA	Arara
CORPS BUTTEUR	SISCOMA + chape	Sine/Ariana
	Firdou	Sine/Ariana
SOUS-LEVEUSES	Artisanales	Sine/Ariana
	Arara	Arara

SOURCE: HAVARD (1987)

4.1.1.3. les charrettes

En observant la figure 3 illustrant la répartition des 55 charrettes recensées dans l'échantillon, on constate que le type **équain** présente une augmentation au détriment du bovin qui tend à disparaître. Les charrettes asines se sont stabilisées quant à elles autour de 2%. Les causes de cette tendance sont multiples. Un des principaux facteurs semble être le fait que le cheval soit plus rapide que les autres animaux de trait utilisés.

Figure 3: Les différents types de charrettes recensées



Concernant la diversité du matériel et des équipements utilisés depuis 1984 dans le département de Nioro, nous pouvons dire sur la base de ces résultats, qu'il n'y a pas eu de variation. Cependant, nous n'avons pas rencontré de polyculteurs qui sont des bâtis à roues support de grand diamètre et à traction par timon pouvant servir également de moyen de transport à l'instar des charrettes bovines. L'utilisation du polyculteur exclusivement comme charrette peut d'ailleurs expliquer en partie leur absence. Une autre raison pourrait résider dans le fait que ces polyculteurs font souvent l'objet de transformation

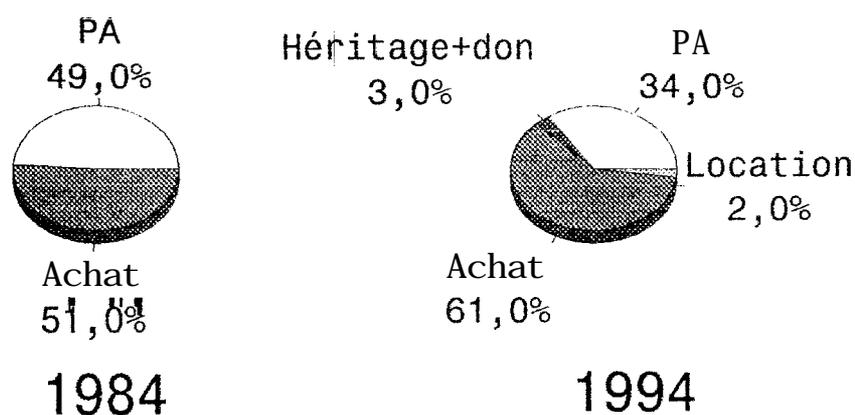
principalement en houes. Cette deuxième hypothèse semble plus probable. En effet, une étude effectuée par l'équipe systèmes de Kaolack (GAYE et SARR, 1994), montre que les polyculteurs sont transformés en houes (un polyculteur peut être transformé en trois houes Sine).

4.1.2. Modes et dates d'acquisition

Nous avons rencontré durant les enquêtes cinq modes d'acquisition à savoir le programme agricole (PA), l'achat, l'héritage, la location et les dons. Il faut préciser qu'il existe deux formes d'achat: l'achat de matériel neuf et celui de matériel en occasion.

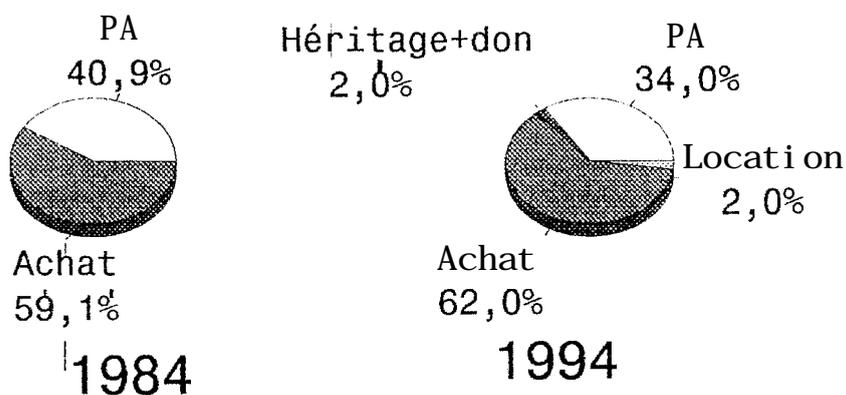
Pour les semoirs, la distribution entre les différents modes d'acquisition donne les résultats suivants: 34% par le programme agricole, 61% par achat comptant, 3% par héritage et don et 2% par location (Fig.4). Ces résultats montrent d'une part qu'au moins 33.6% des semoirs ont un âge minimum de 15 ans, parce qu'ayant été acquis dans le cadre du 'Programme Agricole. D'autre part, 27% des 135 semoirs recensés cette année dans notre échantillon ont des dates d'acquisition méconnues, contre seulement 1,3% en 1984 (HAVARD, 1987). Ce taux relativement important de 27% peut s'expliquer par le fait que le matériel d'une manière générale est considéré comme une source financière potentielle. En effet, de nombreux producteurs mettent en gage ou vendent leurs matériels agricoles à la fin de chaque hivernage pour pouvoir satisfaire certains de leurs besoins immédiats (achat de vivres, équipements ménagers, cérémonies familiales..).

Figure 4: Modes d'acquisition des semoirs



Quant aux houes, les modes d'acquisition sont semblables à ceux des semoirs. Le PA en a distribué 34%, 62% sont achetés au comptant, 2% acquises par location et 2% par héritage. La figure 5 montre une différence significative entre le pourcentage de houes acquises dans le cadre du Programme Agricole ayant fait l'objet de recensement lors de nos enquêtes et celles de 1984 par HAVARD (1987).

Figure 5: Modes d'acquisition des houes



Quant à la date d'acquisition, 49,7% des houes sont obtenus dans le cadre du PA (1958 - 1980) et le reste après l'arrêt de ce programme. Les enquêtes sur leurs origines montrent que 95,4% sont fabriqués par la SISCOMA et le reste est de fabrication artisanale.

Concernant les souleveuses: les différents modes d'acquisition rencontrés sont le PA, l'achat et les dons. Ce dernier mode d'acquisition ne représente que 1% pour l'ensemble des souleveuses, tandis que celles acquises par le PA et par l'achat sont respectivement de 22,3% et 76,7%. Il faut noter par ailleurs que toutes les souleveuses de fabrication artisanale recensées (47,6% des souleveuses) sont obtenues par achat sur les marchés. Dans l'ensemble, le modèle Firdou qui représentait 38,5% a subi entre 1984 et 1994 une hausse de 17,1% au détriment des souleveuses de fabrication artisanale qui a diminué d'environ 23%. Cette évolution du nombre de **souleveuses** Firdou peut paraître paradoxale, vu le dynamisme de l'artisanat dans la fabrication de ce type d'équipement. Cependant, il faut remarquer que des **lames** artisanales (triangulaires sur-tout) sont montées sur toutes les souleveuses rencontrées. Elles s'usent **tous les** deux à trois ans. Cette lame triangulaire que Monnier signalait déjà en 1965 est une lame à bord d'attaque formée par la base du triangle. Elle mesure entre 250 et 300 mm de largeur et a été réalisé par un artisan

de Boulel. Des tests de comparaison ont été effectués avec la lame en pointe de flèche, vulgarisée et les résultats étaient satisfaisants (HAVARD, 1985/8).

Pour ce qui concerne les dates d'acquisition, 31,3 % des étançons des souleveuses dont les dates d'acquisition sont connues, ont été obtenues dans le cadre du Programme Agricole entre 1958 et 1980 et le reste à partir de 1981.

Concernant les charrettes, les enquêtes montrent que 14% des 55 recensées sont acquises dans le cadre du PA. Le reste est obtenu soit par achat direct chez le forgeron ou sur le marché, soit par l'intermédiaire d'un parent sous forme de don ou d'héritage. Cependant, les enquêtes sur leur origine montrent toutefois que la presque totalité des charrettes "SISCOMA" ont subi des modifications artisanales (surtout le cadre et les brancards), exception faite de leur essieu. Dans l'ensemble, 73,6% des charrettes sont acquises après 1980, tandis que le reste est obtenu entre 1958 et 1980. Durant cette dernière période, seulement 14% des charrettes ont été distribuées dans le cadre du PA. Parmi les charrettes qui sont obtenues en dehors de ce programme, 86% proviennent d'un achat. Compte tenu du fait que toutes les charrettes distribuées par le PA étaient de fabrication industrielle et que la SISCOMA/SISMAR ne possède pas de points de vente dans les régions, la question relative à la distribution des charrettes reste à élucider. Il s'agit de savoir si les producteurs achètent directement à l'usine ou s'il existe un réseau de distribution. Cette dernière éventualité voudrait dire que ce marché qui était pratiquement non structuré commence à l'être.

Les études bibliographiques effectuées sur le matériel de travail du sol montrent que les charrues et les butteurs sont marginaux compte tenu de leur nombre et de leur faible niveau d'utilisation. Notons que le buttage est effectué seulement pour le buttage du maïs et du cotonnier. En effet, indépendamment du type, le taux d'utilisation n'était que de 20% (HAVARD, 1987). Les enquêtes réalisées cette année montrent également que cinq charrues sur les sept recensées ne sont pas utilisées. Cependant, le taux d'utilisation des butteurs atteint actuellement les 80%, bien que son nombre soit resté relativement insignifiant par rapport aux autres types de matériels. Ce faible niveau d'utilisation des charrues est lié d'une part, à la lourdeur du matériel qui nécessite une force de traction

bovine élevée et d'autre part, au déficit pluviométrique de début de cycle, qui entraîne une réduction du temps nécessaire aux travaux de préparation de sols. Ce faible taux d'utilisation des charrues est dû également à l'existence d'une technique alternative qu'est le grattage superficiel à l'aide de matériel plus léger (bâtis + équipement de sarcla-binage) qui est généralement tiré par un cheval. Une des causes principales du taux élevé d'utilisation des butteurs pourrait être le fait que le buttage permet une rétention plus longue de l'humidité du sol, par effet mulch surtout dans les conditions actuelles de faible pluviométrie (CHOPART, 1981); mais aussi pour éviter la verse des cultures.

En résumé, nous pouvons dire que le parc de matériel de culture attelée est dans un état vieux et que d'une manière générale elle fait l'objet de transactions après la campagne hivernale. Parallèlement à ce vieillissement du parc, nous avons également remarqué une orientation des producteurs vers les équipements de fabrication artisanale (disques, lames, houes etc.) qui constituent un palliatif de l'inexistence d'équipements de fabrication industrielle.

4.1.3 . Répartition à l'échelle départementale

Comme le montre le tableau 7, le département de Nioro peut être considéré tant sur le plan de la diversité du matériel utilisé que sur celui du niveau d'équipement comme étant homogène. En effet, aucune différence significative n'a pu être constatée entre ses différents arrondissements.

Tableau 7: Niveau d'équipement par carré (Moyenne \pm écart-type)

ARRONDISSEMENTS	semoirs	houes	souleveuses	charrettes	butteurs	charrues
Médina sabakh	1,75 \pm 0.8 NS (1,26 \pm 0.6)	1,9 \pm 0.9 NS (1,66 \pm 0.8)	1,3 \pm 0.6 NS (1,05 \pm 0.7)	0,75 \pm 0.5 NS (0,58 \pm 0.6)	0,05 \pm 0.2 NS (0,07 \pm 0.2)	0,20 \pm 0.2 NS (0,08 \pm 0.1)
Paoskoto	1,83 \pm 0.9 NS (1,52 \pm 0.8)	2 \pm 0.9 NS (1,61 \pm 0.9)	1,26 \pm 0.8 NS (1,25 \pm 0.9)	0,8 \pm 0.8 NS (0,65 \pm 0.5)	0,06 \pm 0.3 NS (0,04 \pm 0.2)	0,06 \pm 0.4 NS (0,07 \pm 0.2)
Wack Ngouna	1,46 \pm 0.8 NS (1,52 \pm 0.9)	1,8 \pm 1.1 NS (1,42 \pm 1.0)	1,26 \pm 0.6 NS (0,51 \pm 0.6)	0,53 \pm 0.6 NS	0,06 \pm 0.3 NS (0,02 \pm 0.2)	0 \pm 0.3 NS (0,05 \pm 0.2)
Moyenne	1,68 \pm 0.8 NS (1,45 \pm 0.7)	1,9 \pm 0.1 NS (1,55 \pm 0.9)	1,27 \pm 0.6 NS (1,15 \pm 0.7)	0,69 \pm 0.6 NS (0,58 \pm 0.5)	0,06 \pm 0.2 NS (0,05 \pm 0.2)	0,08 \pm 0.3 NS (0,07 \pm 0.1)

Les chiffres entre parenthèses sont des données de 1984

NS : Différence Non Significative

4.1.4. Répartition entre les carrés

Les résultats des enquêtes menées en 1994 montrent une certaine constance aussi bien sur la répartition que sur le nombre du matériel disponible par rapport à 1984. En effet, le test d'égalité des moyennes effectué montre une différence non significative des niveaux d'équipement entre 1984 et 1994. Cependant la proportion des carrés sans équipements a considérablement diminué. En effet les carrés actuellement sans semoir s'élèvent à 3,753, sans houe à 1,25 %, sans souleveuse à 10% et sans charrette à 35% contre respectivement 3 % sans semoir, 6% sans houes, 16% sans souleveuse et 50,4% sans charrette.

4.1.4.1. Les semoirs

Le nombre moyen de semoirs par carré est passé de 1,45 à 1,68 entre 1984 et 1994, soit une légère augmentation d'environ 16%. Cette tendance, bien qu'elle ne soit pas significative, cache des disparités. En effet, compte tenu du fait qu'aucune distribution de semoirs n'a été effectuée dans cette zone depuis l'arrêt du Programme Agricole et

qu'aucune fabrication artisanale par les forgerons n'a pu être constatée, alors l'hypothèse d'un transfert des zones nord et centre du bassin arachidier ou de la Gambie pourrait expliquer cette tendance à une augmentation insignifiante qu'elle soit.

4.1.4.2. Les houes

Parmi les différents modèles recensés, la houe sine 9 avec 88,3%, domine largement. Elle est suivie de la houe occidentale et de l'Arara avec chacune 5,2%. La moyenne par carré est de 1,9 houes, soit une augmentation non significative de 13,3% par rapport à 1984. Ceci peut s'expliquer par le dynamisme de l'artisanat et/ou par un transfert d'une zone à l'autre. Cette « constance » numérique des houes est certainement liée d'une part au fait que le sarclage et le soulevage de l'arachide constituent des opérations très importantes qui doivent être effectuées sur une période relativement très courte afin de réduire les pertes de rendements. D'autre part et surtout à leur fabrication par les artisans. Les études montrent une certaine disparité sur le plan du niveau d'équipement des carrés, car on observe une légère baisse des houes sine et occidentales au profit des Arara. Quant aux Ariana, il y a une tendance à la disparition du fait certainement de leur transformation en houes sine ou occidentales. Il faut noter toutefois, que 3,26% des houes (exclusivement des Ariana) ne sont pas utilisées pour diverses raisons qui peuvent être liées d'une part au manque d'animaux de trait et d'autre part à la faiblesse des boeufs incapables parfois de fournir les efforts de traction nécessaires à cause de leur malnutrition et aussi de « l'embouche déguisée » qui est une pratique courante en milieu paysan.

4.1.4.3. Les souleveuses

Actuellement, chaque carré possède en moyenne 1.27 souleveuses contre 1.15 en 1984, soit une différence non significative de 10,4%. Cependant, aucune différence numérique entre les deux types de souleveuses (Firdou et de fabrication artisanale) n'a été observée., contrairement à 1984 où il y avait une prédominance des types artisanaux avec 61% (HAVARD, 1987). En effet, 47% des souleveuses recensées étaient de fabrication artisanale contre 45% de Firdou et 8% d'Arara. Cependant, le modèle artisanal n'est

adaptable que sur la houe sine et l'Ariana et s'use plus rapidement du fait de la qualité moindre du métal.

4.1.4.4. Les charrettes

On observe une tendance à la disparition des charrettes bovines qui ne représentent à présent que 1,8% contre 7% en 1984, tandis que les charrettes asines restent presque constantes (2 et 1,8% respectivement en 1984 et 1994). Le pourcentage des charrettes équinées est passé de 91 à 96% entre ces deux années.

La baisse des charrettes bovines quant à elle pourrait certainement s'expliquer par des raisons liées à l'animal:

- la lenteur des boeufs par rapport aux chevaux, malgré les quantités importantes que les premiers sont en mesure de transporter;
- le besoin plus important en fourrage pour l'alimentation de ces animaux;
- la non-utilisation de certains équipements à traction bovine (charrue, Ariana et polyculteur) dans les conditions agro-climatiques actuelles défavorables (baisse de fertilité des sols et réduction de la pluviométrie).

L'embouche déguisée sous forme de paires de boeufs utilisées dans la traction de machine;; légères (les animaux n'arrivent pas à « maturité »).

4.1.4.5. Les butteurs et les charrues

Nos résultats d'enquêtes montrent que le buttage et le travail du sol en profondeur restent toujours marginalisés. En effet, sur tous les équipements recensés, les corps de charrue et les corps butteurs ne représentent respectivement que 2.7% et 2%. Le reste est partagé entre les dents de sarco-binage (56.1%) et les lames souleveuses (39.2%).

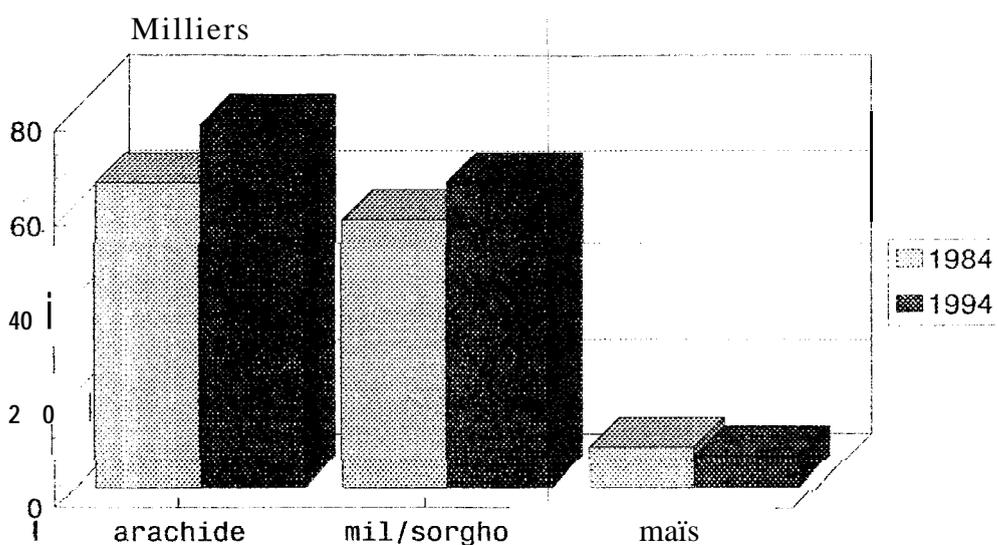
Cependant cette marginalisation cache des disparités en ce sens que 40% des butteurs recensés ont été loués. Un seul modèle industriel de corps butteur adaptable aussi bien sur la houe sine et l'Ariana que sur l'Arara a été recensé dans cette zone.

4.1.5 . Le niveau d'équipement du département

Sur la base d'enquêtes effectuées en 1984 dans le département par HAVARD (1987) et celles que nous avons pu réaliser en 1994, on peut dire que sur le plan numérique, le niveau d'équipement de la zone est satisfaisant. En comparant le niveau d'équipement aux superficies emblavées, on constate une baisse non significative de ce rapport entre 1984 et 1994 respectivement de 4,2% pour les semoirs et 23,9% pour les équipements de sarclage. Pour les souleveuses, aucune variation n'a été enregistrée.

Parallèlement à l'augmentation du parc de matériels, nous avons pu constater dans ce département une légère hausse des superficies emblavées, sauf pour la culture du maïs qui a subi une réduction de 21,7% (Fig. 6). Cependant la hausse des superficies peut ne pas avoir une liaison directe avec l'augmentation du parc. Cette baisse des superficies cultivées en maïs peut être liée à la réduction de la pluviométrie; mais aussi à la non-disponibilité des intrants comme l'engrais. En effet, d'après le rapport de campagne 1994/95 de la Direction de l'Agriculture, les superficies emblavées dans cette zone s'élèvent à 99934 ha pour l'arachide, 94744 ha pour les céréales et 1627 ha pour les autres cultures. Dans l'ensemble, la culture de l'arachide domine avec 51% de la superficie totale emblavée suivie des céréales avec 48%, tandis le reste est occupé par les autres cultures telles que le maïs, le niébé, le sésame, la pastèque et le cotonnier.

Figure 6: Evolution des superficies emblavées



Il faut signaler par ailleurs, que le nombre de houes par surface cultivée a relativement diminué entre 1984 et 1994. Ce phénomène peut trouver son explication dans la lenteur du rythme de fabrication des houes par les forgerons par rapport à l'évolution des superficies ou dans l'existence des possibilités d'écoulement du matériel en dehors de la zone. D'une manière générale, les forgerons récupèrent le matériel en état de réforme qu'ils utilisent comme ferraille ou pour le recyclage. Ce phénomène qui n'a malheureusement pas été pris en compte lors des enquêtes avait déjà fait en 1991 l'objet d'études par le programme Economie de la Production du Secteur Centre Sud (SCS) de Kaolack, comme le montre le **tableau 8**.

Tableau 8: Répartition des machines de récupération

Types de. machines	Nombre	Restauration (%)	Ferraille (%)
Semoirs	290	81	19
/ Houes Sine	156	90	10
Houes occidentales	123	80	20
Arara	29	86	14
TOTAL	598	83	17

Source : GAYE (1991).

4.1.6. Etat actuel du matériel

Les différents types de matériels recensés ont été regroupés selon le niveau d'usure en trois grandes catégories:

- le matériel en bon état (pas d'organe usé, défectueux ou manquant),
- le matériel à réparer (pièces usées, cassées ou manquantes),
- le matériel à réformer (coûts élevés de réparation, impossibilité de récupération).

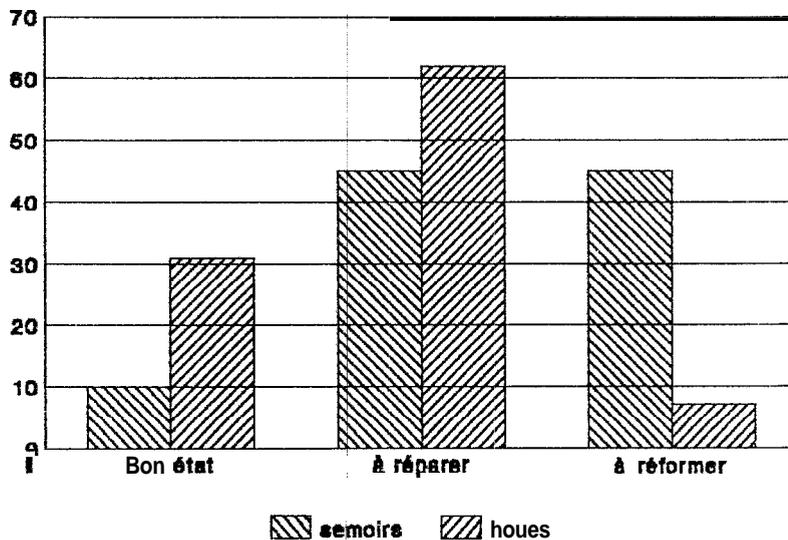
Ainsi, les observations minutieuses des semoirs recensés montrent que seulement 10% des semoirs sont en bon état, 45 % sont à réparer et 45 % à réformer.

Pour les houes, ces pourcentages étaient respectivement de 32%, 61 et 7%. Quant aux charrettes, le pourcentage de celles qui étaient en bon état s'élève à 29%, à réparer 63,7 % et à réformer 7,3 % .

Avec un niveau d'équipement en valeur absolue de 1.68 semoirs par carré, notre zone d'étude est considérée comme étant une zone bien équipée en semoirs. Cependant l'état vétuste de ces derniers nous amène à relativiser la satisfaction du niveau d'équipement surtout en semoir. En effet, si l'on exclut du parc les 45% à réformer, cette valeur baisse: jusqu'à 0.9 semoirs par carré. Ce qui est en deçà de la norme préconisée par la recherche.

Comme le montre la **figure 7**, il y a dans cette zone un pourcentage assez élevé de: semoirs et de houes à réparer. Le graphique montre également que le pourcentage des semoirs à réformer est considérable. Ceci est lié au fait que la plus sérieuse et d'ailleurs la plus fréquente panne se situe au niveau du **carter** qui ne peut pas faire l'objet de réparation par les forgerons.

Figure 7: Etat des semoirs et houes en 1994



D'après la description faite par l'Établissement ULYSSE FABRE en 1946 sur le mécanisme de distribution des graines du semoir, le carter est un boîtier situé en dessous de la trémie. Il est en fonte aciérée et est traversé par un essieu. Ce dernier de forte section est en acier comprimé à haute résistance. Une roue en acier de 400 mm de diamètre, à moyeu fermé: et à rais croisés et soudé électriquement, est fixée à chacune des extrémités de cet essieu. A l'intérieur du carter, se trouve un pignon d'angle à 8 dents qui transmet le mouvement de rotation de l'essieu. Le carter est fermé par une plaque en fonte aciérée usinée sur les deux faces, à l'intérieur de laquelle tourne le disque de commande. Le disque et le pignon, en acier spécial estampé, cémenté et trempé sont entièrement usinés à l'aide de machines de précision. Un axe de fort diamètre solidaire du disque de commande traverse la plaque porte mécanisme et entraîne le disque distributeur à l'aide de deux ergots (ANONYME 1946).

C'est la complexité de ce mécanisme qui rend pratiquement Impossible la réparation des semoirs par les forgerons qui ne disposent pas d'équipements adéquats pour l'accomplissement de tels travaux.

Compte tenu du fait que les réparations ne concernent essentiellement que les pièces comme les socs semeurs et les rasettes, les axes de roues plumbeuses et la trémie, des possibilités de récupération du matériel moins défectueux (45% des semoirs) existent, vue la non délicatesse des réparations.

Les plus fréquentes réparations effectuées sur les charrettes étaient la crevaisson, la cassure des roulements, du timon et du plateau.

Pour les butteurs, 80% nécessitent des réparations de pièces travaillantes, alors qu'aucune des charrues recensées ne demande une réparation. D'une manière générale, les réparations peuvent être réalisées pour la plupart dans les forges rurales et en milieu urbain par les forgerons et les vulcanisateurs spécialement pour les crevaissons.

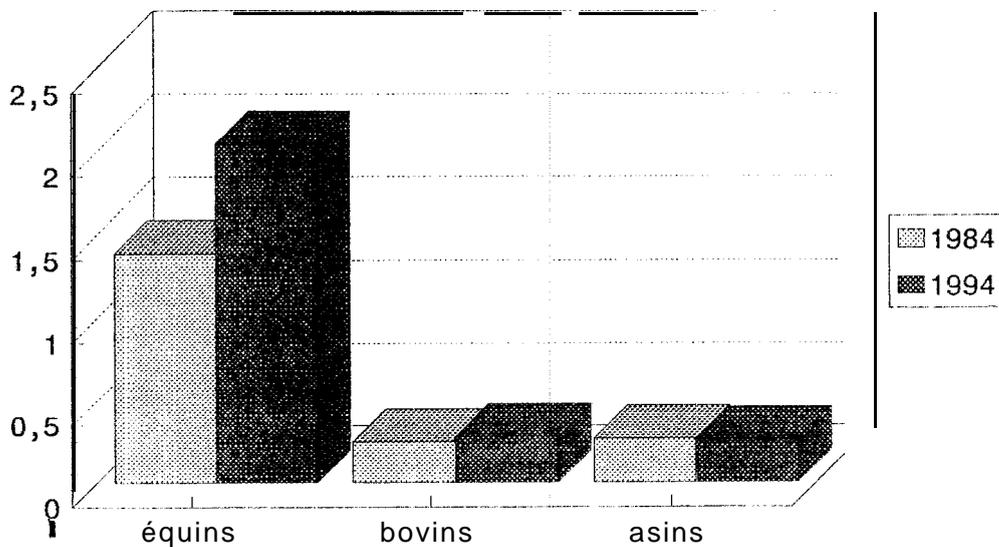
4.2. EVOLUTION DU CHEPTEL DE TRAIT

4.2.1. composition

Concernant la situation du cheptel de trait, les résultats montrent que chaque carré possède en moyenne 2,6 attelages dont 79,5% d'équins, 10,9% de bovins et 9,6% d'asins. parmi les paires bovines recensées dans notre échantillon, 64,5% représentent des vaches, 31% de bœufs et 4,5% de paires mixtes. Quant au cheptel équin qui s'élevait à 165, les juments représentaient 54,5%. Pour l'ensemble du cheptel de trait (équins et bovins), on a pu noter une prédominance des femelles qui représentent 60,5% .

La comparaison faite au niveau du cheptel entre 1984 et 1994 montre une légère augmentation des animaux de trait dans les carres (Fig. 8). Quant à la composition du cheptel, on constate une légère augmentation du nombre d'équins au détriment des bovins et asins durant ces dix (10) dernières années. En effet, le pourcentage du cheptel équin est passé de 73% (1984) à 79% (1994), soit une hausse de 8,2%.

Figure 8: Répartition du cheptel de trait par carré



La caractéristique commune à tous ces arrondissements est l'augmentation du nombre moyen d'attelages par carré durant ces dix dernières années.

La comparaison des différents types d'attelage en relation avec le matériel pouvant être entraîné, donne les ratios suivants:

- ≈ 1,5 attelages par semoir,
- ≈ 1,4 attelages par houe,
- 1,4 chevaux par charrette équine,
- ≈ 1,8 bovins et équins par souleveuse,
- 4,5 paires bovines par butteur
- ≈ 3,2 paires bovines par charrue.

Cependant, nous constatons une baisse des paires bovines /butteur et charrue par rapport à 1984 qui confirme d'avantage l'importance secondaire accordée au travail du sol en profondeur et au buttage.

Sur la base de ces ratios qui sont tous au-dessus de 1, on peut déduire que le cheptel de trait sur le plan numérique n'est pas un facteur limitant l'utilisation du matériel de culture attelée. C'est dire que l'insuffisance du travail de sol réside essentiellement dans la liaison animal-outil-sol. Une solution pourrait être l'élargissement d'un éventail plus large

du matériel qui pourrait répondre à la diversité des sols et des besoins d'équipement (prospection d'autres équipements moins exigeants en force de traction tels que les corps de charrue 6", 8" et 9") (BORDET et al., 1988). Un effort doit également porter sur l'amélioration des modèles et techniques de fabrication de jougs et d'harnais en tenant compte des pratiques des artisans et des utilisateurs.

4.2.2. Répartition des animaux de trait entre les carrés

L'étude de la répartition des animaux de trait montre que dans ce département, seul 1,3% des carrés ne possèdent aucun animal (Fig. 9). Le pourcentage de carrés qui avaient 2 attelages était avec environ 39% le plus élevé, suivi de celui de 3 attelages avec 35%.

Figure 9: Répartition de l'attelage entre les carrés



4.3 , LES FORGERONS

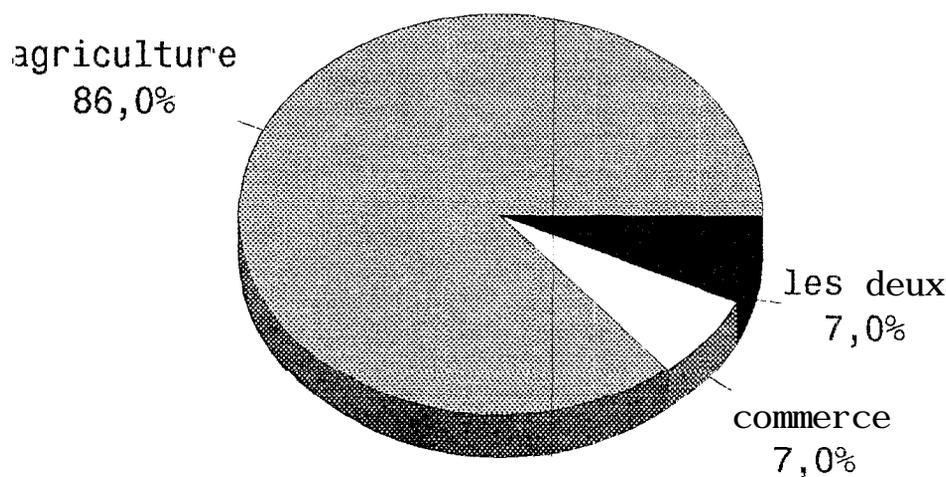
4.3.1. Ancienneté et mode d'installation

Les résultats de nos enquêtes montrent que les 35 forgerons recensés dans notre échantillon ont un âge compris entre 22 et 64 ans, avec une moyenne qui tourne autour de 40

ans. Pour des questions de commodité, nous avons préféré regrouper tous les différents modes d'installation rencontrés durant l'enquête en trois catégories que sont l'héritage, l'autofinancement et les dons. Concernant leur mode d'installation, 60% des forgerons affirment être propriétaires de la forge, 31,4% sont locataires et 8,6% travaillent dans des forges communes. L'importance de chaque catégorie est illustrée par la **figure 10**.

Ce graphe montre un taux assez élevé d'autofinancement pour les besoins d'installation des forgerons (71.5%). Cette installation s'est faite surtout grâce à d'autres activités comme l'agriculture et le commerce. L'héritage constitue avec 25,6% la seconde modalité d'installation. Ce phénomène, reflétant une dimension sociologique importante, confère à l'exploitation de la forge **un** caractère familial et lui assure une certaine continuité. Une telle réalité **n'est pas** sans intérêt dans l'octroi des crédits à moyen terme aux forgerons. D'autre part, ce taux relativement important des forges héritées montre le caractère traditionnel de ce métier qui se transmet généralement de père en fils.

Figure 11: Activités secondaires des forgerons



4.3.4. Disponibilités en équipements

Les enquêtes effectuées sur la nature des principaux équipements nécessaires au maintien et à la fabrication de matériels agricoles montrent que 90% des forges en milieu urbain possèdent une installation électrique. Ce taux s'élève en milieu rural à 59%. Ce pourcentage relativement élevé en milieu rural, s'explique par l'existence de villages électrifiés qui constituent également des pôles d'attraction surtout les jours de marchés hebdomadaires à cause de la présence de certaines infrastructures comme l'électricité et le téléphone. En dehors de ces villages, une seule forge possédait un équipement de soudure au gaz. C'est dire que l'électricité constitue en milieu rural une des contraintes majeures à la maintenance du matériel agricole surtout pour les réparations nécessitant la soudure.

Quant aux instruments de mesure, ce sont principalement les niveaux, les mètres et les équerres qui dominent. Les résultats montrent d'ailleurs que 77 % des forgerons en possédaient. L'équipement de forge indispensable à une intervention minimale est constitué de soufflet, de pinces, de marteaux et d'enclume. Ces instruments permettent effectivement de fabriquer des outils manuels et certaines pièces de rechange (lame, rasette, étriers sans vis etc.).

Les résultats des enquêtes effectuées montrent que 85,7% des forgerons possèdent des soufflets, 94,3 % **des pinces** et **60% des enclumes**.

l'objet d'échantillonnage dans la ville de Kaolack (10) étaient tous membres de la chambre des métiers, tandis que le nombre de forgerons inscrits était de 56% en dehors de cette ville.

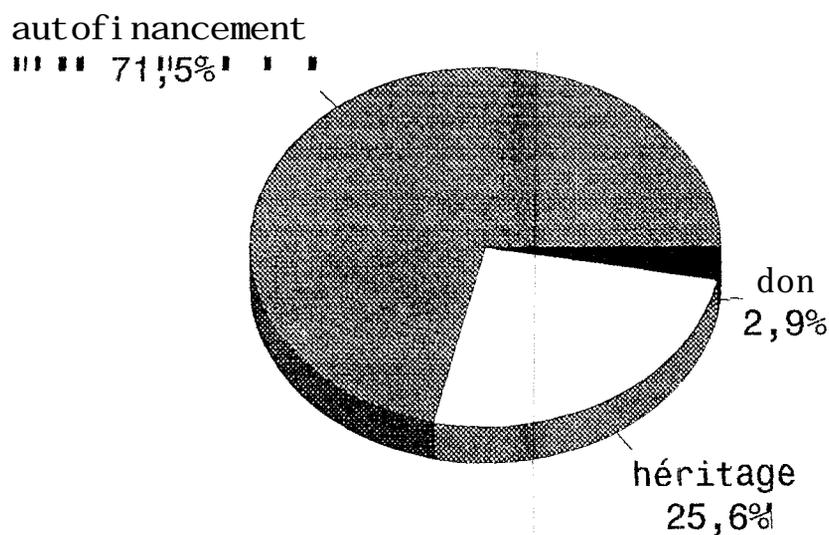
Compte tenu de l'importance relative de cette ville et de son nombre élevé de forgerons fabriquant la majorité du matériel agricole de toute la région, il est paradoxal que 20 forgerons seulement soient inscrits à la chambre des métiers. Il serait intéressant de savoir les raisons profondes de la non inscription de la majorité de ces forgerons, d'autant plus que leur regroupement au sein de cette structure aurait pu faciliter un éventuel appui technique et financier.

4.3 .3. domaines d'activité

Comme le montre la **figure 11**, 40% des forgerons exercent une autre activité secondaire. Parmi ces derniers, nous avons constaté que 86% sont aussi des agriculteurs, 7% font parallèlement du commerce et le reste pratique aussi bien l'agriculture que le commerce.

D'une manière générale, tous les forgerons recensés réparent le matériel de culture attelée. Cependant, on peut noter une certaine spécificité des forgerons exerçant en milieu urbain qui réside dans le fait non seulement qu'ils exercent leur métier à plein temps, mais possèdent en plus des postes de soudure.

Figure 10: Mode d'installation des forgerons



Quant aux dates d'installation, elles s'étalent sur une période allant de 1957 à 1993 avec une moyenne de 10 ans d'exercice. Parmi les forgerons enquêtés, 14% affirment ne pas se rappeler de leurs années d'installation. Sur cette base, les forgerons ont été scindés en deux grandes catégories. Ceux qui se sont installés depuis plus de 10 ans et qui représentent 40% et le reste ayant moins de 10 ans d'installation.

4.3.2 . Formation et structures associatives

En dehors de l'apprentissage traditionnel que la presque totalité des forgerons recensés ont effectué, seul 5,7% ont bénéficié d'une formation assurée en particulier par la SODEVA. Les résultats d'enquêtes montrent également qu'il existe une forte collaboration entre les forgerons surtout dans l'approvisionnement en matière première et la fabrication de pièces (lame:, étriers, divers boulons et vis). En effet, 82,8% des forgerons affirment avoir des relations de cette nature avec d'autres. Ceci est lié au fait que la majorité des forgerons, ne possédant pas certains équipements, généralement des postes de soudure, confient certains travaux spécifiques à des forgerons plus équipés.

Les enquêtes montrent par ailleurs que 68,5% des forgerons de notre échantillon sont inscrits à la chambre des métiers. D'une manière générale, tous les forgerons qui avaient fait

Les calculs de moyennes effectués montrent que le maximum d'équipements recensés dans une forge s'élevait en moyenne à 4 soufflets, 15 pinces, 25 marteaux et 9 enclumes.

D'autre part, les enquêtes révèlent l'existence de deux types de soudure que sont les soudures à l'arc et au gaz. Parmi les 35 forges visitées, 20% ne possédaient pas d'équipement de soudure. L'équipement du reste des forges était réparti de la manière suivante: 74,2% de soudure à l'arc, 2,9% au gaz et 2,9% de soudure à l'arc et au gaz.

L'équipement de construction mécanique permettant la fabrication de matériels en grand nombre et avec précision n'existe pas en dehors de certains centres urbains. Cela s'explique par la lourdeur de son investissement et sa rentabilisation relativement difficile en milieu rural. Les enquêtes montrent que la ville de Kaolack concentre à elle seule tous les établis recensés, 60% des étaux, 73,3% des cisailles, 40% des fraises et la totalité des tours, presses et cintreuses. Le reste de ces équipements se retrouvait surtout à Nioro, Dinguiraye, Porokhane, Taïba Niassène, Wack Ngouna et Ndrame Escalé qui constituent des pôles importants d'attraction surtout les jours de marchés hebdomadaires.

4.3.5 . Répartition à l'échelle départementale

Elle est difficilement quantifiable à cause de l'itinérance de certains d'entre eux et de la non exhaustivité du recensement. Cependant, ils se retrouvent dans toutes les localités administratives selon l'importance du lieu d'implantation. Dans notre échantillon, la répartition des forgerons par arrondissement nous donne 18,2% à Médina Sabakh, 45,5% à Paoskoto et 36,4% à Wack Ngouna.

4.4. LA MAINTENANCE

4.4.1 . les différents types de réparation

4.4.1.1. Sur les semoirs

Hormis les petites réparations (trémie, axes de roue plombeuse, socs semeurs, brides de fixation, rasettes etc.). les forgerons n'arrivent pas à réparer la plus sérieuse panne des semoirs;

4.4.1.2. Sur les houes

Elles constituent le point fort des forgerons, qui non seulement en réparent mais en fabriquent en grand nombre. Les principales réparations concernent surtout les pièces d'usures, les axes et étançons de **roue** ainsi que les mancherons (spécialement pour certaines houes Sine 9 dont les mancherons sont en tube).

4.4.1.3. Sur les charrues et butteurs

Ces équipements ne nécessitent aucune réparation du fait qu'ils ne soient pratiquement pas utilisés.

4.4.2. Disponibilité en pièces détachées sur le marché

Il faut signaler que toutes les pièces de rechange de fabrication industrielle trouvées sur le marché sont des pièces déjà utilisées, retapées et remises en vente. On a pu constater également qu'en dehors des réparations nécessitant une soudure, tous les autres types de réparations peuvent se faire sur place. Les pièces détachées sont presque toutes de fabrication artisanale, excepté les pignons 8 dents et les pneumatiques qui sont des pièces de récupération remises en vente. Les principaux marchés du département où l'on trouve les pièces de rechanges sont Ndiha Ndiayène dans l'arrondissement de Medina Sabakh, Keur Madiabel et Ndrané Escalé dans celui de Wack Ngouna, Dinguiraye et Porokhane dans le Paoskoto et le marché de Farafeni en Gambie. Un nombre important de forgerons s'approvisionnent à Kaolack qui est un grand centre avec une forte concentration de forgerons relativement bien équipés, car les prix sont relativement moins élevés dans cette ville. Comme le montre le tableau 9 relatif à la disponibilité des principales pièces de rechange sur le marché, les prix des pièces artisanales sont relativement plus abordables que ceux de fabrication industrielle. En effet, les différences de prix varient selon les types de pièces entre 14 (étançon souple lame) et 73 % (lame rasette).

Tableau 9: Prix en FCFA de certaines pièces détachées vendus dans les marchés.

PIECES	PRIX UNITAIRE SUR LE MARCHÉ		
	Pièces artisanales	Pièces industrielles	Différence de prix (%)
pignon à dents	1000	2000	100
roulement charrette	1250	1700	36
lames patte d'oie	400	1200	200
soc semeur	800	2000	150
lame souleveuse	1000	3000	200
étrier avec vis	900	1850	105
étançon - roue HS9	1625	2500	53.9
étançons souple lame	1500	1750	16.6
roue HS, HO	2000	4000	100
divers boulons	75 - 150	200 - 350	133.3-166.6
roue plumbeuse complète	1875	5000	166.6
axe roue plumbeuse	500	750	50
lame rasette	200	750	275
rasette complète	1000	1875	87.5
disque à trous et crans	500	1000	100
disques à cuillères	275	500	81.8
palonnier	750	1000	33.3
étançon rigide lame	1500	-	-

4.4.3. La fabrication

4.4.3.1. Fabrication de pièces détachées

Il existe des forgerons **qui, pour des besoins de** réparations immédiates, confectionnent des pièces détachées et d'autres en fabriquent en **série pour les** écouler sur le **marché** ou les vendre à des commerçants spécialisés. Les enquêtes montrent qu'environ 57% des forgerons appartiennent à la catégorie de ceux qui confectionnent.

4.4.3.2. Fabrication de machines

Il faut signaler que la notion de fabrication varie d'un forgeron à un autre. Elle est perçue de deux manières:

- la confection d'une machine à partir de matériaux neufs ou de récupération.
- La rénovation de vieilles machines, appelée communément le retapage.

La fabrication étant ainsi comprise, les forgerons peuvent être divisés en 3 catégories: ceux qui n'ont jamais fabriqué de machines et qui représentent 14,3%, ceux qui font du retapage (54,3%) et les réels fabricants avec du matériau neuf (31,4%). Parmi cette dernière catégorie, la majorité (52,6%) s'adonne occasionnellement au retapage. Ainsi, on peut dire que le retapage constitue le type de fabrication le plus courant avec environ 71,4 % des forgerons. Les prix et les volumes de machines disponibles varient généralement en fonction des différentes catégories précitées de forgerons.

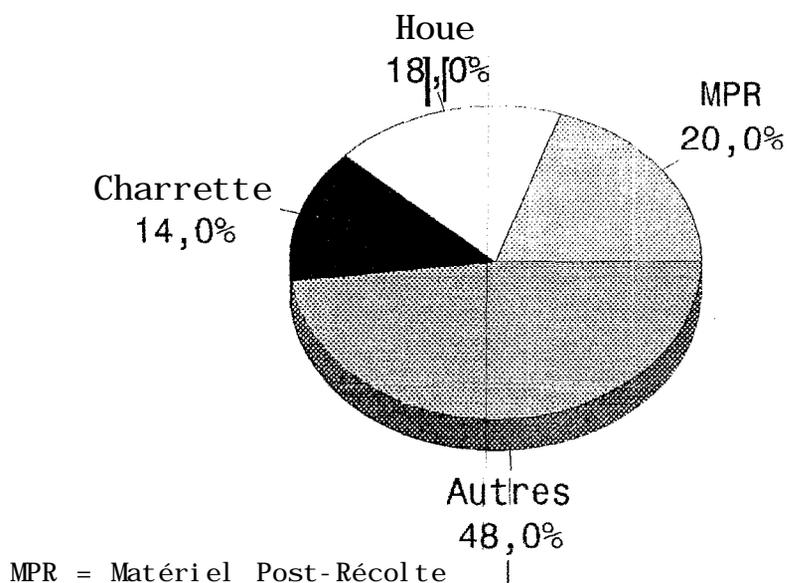
4.4.3.3. Modes de fabrication

Différents modes de fabrication ont été mis en évidence, à savoir la fabrication sur commande (60,7%), en séries limitées (6%), en grandes séries et commande (3%) ainsi que commande et série (30,3%). D'après ces mêmes enquêtes, la prédominance du mode commande peut s'expliquer soit par le manque de fonds (75%) et le marché limité (12,5%) ou tes deux à la fois.

A cause principalement du manque de fonds et du fait que la demande ne soit pas importante pendant la saison sèche, les forgerons accentuent leurs activités surtout à la veille de l'hivernage pour pouvoir satisfaire la forte demande en prestation de services durant cette période.

Une par-cille concentration des demandes sur une période limitée ne favorise pas la spécialisation des forgerons exclusivement dans la maintenance et la fabrication du matériel agricole. C'est ce qui explique dans une certaine mesure la diversité de leurs activités pour combler le vide relatif durant la période post-hivernale (Fig. 12).

Figure 12: Matériels fabriqués dans l'activité post-hivernale des forgerons



4.4.4. Problèmes liés à la maintenance

4.4.4.1. L'approvisionnement en matière première

Sur ce plan, les enquêtes montrent que 51,4% des forgerons ne possèdent pas de stocks de matières premières. Ceux qui en disposent, l'utilisent généralement pour la fabrication et la réparation. Ainsi, 20% du stock servent à la fabrication et la réparation de pièces, de machines simples, de machines et pièces et de toute une gamme de matériels agricoles.

Nos enquêtes montrent que 48,6% des forgerons utilisent des matériaux neufs et de récupération, tandis que 42,9% travaillent uniquement avec de la ferraille. Il n'existe qu'un faible pourcentage de 8,6% des forgerons qui utilisent uniquement du matériau neuf qu'ils trouvent dans les quincailleries. La ferraille est vendue sur-tout dans la ville de Kaolack où il existe un grand marché très dynamique.

Parmi les problèmes liés à l'approvisionnement, le transport constitue également une contrainte, en ce sens qu'il peut limiter la quantité de ferraille transportable. En effet, 42,9% des forgerons affirment ne pas utiliser des moyens de transport pour aller s'approvisionner, 23% utilisent la charrette, 28,6% le transport en commun et le reste les 2: moyens de transport.

4.4.4.2. Distribution

L'écoulement de la production est effectué soit par les forgerons eux mêmes dans les marchés hebdomadaires où ils ont des points de vente bien connus des utilisateurs ou dans leurs forges, soit par des commerçants spécialisés. La première formule est la plus répandue, même si la dernière commence aussi à se développer. En effet, 57% des forgerons affirment vendre leurs produits en détail directement aux utilisateurs, alors que le reste écoule non seulement une partie sur place, mais en vend aussi à des commerçants. Nos enquêtes n'ont malheureusement pas permis d'avoir une idée aussi bien sur le nombre de commerçants impliqués dans ce circuit que sur la quantité des produits achetée.

4.4.4.3. Accès aux crédits

Si l'on considère l'ensemble des 35 forgerons de l'échantillon, 43% d'entre eux ont bénéficié au moins une fois de crédits informels. Le reste affirme n'avoir jamais obtenu de financement. Les raisons avancées sont relatives au manque de garantie (65 % des forgerons), manque d'informations sur l'existence de crédit bancaire (30%) et aux taux d'intérêts relativement élevés (5 % j).

En ce qui concerne les crédits bancaires, un seul forgeron affirme en avoir bénéficié une fois. Ce qui veut dire que l'intervention bancaire dans le domaine de l'artisanat est très faible sinon inexistante. En effet, les enquêtes menées sur les principaux créanciers montrent que 64,7% des crédits provenaient des fournisseurs avec une part importante de crédits en nature (matière d'oeuvre..), 33.3 % d'autres forgerons, 13.3 % des parents et seulement 6.7% d'une banque.

4.5 Etat du matériel sur les performances agricoles

4.5.1. Conséquences sur les opérations; culturales

4.5.1.1 Sur le semis

La superficie cultivée est fonction de la capacité de semis, par conséquent du nombre de semoirs par unité de production et de la superficie en arachide.

- Si l'on considère que: un semoir suffit pour semer quatre hectares dans une campagne, quel soit le mode de traction utilisé (BAJARD, 1979);
- l'étendue d'une exploitation moyenne dans le bassin arachidier est comprise entre 6 et 11 hectares contenant la médiane 8 hectares (GAYE, 1992);

Nous pouvons en déduire avec l'hypothèse de deux jours de semis par pluies (ISRA, 1979); qu'avec un tel taux d'équipement, 62.5% de la superficie totale de l'exploitation (soit 5 ha par exploitation) n'est pas semé dans les conditions et délais requis. Ce qui peut engendrer des pertes de rendement considérables allant de 18% à 42% (CHOPART, 1981).

La défektivité du système distributeur remet aussi en cause la régularité du semis, par conséquent la densité de semis, en terme d'écartements aussi bien sur la ligne qu'entre les lignes de semis. Cet état de fait contribue à expliquer la faible densité de levée souvent observée en culture arachidière en milieu paysan. (GARIN, 1986; CATTIN, 1986; SENE, 1987). En effet la conjonction d'un système de distribution défectueux avec une profondeur de semis affectée par une usure du soc semeur ne favorise pas l'obtention d'une densité optimale à la levée, même si par ailleurs la qualité des semences ainsi que l'état hydrique du lit de semences sont satisfaisants.

L'absence de régularité au niveau de l'écartement interligne pose le problème de la qualité de la réalisation des sarcla-binages mécaniques.

4.5.1.2 Sur le sarcla-binage

Il vise en même temps trois objectifs, à savoir le désherbage (sarclage), le travail du sol proprement dit et l'économie de l'eau (binage).

Sur le plan de la performance des exploitations, on note un niveau d'équipement en valeur absolue relativement satisfaisant (1.9 **Houes** par carré) comparé aux normes de la recherche (2 houes par carré).

Cependant, l'usure des pièces travaillantes présente des inconvénients pour le sarclage (LE MOIGNE, 1965). En effet, avec le passage des pièces travaillantes qui entraîne un emiettement plus ou moins prononcé suivant l'humidité du sol, les agrégats sont toujours assez fins pour qu'il y ait plaquage en surface sur une pluie de 15 à 20 cm. De ce fait les sillons formés deviennent très rapidement de véritables canaux de drainage (surtout sous une forte pluie) par le quel l'eau ruisselle: Ce qui accentue les phénomènes d'érosion et de transport d'éléments fertilisants vers les points bas. Ceci peut aussi expliquer dans une certaine mesure le fort taux d'utilisation des butteurs pour diminuer la quantité d'eau perdue par ruissellement.

D'autre part, à cause de l'angle d'attaque obtus de la lame causé par l'usure, le sarclage effectué ne peut pas atteindre une profondeur qui puisse extraire les racines des adventices. Ce qui favorise l'enracinement de plus en plus profond des mauvaises herbes et augmente non seulement la fréquence des sarclages, mais aussi le mauvais contrôle de l'enherbement.

4.5.2. Conséquences sur l'érosion

Pendant la saison des pluies l'énergie cinétique élevée des pluies combinée à des façons culturales effectuées à l'aide d'équipements vétustes (soulevage), peut accentuer les phénomènes de battance, très marqués surtout dans les zones à pente. Nous avons pu les observer dans le département de Nioro. Lors du soulevage, le problème majeur est qu'en fonction de l'état de la lame et des conditions d'humidité du sol, on agit sur la susceptibilité du sol à l'érosion éolienne d'abord en saison sèche et hydrique en début de saison des pluies. Cependant, la modification de la structure des sols par le soulevage à l'aide de lames triangulaires (artisanale) reste à vérifier.

4.5.3. Conséquences sur l'intensification

Le concept d'intensification selon les agronomes, pourrait être défini comme l'accroissement sur une même parcelle cultivée de l'emploi de facteurs de productions en vue de l'augmentation de la productivité de la terre. A cet effet la baisse du niveau

d'équipement des exploitations combinée à la vétusté du matériel, qui est un facteur de production entraîne une modification des techniques proposée en Amélioration Foncière. Par conséquent, elle réduit le degré d'intensification des systèmes de production.

D'autre part, cette modification des techniques, combinée à l'insuffisance de la restitution de matières organiques et minérales et aux facteurs climatiques contraignantes accentuent les phénomènes d'érosion et hydriques qui remettent en cause tous les acquis dans ce domaine.

4.5.4. Conséquences socio-économiques

En dehors des conséquences agronomiques, l'état de plus en plus dégradant du matériel pourrait aussi à moyen terme engendrer des implications socio-économiques, si le parc n'est pas renouvelé:

Sur le plan quantitatif :

L'accès de plus en plus difficile au matériel cause par les faibles revenus de la majorité des producteurs voudrait dire que seuls les plus aisés peuvent s'offrir l'équipement. Cette situation occasionnerait une concentration des équipements autour des « gros producteurs ».

Dès lors deux alternatives s'offriront aux soit disant. « petits producteurs »: l'exode ou bien la saïarisation de leur force de travail avec toutes les conséquences que cela pourrait engendrer sur le plan social.

Sur le plan qualitatif:

A l'état actuel, le renouvellement du parc de matériels de culture attelée (semer surtout) nécessite un important investissement. Cela voudrait dire que si aucune mesure n'est prise, le parc exigera à moyen et long terme un renouvellement massif en un temps très court. Dès lors on pourrait se poser la question de savoir si l'investissement demandé à l'échelle nationale pourra être supporté par les structures supposées prendre en charge ce renouvellement. En d'autres termes, plus la situation perdure, plus l'investissement devient de plus en plus important, par conséquent plus le renouvellement devient difficile.

CHAPITRE V: CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

En comparant les résultats de nos enquêtes à ceux obtenus en 1984 (voir tableau 6 en annexe), nous constatons que les superficies cultivées et le nombre de carrés au niveau départemental ont respectivement augmenté de 51% et 6%. Par contre, sur le plan de la diversité du matériel utilisé, aucune évolution n'a pu être signalée. Ils sont constitués essentiellement de semoirs Super-Éco, de boues sine et de charrettes. Les butteurs et les charrues, avec une faible densité de 0,07 par carré, sont toujours marginalisés.

Les charrettes équines constituent le principal moyen de transport dans cette zone d'étude.

Quant aux équipements, on retrouve toujours les mêmes disques 30 crans (arachide), 4/8 trous (mil/sorgho) pour les semoirs et trois dents de sarclo-binage avec une souleveuse Firdou ou artisanale pour la houe sine.

Quant à la disponibilité réelle des équipements dans les unités de production, nous remarquons qu'il n'y a eu aucune différence significative en valeur absolue entre 1984 et 1994. Cependant, si nous excluons du parc la proportion à réformer, nous nous retrouvons avec un niveau d'équipement de 0.9 semoirs et 1.8 houes par carré. Ce qui veut dire que le département de Nioro est devenu sous équipé en matériels de semis et de sarclo-binage comparé aux normes de la recherche. En effet, 47,2% des carrés possèdent actuellement une chaîne fonctionnelle semoir-houe-souveuse, contre 80% en 1984. Cependant si l'on ne tient pas compte de l'état du matériel, ce pourcentage s'élève à 85.8%. Le matériel de travail du sol en profondeur et de soulèvement reste inchangé aussi bien sur le plan quantitatif que qualitatif. Ce volume élevé de matériels utilisés malgré leur usure traduit en partie un besoin réel des producteurs en équipement.

D'autre part, les études montrent que la polyvalence du matériel, malgré son importance, est toujours très peu utilisée en milieu rural, excepté la houe sine avec les équipements de sarclage et de soulèvement.

Ces résultats d'enquêtes montrent également que le cheptel de trait, composé en majorité d'équins avec une dominance des femelles, ne constitue numériquement aucune contrainte au développement de la traction animale. Cette dominance des femelles pourrait contribuer à

l'augmentation du cheptel, si on arrive à maîtriser les problèmes liés à l'alimentation, à la santé et à la reproduction. Cependant, on note une diminution des asins et bovins au profit des équins. Ceci s'explique probablement par le rôle que jouent ces derniers dans le transport. La rapidité dans l'exécution des travaux durant les premières pluies utiles, la simplification des itinéraires techniques ainsi que le recul de la mouche tsé-tsé dans cette zone, constituent également d'autres raisons de sa prédominance.

En fonction des matériels et des types de traction disponibles et utilisés, nous pouvons dire que dans le département de Njoro, le choix des producteurs porte essentiellement sur les thèmes légers qui ont l'avantage par rapport aux thèmes lourds d'être moins complexes: moins coûteux, mais moins efficaces.

cette "inefficacité" des thèmes légers est exacerbée par la vétusté du matériel utilisé dont l'entretien est assuré entièrement par les forgerons. Ce rôle joué par ces derniers, qui assurent la fabrication des pièces d'usure et de certains multicultureurs peut constituer un créneau propulseur de la mécanisation au Sénégal, en ce sens qu'il offre des produits de qualité moindre certes, mais dont les prix sont à la portée des producteurs.

De nos jours, les réparations concernant les pièces d'usure sont réalisables au niveau des forges rurales, tandis que celles nécessitant une soudure peuvent s'effectuer au niveau de certains marchés hebdomadaires ou dans les villes, où les ateliers sont plus équipés.

Cependant, pour l'amélioration de leurs produits, les forgerons rencontrent d'énormes difficultés d'approvisionnement en matière première, de formation et d'obtention de financement pour les investissements lourds. Ces problèmes sont principalement liés à l'inefficacité du réseau de distribution du matériel fabriqué et au manque d'organisation.

Dans la perspective d'une mise en place d'un "Programme Agricole Rénové" (PAR), l'extension d'une pareille étude à l'échelle régionale et même nationale semble indispensable pour une évaluation précise du niveau réel du parc de matériels de culture attelée au Sénégal.

Mais, le renouvellement du parc à court terme, en particulier celui des semoirs, apparaît comme une priorité à cause de son mauvais état actuel et de la lourdeur de l'investissement que cela pourrait entraîner à moyen et long terme.

En plus de cette nécessité de renouvellement, des recherches doivent être menées afin d'apporter des solutions aux multiples problèmes ayant trait à la modification des techniques et technologies préconisées par la recherche.

Dans ce programme de recherches, l'accent devra être mis essentiellement sur l'action des techniques sur la lutte contre l'érosion, la baisse de la fertilité des sols, donc sur le rendement. Il en ressort trois principaux genres d'études:

- celles qui s'intéressent à la transformation des états du milieu par les techniques actuellement pratiquées. Il est par ailleurs nécessaire de mener des études d'adaptation des différentes machines proposées par la recherche à la traction équine à cause de l'accroissement considérable du cheptel équin dans ce département.. Cependant, ces recherches doivent être effectuées dans le cadre d'une équipe système dans lequel la zootechnie doit jouer un rôle important pour l'approfondissement des connaissances des particularités biologiques et nutritionnelles pour une meilleure valorisation de ce potentiel équin.
- celles qui analysent les effets des différents états du milieu transformés par les techniques sur les rendements des cultures. A ce sujet, l'approfondissement des études menées sur le travail du sol à la dent et au rolliculteur dans la région de Kaolack pour pallier à son insuffisance (PIROT-PARIS, 1980; SENE, 1989. ...) nous semble être une porte d'entrée.
- Enfin, celles qui tentent d'étudier le réseau artisanal dans la perspective d'une amélioration de ses compétences; partant du matériel actuellement utilisé. A cet égard, des études antérieures de HAVARD (1986) et GAYE (1991) ont déjà amorcé quelques aspects de ce problème (estimation du marché potentiel en outils manuels, services en machinisme accessibles aux producteurs, analyse économique du réseau artisanal). Cependant, ces résultats méritent d'être réactualisées et approfondies face à une conjoncture économique marquée ces dernières années par la dévaluation du franc CFA. Une analyse de l'existence de certaines formes d'outils manuels et de leurs possibilités d'amélioration s'avère nécessaire vue l'importance de la forme de l'outil dans la qualité du travail.

BIBLIOGRAPHIE

AFFHOLDER F.(1994): Influence de la fertilité et du contrôle de l'enherbement sur la réponse de rendements du mil pluvial à un indice hydrique synthétique. In REYNIER F. N. et NETOYO L. (1994): Bilan hydrique agricole et sécheresse en Afrique tropicale. acte du séminaire international de Bamako, 1991. AIJPELF, UREF, John Libbey Eurotext. Ed. Montrouge, pp. 191-203

ANONYME (1979): Note relative aux normes d'équipement en matériel agricole. ISRA/CNRA-Bambey. Doc. multigr. 5p.

ANONYME (1946): Semoir Super-Eco , houe Occidentale . In: Manufacture d'instruments pour la viticulture, l'horticulture ▪ l'apiculture. Ed. Etablissement I Jlysse Fabre-Vaison, France.

ANONYME 1 (1994): L'Alliance de Crédit et d'Épargne pour la Production (ACEP): Une force au service des entrepreneurs sénégalais. Rapport annuel 1994. 35, Avenue Bourguiba, B.P. 5817-Dakar (Sénégal).

ANONYME 2 (1994): Réflexion autour de la mise en place d'un programme agricole rénové. Direction de l'Agriculture, Doc. multigr., 16 p.

ANONYME 3 (1994): Rapport annuel du Service Régional de l'Élevage de Kaolack. Doc. multigr. 23 p.

ANONYME (1995): Résultats définitifs de la campagne agricole 1994/95. Division des Statistiques Agricoles. Direction de l'Agriculture (Sénégal). 42p.

BAJARD CH.(1977): Bilan et perspectives des recherches sur le développement rural mené dans les unités expérimentales. Fiche 8; Séminaire ISRA-GERDAT à Bambey du 16 au 21 Mai 1977 sur l'intensification agricole. Doc. multigr. 6 p.

BENOIT-CATTI N M. (1979): La mécanisation des exploitations agricoles au Sénégal: Le cas des Unités Expérimentales du Sine Saloum. In *Machinisme Agricole Tropical* n° 65, Jan-Mat-s 1979. CEEMAT. pp. 44-50.

BENOIT-CATTIN M. et FAYE J.(1982): L'exploitation agricole familiale en Afrique soudano-sahélienne. Collections techniques vivantes, CCTA, Ed. PUF. 85 p.

BENOIT-CATTIN M. (1986): Les Unités Expérimentales du Sine Saloum, ISRA-CIRAD-FAC. Recherche et Développement Agricole. 500 p.

BOSCHER C. (1994): Amélioration des techniques: culturales pour une meilleure gestion de l'eau sur une rotation mil-arachide au sud Sine Saloum, Sénégal. Mémoire DIAI, 1994. ENSAT, CNEARC, 67p.

BORDET D.; LHOSTE P.; LE MOIGNE M.; LE THIEC G.(1988): La traction animale en Afrique francophone, état de l'art. Rapport final, Juin 1988. - CEEMAT.

BULDGEN A.(1994): Sécheresse dans le bassin arachidier sénégalais. Analyse SIG des nouvelles zones agro-climatiques et dans certaines productions à risques. In "Sécheresse". vol , Mars 1994. pp. 51-56.

- CHOPART J. L.(1981):** Analyse des contraintes techniques et propositions actuelles de la recherche. ISRA/CNRA-Bambey. Doc. multigr. 36 p.
- DANCETTE C. et SOW C.(1976):** Analyse agroclimatique de la saison des pluies en vue de faciliter les choix de la recherche et du développement agricole de Nioro du Rip. ISRA/CNRA-Bambey. 29 p.
- DAT(1991):** Identification des mécanismes et enjeux démographiques de la région de Kaolack. Direction de l'Aménagement du Territoire; Service régional de Kaolack.
- DUGUE P. et SENE M. (1990):**Rapport de synthèse 1989 du volet agronomie du programme systèmes de production Sine Saloum. Doc. interne ISRA Kaolack, 54p.
- DUGUE P.(1991):** Rapport de synthèse 1990 du volet agronomie du programme systèmes de production Sine Saloum. Amélioration des systèmes de production agricoles et gestion des ressources naturelles. Doc. interne ISRA Kaolack, 79p. + annexes.
- FALL A.(1985):** Situation actuelle de l'environnement et de l'utilisation du parc de matériels de culture attelée en Basse Casamance. ISRA/Département Systèmes. Mémoire de confirmation. 145 p
- FONTANEL P.(1986):** Etats des végétations de parcours dans la communauté rurale tic Thyssé Kayemor (sud Saloum Sénégal). CIRAD, Montpellier, 41p.
- GARIN P.(1989):** Phytotechnie arachide à Sob, village du Sine en 1988. ISRA/CIRAD. Kaolack, 23p + annexe.
- GAYE M.(1989):** Les coopératives rurales au Sénégal et l'expérience de la responsabilisation In: Bingen et Crawford: "La politique agricole au Sénégal"(ISRA) vol 1. n° 2.
- GAYE M.(1991):** Les forgerons et le matériel de culture attelée. ISRA-UNIVAL, vol.4, n° 2.
- GAYE M.(1992):** Les exploitations agricoles du bassin arachidier face à l'ajustement structurel: quelques repères sur l'état actuel et l'évolution récente de leurs capacités productives. ISRA/SCS-Kaolack. Doc. multigr. 19p.
- GAYE M.; SARR D. Y.(1994):** Attitude des paysans des unités expérimentales face à l'introduction de technologies et pratiques culturelles: résultats d'enquêtes, ISRA/SCS KAOLACK.
- HAVARD M. et FAYE A.(1985):** Eléments d'analyse de la situation actuelle de la culture attelée au Sénégal: perspectives d'études et de recherches. (ISRA/Département Système), - Doc. multigr. , 15 p.
- HAVARD M.(1986):** Les caractéristiques, la gestion et la maintenance des outils manuels et de culture attelée sur l'unité expérimentale de Thyssé Kayemor: résultats d'enquêtes effectuées en 1984. ISRA, Département systèmes, - document de travail n° 86/6.
- HAVARD M.(1985/8):** La récolte mécanique de l'arachide au Sénégal ISRA- Département Systèmes et transfert. 13p.

HAVARD M.(1987): Le parc de matériels de culture attelée et les possibilités de sa maintenance dans le département de Nioro du Rip: résultats d'enquêtes. ISRA, département Systèmes- Document de travail n° 3/87.

HAVARD M.(1990): Le parc de matériels de culture attelée et les possibilités de sa maintenance dans le département de Fatick: résultats d'enquêtes. ISRA, département systèmes, volume 4, n° 5.

JUNCKER E. et SENE M.(1990): Comparaison de plusieurs dents pour le travail du sol en sec en traction bovine. ISRA/programme GRN. IRAT/DRN. 26 p.

LE MOIGNE M. (1965): Problèmes de sarcla-binage au Sénégal. IRAT/CR A-Bambey. Doc. multigr. 23 p.

LE MOIGNE M.(1970): L'équipement rural au Sénégal: Rôle de la recherche agronomique et de sa division du machinisme agricole et génie rural. CNRA-Bambey. 15p.

LE THIEC G.(1991): Le coutrier à traction animale, recherche d'alternative au labour en zone sèche. Fiches techniques CEEMAT. 4p.

LHOSTE P.(1982): L'évolution de la culture attelée au Sine Saloum (1970- 1981), ISRA/LNERV.- Doc.multigr., 9 p.

LHOSTE P.(1983): Développement de la traction animale et évolution du système agro-pastoral au Sine Saloum au Sénégal (1970-1981). In Revue Elevage Med. Vet. des pays tropicaux. Volume 36/3; pp. 291-300.

LO C. T.(1994): Rapport annuel de synthèse de la campagne agricole 1993/94. IR A-Kaolack Doc.multigr. 19 p.

MBENGUE H. M.; HAVARD M.(1987): L'incidence de la politique agricole sur la mécanisation au Sénégal. Département de Recherches sur les Systèmes Agraires et l'Economie Rurale (DRSAER). Etude ODI-ISRA. Doc. multigr., 53p.

MBENGUE H. M.; FALL A.; HAVARD M.(1989): Les programmes et projets de mécanisation au Sénégal, propositions d'actions à mettre en place. Doc. multigr. (ISRA). 29 p.

MBENGUE H. M.(1992): La mécanisation agricole au Sénégal, note à l'attention du Directeur Général de l'ISRA.- Doc. multigr.(CNRA) 14 p.

MONNIER J.(1974): La mécanisation au Sénégal. Effets sur la production et l'emploi. ISRA/CNRA-Bambey. Séminaire FAO à Rome du 4 au 7 Février 1975 sur les effets de la mécanisation. 45 p.

MONNIER J.(1983): Pour un nouveau développement de la culture attelée en régions tropicales: Les leçons des expériences acquises au Sénégal, à Madagascar et en Côte d'Ivoire: Les rôles de la recherche et de la vulgarisation. Communication au Séminaire "Agro-économie" du GERDAT du 12 au 16 Septembre 1983 à Montpellier. CIMA, route de Béoumi B.P 1193 Bouaké (Côte d'Ivoire).

NIANE J.(1994): Etude des contraintes liées aux techniques de préparation du sol dans le bassin arachidier: Le cas du département de Nioro du Rip. Mémoire de fin d'étude. ENS AJISRA-Sénégal . 94 p .

NICOU R. et al.(1993): Tillage and soil physical properties in semi-arid west Africa. IRAT/CIRAD. 9p.

NOLLE J.(1985): Le MAMATA: qu'est ce que c'est? Communication présentée à la journée d'étude sur la culture avec traction animale à Paris. CEEMAT-CIRAD, 56^{ème} SIMA. 7 Mars 1985, Doc. multigr. 10p.

NOLLE J.(1985):Le point de vue d'un inventeur. Communication présent& à la journée d'étude sur la culture attelée avec traction animale à Paris. CEEMAT-CIRAD, 56^{ème} SIMA.

PEREZ P.(1994): Genèse du ruissellement sur les sols cultivés du Sine Saloum (Sénégal) Du diagnostic à l'aménagement de la parcelle. Thèse de doctorat. ENSAM, 252 p.

PIERI C.(1969): Etude pédologique de la région de Nioro du Rip. Rapport 1969, CNRA-Bambey, 134 p.

PIROT R. et PARIS F.(1980): Essai pour une mise au point de dent permettant le travail à la dent en sec semi-profond avec le minimum d'énergie en Afrique tropicale sèche. ISRA/CNRA-Bambey. 23 p.

RUELLE P.; SENE M.; JUNCKER E.; DIATTA M.; PEREZ P.(1990): Défense et restauration des sols. ISRA/CIRAD, coll. Fiches techniques, UNIVAL Dakar, 6 fiches + photos.

SENE M.(1987): Rapport annuel 1987. DRSAEA/ISRA. Dakar, Avril 1987.

SENE M.(1989): Quelques caractéristiques de l'enracinement des principales cultures dans le sud-est du bassin arachidier du Sénégal. Doc. interne ISRA Kaolack. 26p.

SENE M., PEREZ P., RAUTUREAU J.(1991): Rapport d'activités du programme Gestion des Ressources naturel les 1990. Doc. interne ISRA Kaolack. 15p.

SENE M., PEREZ P., HAMELIN G.(1992): Rapport d'activités du programme Gestion des Ressources Naturelles 1991. Doc interne ISRA Kaolack. 15p.

SENE M.; PEREZ, P.; ALBERGEL, J.(1993): La signification de l'eau en culture pluviale au Sénégal: Gestion du déficit et de l'excès hydrique. Atelier scientifique organisé à Dakar en Novembre 1993 sur la gestion durable des terres en régions semi-arides et sub-humides. 17 p

SENE M.(1994): Influence de l'état hydrique et du comportement mécanique du sol sur l'implantation et la fructification de l'arachide. Thèse de doctorat ENSAM-ISRA. 127 p.

SIVAKUMAR M. V. K.(1991): Durée et fréquence des périodes sèches en Afrique de l'ouest, Bulletin de recherches n° 13, ICRISAT, 181 p.

TOURTE R.; LE MOIGNE M.(1970): L'équipement rural au Sénégal . Rôle de la recherche agronomique et de sa division du machinisme et génie rural. In: Machinisme Agricole Tropical N°31, 1970.

ANNEXES

I.S.R.A

CNRA-BAMBEY 1994

E I C H E U E T E

RECENSEMENT ET ETATS MATERIELS DE CULTURE ATTELEE

INSTRUCTIONS POUR LE REMPLISSAGE DE LA FICHE

Au niveau des carrés retenus, il ne faut prendre en compte que les matériels présents? qu'ils appartiennent ou non au chef de carré et même s'ils sont utilisés exclusivement en dehors de l'exploitation.

Pour le remplissage de la fiche ci-jointe, il faut noter les réponses et toutes lettres en se référant aux instructions suivantes :

Rubrique 02 : Type de matériels

- 3 - semoir super-éco
- 2 - houe sine 9
- 3 - houe occidentale
- 4 - charrette bovine
- 5 - charrette asine
- 6 - charrette équine
- 7 - Autres : Préciser

Rubrique 03 : Types d'équipements

- 1 - disques : 30 CR - 24 TR - 14 TR
16 TR - 8 TR
- 2 - dents : étançons souples et socs
pattes d'oie 160 mm
(NOMBRE) :
- 3 - souleveuses : lames : FIRDOU-
ARARA - socs :
200-350- 500
ARTISANAL
- 4 - charrues (SINE-ARARA, etc...)
- 5 - Autres : PRECISER :

Rubrique 04 : Origine

- 1 - SISCOMA/SISMAR

Rubrique 06 : Tractions utilisées

- 1 - bovine
- 2 - équine Préciser le sexe
- 3 - asine

Rubrique 07 : Non utilisation

- 1 - pas d'animaux
- 2 - inadapté
- 3 - autres

Rubrique 08 : Utilisation réelle

- 1 - Bon état
- 2 - A réparer si pièces usées ou matériel incomplet
- 3 - A réformer : Trop-de réparations, matériel trop coûteux à réparer...

Pour le matériel à réparer, noter les réparations à effectuer et/ou les pièces à changer : _____
(LISTE INDICATIVE)

Semoir

- . soc semeur
- . rasette (soc)
- . brides soc semeur
- . brides rasettes
- . axe roue plumbeuse
- . ergot du distributeur
- . écrou molleté et

Bât-k :

- axes de roue
- étançon, roue-
- mancherons
- etc.....

Dents-et lames

- brides
- fixation

PROGRAMME GRN/ZS

OPERATION TECHNOLOGIE POST-RECOLTE DU CNRR DE BAMBEY - 1994

**FICHE DE RECENSEMENT ARTISAN-REPARATEURS
DANS LA REGION DE KAOLACK**

Enquêteur :

Date enquête :

Non artisan :

Age artisan :

Région :

Communauté rurale :

Département :

Arrondissement :

Ville/village :

DESCRIPTION DE L'ATELIER

GESTION

 /

CONSTRUCTION :

 /

- 1 : Propriétaire
- 2 : Locataire
- 3 : Associés locataires
- 4 : Associés propriétaires
- 5 : Autre

- 1 : Case en paille
- 2 : Case en banco ZONE URBAINE
- 3 : Tôle
- 4 : Bâtiment en dur
- 5 : Autre

ANNEXE :

 /

- 1 : Cour
- 2 : Magasin/entrepôt
- 3 : Cour et magasin
- 4 : Autre

COUT (achat ou location en fcfa/mois) : _____

HYGIENE/SECURITE :

L/

- 1 : Rien
- 2 : Sanitaires
- 3 : Douche
- 4 : Extincteur
- 5 : Alarme
- 6 : Sanitaire/douche
- 7 : Sanitaires, extincteur, douche, alarme, ...

EQUIPEMENTS :

Electricité :

L/

- 0 : Non
- 1 : 220 Volts
- 2 : 220/380 Volts

Caisse outils :

L

- 0 : **Non**
- 1 : Peu d'outils
- 2 : Correcte
- 3 : **Bien fournie**

Pour tous les matériels cités ci-dessous, répondre : **0 (Non) ; 1 (Oui)**

Mesures

Types :

Niveau

Equerre

Mètre

Autres (précisez)

Gabarits

Types : Pièces de culture attelée, matériels post-récolte (citez les)

Forge

Types :

Soufflet

Pinces

Marteaux

Enclume

Soudure

Types :

Table

Au gaz

A l'arc

Construction mécanique :

Types :

Etabli	<input type="checkbox"/>
Etau	<input type="checkbox"/>
Cisaille	<input type="checkbox"/>
F r a i s e	<input type="checkbox"/>
Cintreuse	<input type="checkbox"/>
Presse	<input type="checkbox"/>
T o u r	<input type="checkbox"/>

ACTIVITES :

1 - Etes-vous forgeron à plein temps/ ? 1 : Oui
2 : non

2 - Si non, que faites-vous ? 1 : paysan
2 : autre

3 - Nombre d'ouvriers nombre d'apprentis

4 - Réparez-vous le matériel de culture attelée ? 1 : oui
2 : non

5 - Si non, quels travaux faites-vous ? 1 : outils manuels
2 : seau, marmites, etc
3 : autres

6 - Si oui, quelles réparations faites-vous ?

1 - socs (rasettes, socs semeurs, pattes d'oies)

2 - réparation axes de roues

3 - réparations crevaison

4 - soudures

5 - autres

7 - Travaillez-vous exclusivement ici ? 1 : Oui
2 : Non

8 - Si non, où travaillez-vous ?

1 : autre village

2 : marchés (lesquels) :

3 : distance (km)

MATIERE PREMIERESTOCKS

0 : Rien

1 : Fabrique/répare pièces

2 : Fabrique machine simple

3 : Fabrique gamme matériels

TRANSPORT

0 : Rien

1 : Charrette

2 : Pick-up

3 : Voiture tourisme

4 : Autres

INSTALLATION:ANNEE:

1 : Héritage

2 : Achat ensemble

3 : Achat, sauf parcelles

4 : Loue, sauf machines

5 : Loue ensemble

6 : Associés

FORMATION :

0 : Non, 1 : Oui

1 : Apprenti

2 : Apprenti -t BIT, SODEVA (Si non, autres)

3 : Ecole professionnelle (Nom :)

4 : Autres

ACTIVITES PLEIN TEMPS :0 : Non

1 : Oui

1 : Agriculture

L-1

2 : Commerçant

3 : Employé

4 : Autres

**

FABRICATION

Désignation	Prix vente	Volume annuel
Charrette équine		
Charrette asine		
Charrette bovine		
Houe sine		
Houe occidentale		
Arara		
Moulins		
Décortiqueuse arachide		
Décortiqueuse riz		
Décortiqueuse mil		
Portes métalliques		
Fenêtres métalliques		
Lits métalliques		

REPARATION :0: Non

1: Oui

Si oui, lesquelles ?

1: Pièces culture attelée 2: Soudure moulins/décortiqueuses 3: Soudure divers 4: Autres réparations

Si non, pourquoi ?

1: Pas l'outillage 2: Pas rentable 3: Autres

Fixation prix	1 : A partir prix revient	<input type="checkbox"/>
	2 : Sur prix autres artisans	<input type="checkbox"/>
	3 : Autres	<input type="checkbox"/>

Divers

MODE FABRICATION :

1 : Sur commande	<input type="checkbox"/>
2 : Série limitée	<input type="checkbox"/>
3 : Grande série	<input type="checkbox"/>
4 : Commande et série	<input type="checkbox"/>

SUR COMMANDE :

1 : Manque d'argent	<input type="checkbox"/>
2 : Marché limité	<input type="checkbox"/>
3 : 1 et 2	<input type="checkbox"/>
4 : Manque de place stockage	<input type="checkbox"/>
5 : Autres	<input type="checkbox"/>

APPROVISIONNEMENT :

Matière première :

1 : Ferraille	<input type="checkbox"/>
2 : Matériaux neufs	<input type="checkbox"/>
3 : Les deux	<input type="checkbox"/>

Origine matière première :

1 : Quincaillerie	<input type="checkbox"/>
2 : Marchés ferraille	<input type="checkbox"/>
3 : Les deux	<input type="checkbox"/>
4 : Autres	<input type="checkbox"/>

Qualité pourquoi ? 0 : Pas bonne
1 : Oui

Crédit achat : 0 : Non
1 : Oui

Transport matière première :

1 : Charrette	<input type="checkbox"/>
2 : Transport public	<input type="checkbox"/>
3 : Camion/pick-up	<input type="checkbox"/>
4 : 1 et 2	<input type="checkbox"/>
5 : Autres	<input type="checkbox"/>

Si oui, type ?

1 : Fournisseur	<input type="checkbox"/>
2 : Banque	<input type="checkbox"/>
3 : Autres	<input type="checkbox"/>

SU non pourquoi ?

- 1 : Manque de fonds
- 2 : Pas de garantie
- 3 : Coût élevé
- 4 : Connais pas crédit
- 5 : Autres

DISTRIBUTION/ENTRETIEN :

Modes paiement :

- 1 : Comptant
- 2 : Crédit
- 3 : Autres

Écoulement production :

- 1 : Utilisateurs
- 2 : Commerçants

Zone intervention :

- 1 : Moins de 20 kms
- 2 : Région
- 3 : Pays
- 4 : Autres

CONDITIONS DE CREDIT :

Accès appel d'offre :

- 1 : Oui

Si oui, par qui ?

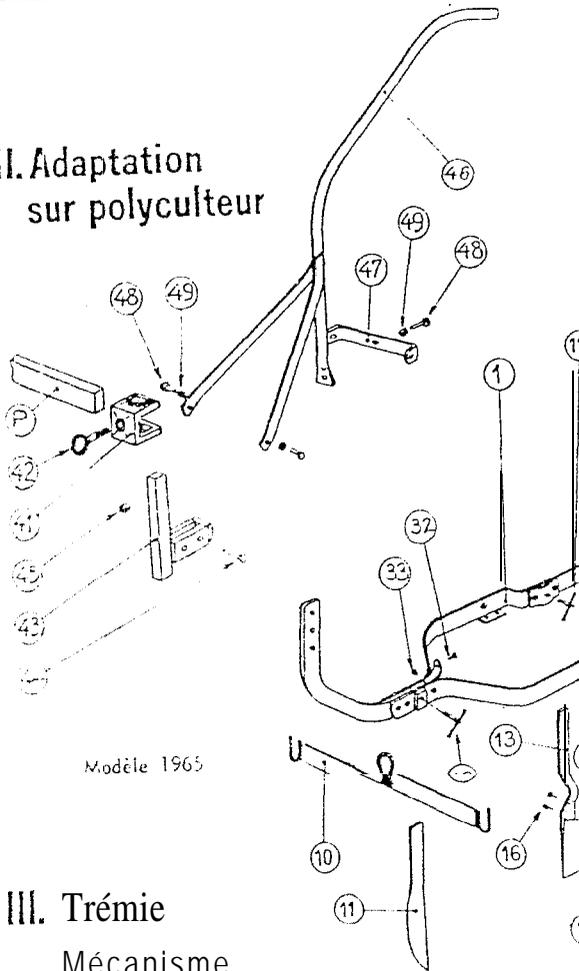
- 1 : Chambre métiers
- 2 : SRDR, ONG, etc
- 3 : Autres

Si non pourquoi ?

- 1 : Pas informé
- 2 : Pas de garantie
- 3 : Procédures
- 4 : Autres

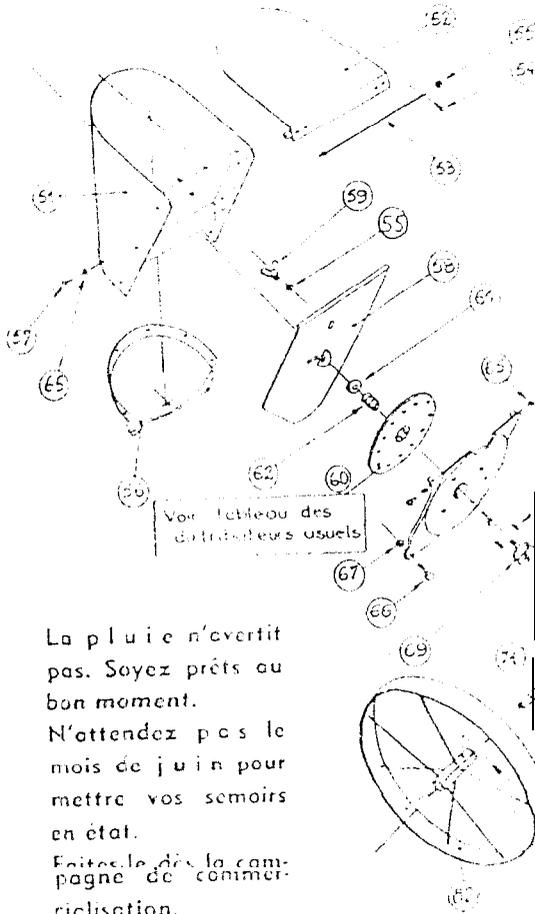
LE SEMOIR «SUPER ECO»

II. Adaptation sur polyculteur



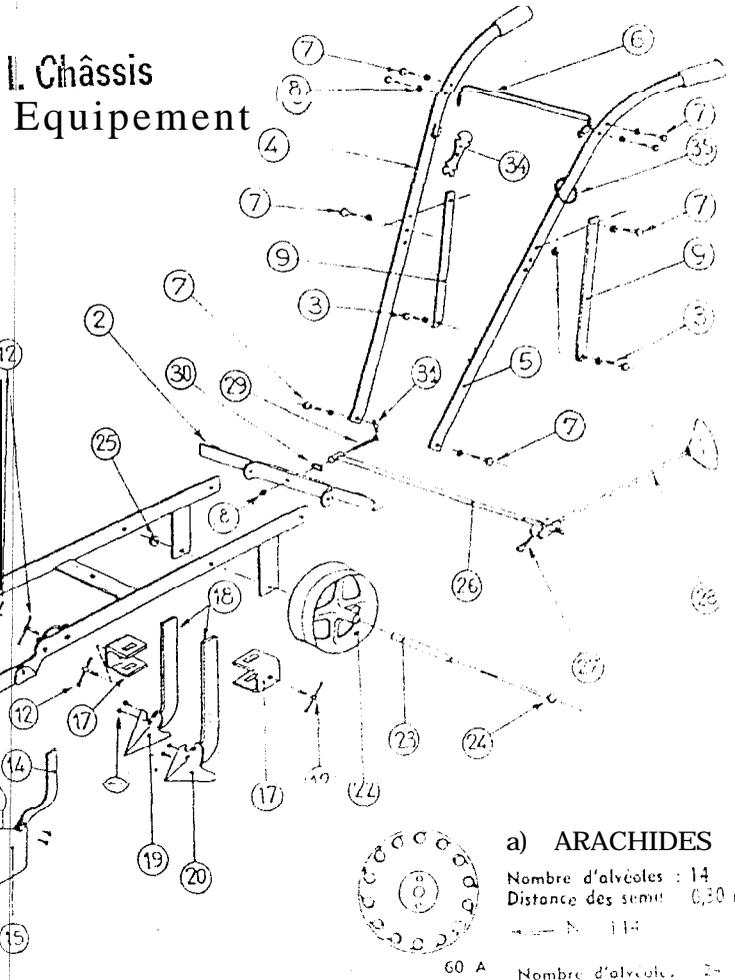
Modèle 1965

III. Trémie Mécanisme

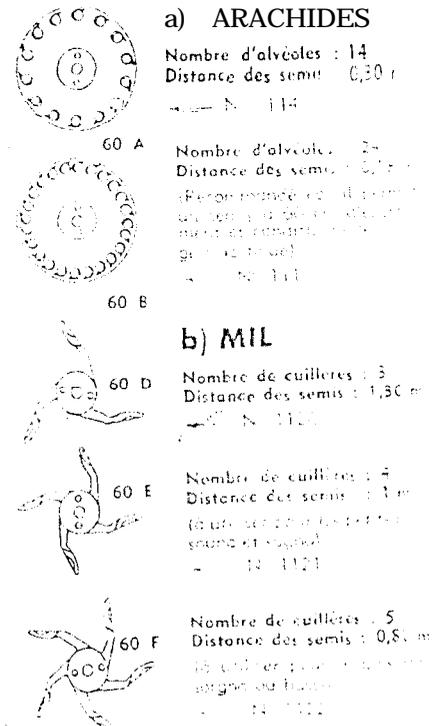


La pluie n'avertit pas. Soyez prêts au bon moment. N'attendez pas le mois de juin pour mettre vos semoirs en état. Entrez le dès la campagne de commercialisation.

I. Châssis Equipement



IV. Distributeurs usuels



a) ARACHIDES

Nombre d'alvéoles : 14
Distance des semis : 0,30 m
N° 114

60 A
Nombre d'alvéoles : 25
Distance des semis : 0,27 m
«Paron nommé» (à utiliser avec un semoir à bras ou à traction manuelle)
N° 114

b) MIL

60 D
Nombre de cuillères : 3
Distance des semis : 1,30 m
N° 112

60 E
Nombre de cuillères : 4
Distance des semis : 1 m
(à utiliser avec un semoir à bras ou à traction manuelle)
N° 112

60 F
Nombre de cuillères : 5
Distance des semis : 0,85 m
(à utiliser avec un semoir à bras ou à traction manuelle)
N° 112

Il existe également des distributeurs pour les autres cultures.

N'oubliez pas de consulter la page 4 pour identifier la pièce que vous désirez. Dans votre commande, faites état de son numéro de fabrication.

Exemple : pièce (11)

Commander :

Ref 1091 Centre

SEMOIR A RIZ "Casamance"

(homme)

PARTICULIEREMENT ADAPTE AUX TERRAINS
D'ACCES DIFFICILE

Pour toutes variétés de riz
Distributeurs fixés sur l'axe des roues
Deux socs semeurs à 25 cm (lestables)
Recouvrement par rasettes
Trappe de distribution réglable
0 à 130 graines au m. linéaire
Tracté ou poussé manuellement.



SISMAR
TELEX 77121 SG
a. P. 3214 DAKAR

DTÉKPC22.24.85 • 21.24.3BUR. 01 21 41 53

UREAUX : DAKAR 20. RUE DOCTEUR THÈZE - POUT. ROUTE NATIONALE

FAX (221) 53 41 09

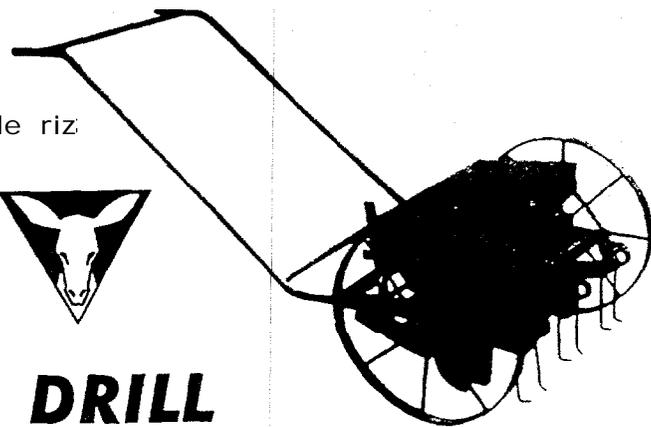
SEMOIR A RIZ

"Kolda"

(traction **homme/asine**)

pour toutes variétés de riz

Semoir à 3 rangs à 25 cm
Utilisation et transport aisés
Distributeur à cannelure
Débit réglable

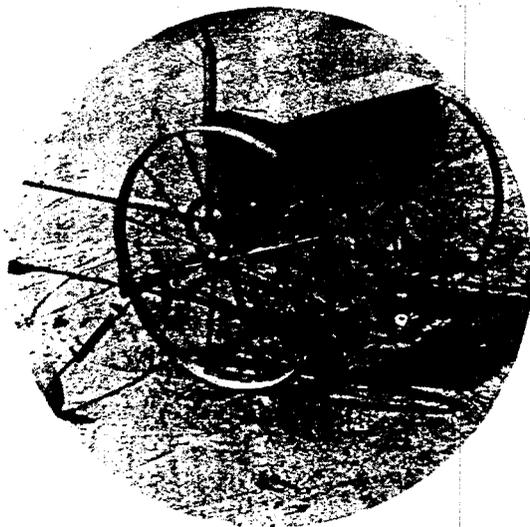


"Kolda"

RICE SEED DRILL

(man. or **donkey - drawn**)
for **all varieties** of rice

3 rows x 25 cm. seed drills
Easy to operate and transport
Grooved distributor
Adjustable flow.

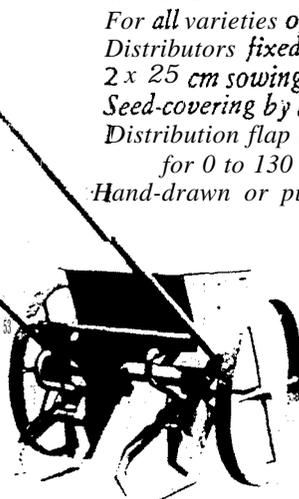


"Casamance" RICE SEED DRILL

(man operated)

PARTICULARLY SUITABLE FOR AREAS
WHERE ACCESS IS DIFFICULT

For all varieties of rice
Distributors fixed on wheel axles
2 x 25 cm sowing ploughshares (can be weighted)
Seed-covering by coulters
Distribution flap adjustable
for 0 to 130 seeds per metre length
Hand-drawn or pushed.



SEMOIR A RIZ Nodet "Mopti SA 9"

Pour **toutes** variétés de riz ou de blé

Multirangs (4 ou 7 rangs à écartements
réglages de 20 à 40 cm)

Distributeurs à cannelures

Débit réglable

Semis de précision

Régularité de travail assurée

par roue de grand diamètre

Soc à profil fin (facilite la pénétration)

Nodet "Mopti SA 9" SEED DRILL

For **all varieties** of rice or wheat

Multi-row (4 or 7 rows with spacing from 20 to 40 cm)

Grooved distributors

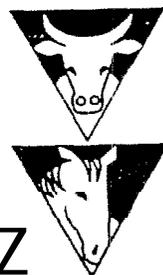
Adjustable flow

Precision sowing

Regularity of operation guaranteed

by broad diameter wheel

Fine profile ploughshare (ease of penetration)



DECORTIQUEUSE Arachide

Alternative

Jeu de grilles interchangeable

Débit horaire 100 Kgs d'arachide coque décortiquée

Rendement 95 % d'amandes commercialisables (entières)

Rotative "Cayor"

Grilles interchangeables

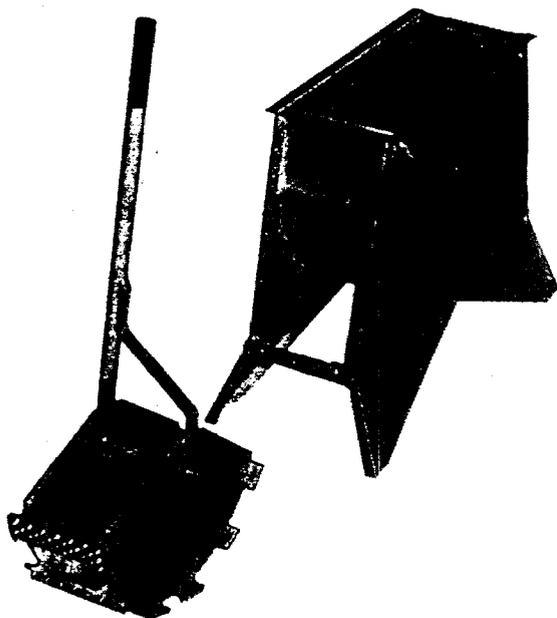
Débit horaire 150 Kgs d'arachide coque décortiquée

Entraînement manuel ou paramoteur

Rotative "Super Cayor"

Mêmes caractéristiques que « VICTOIRE »

Vannage par ventilateur incorporé



Groundnut DECORTICATOR

Alternating

Set of interchangeable grids

Hourly output 100 kg. shelled groundnuts/husks

Yield 95 % whole marketable kernel

"Cayor" Rotary

Interchangeable grids

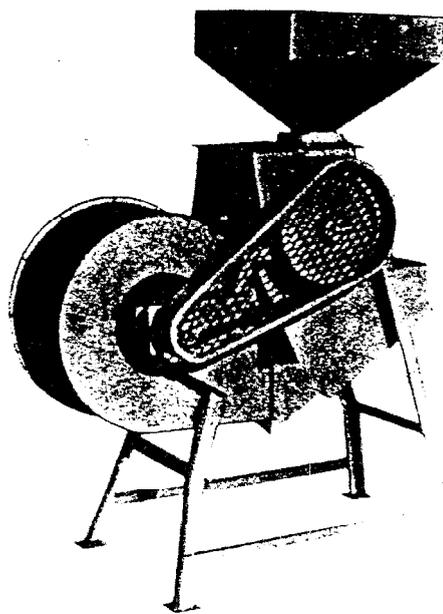
Hourly output 150 kg shelled groundnuts/husks

Manual or semi-motor driven.

"Super Cayor" Rotary :

Same characteristics as the « VICTOIRE »

Incorporated winnowing blower.



SISMAR

B. P. 3214 DAKAR

TÉLEX 77121 SG

TEL. PORT BUR.DG 53 41 17

USINE 53 41 18

53 41 16

DAKAR 22.24.85-21.24.50

BUREAUX : DAKAR 20, RUE DOCTEUR THEZE - POUTI, ROUTE NATIONALE
FAX (221) 53 41 09

a Sismar c'est aussi

MATERIEL AGRICOLE A TRACTION ANIMALE : charrue, houe, multicultureur, semoir, herse.

MATERIEL DE TRAITEMENT DES RECOLTES : moulin, batteuse, décortiqueuse, tarare, égrenoir, concasseur.

MATERIEL DE TRANSPORT : charrette asine, equine, bovine, remorque agricole, remorque utilitaire, camion.

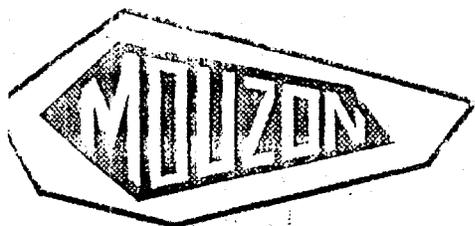
MATERIEL D'ASSAINISSEMENT DE VOIERIE : remorque basculante et conteneur pour ordures, porte-conteneur, tonnes à lisier.

MATERIEL HYDRAULIQUE : pompe à main, éolienne, plateau d'eau, réservoir, citerne sur skid et sur tourelle, bac flottant pour l'irrigation.

MATERIEL POUR COMMUNAUTE : table banc, table de conférence, chaise, armoire de rangement, armoire vestiaire, coffre fort.

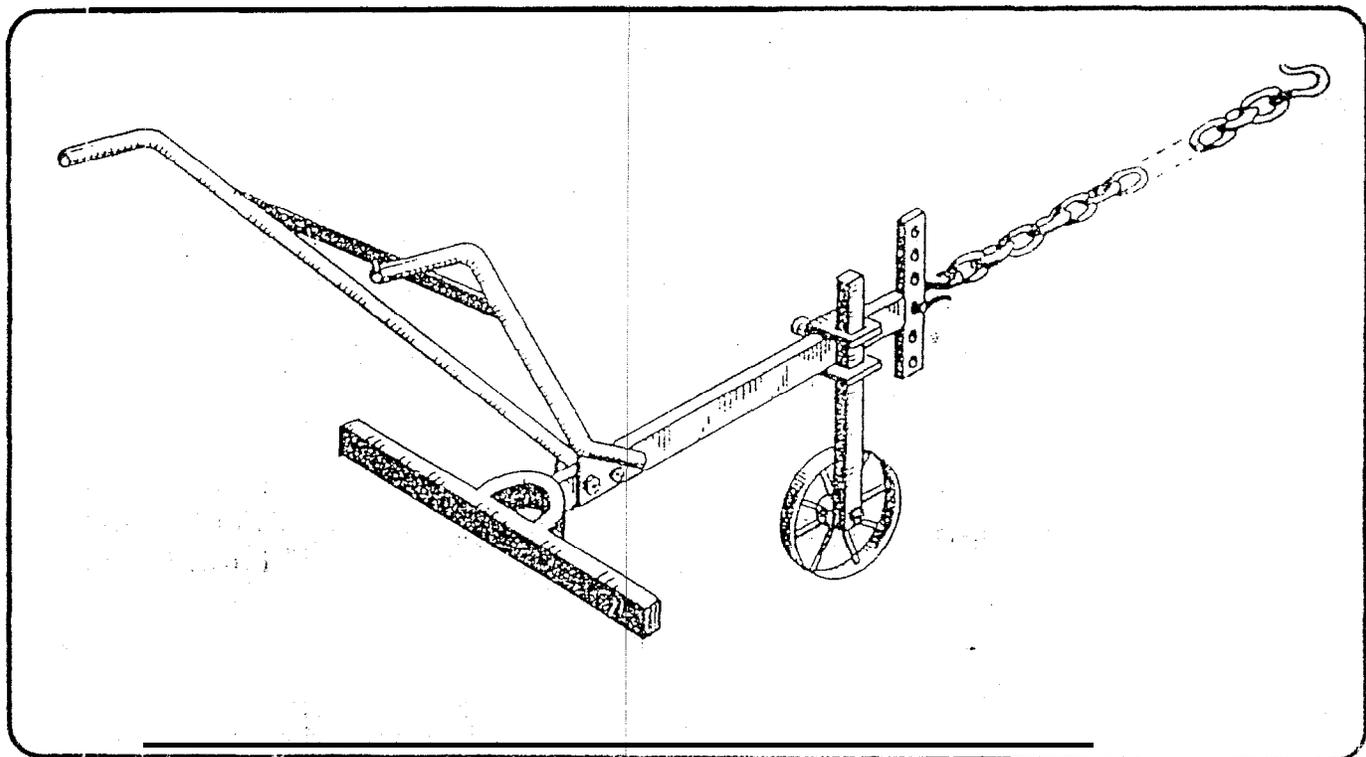
FABRICATIONS METALLIQUES ET DE CHAUDRONNERIE

RÉPRESENTATION : Moteur hors bord JOHNSON de 7 à 15 CV (workhorse), Moteur agricole FORD, Concasseur et traitement de biomasse VYNER, Bal seau, machine à laver, etc. et P. SEAMARKS



HOUE SINE

LE PLUS PETIT PORTE-OUTILS POLYVALENT
A TRACTION ANIMALE



DESCRIPTION:

BARRE PORTE-OUTILS ARRIERE DE 60 cms

BARRE D' EXTENSION DE 1 metre

MANCHERON DOUBLE

ROUE DE 160 mms DE DIAMETRE POUR 40 mms DE BANDAGE

REGULATEUR DE TERRAGE A 4 POSITIONS AVEC ANNEAU LATERAL

CHAINE DE TRACTION DE 2,5 metres

FIXATION DES EQUIPEMENTS PAR BRIDES STANDARDS 20X16, 40X16, 20X25

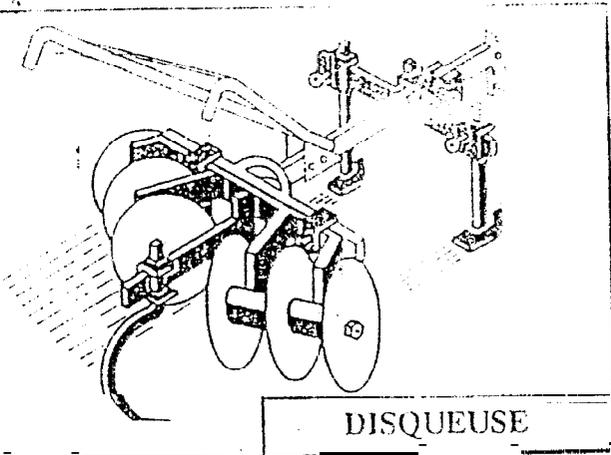
PRINCIPAUX EQUIPEMENTS:

CHARRUE SIMPLE, BUTTEUR, CANADIEN, SARCLEUR, SEMOIR DE PRECISION,
SOUS-SOLEUSE, HERSE A DISQUES, HERSE A DENTS SOUPLES OU RIGIDES,
EPANDEUR D'ENGRAIS, SOULEVEUSE, ROULEAU SQUELETTE,.....

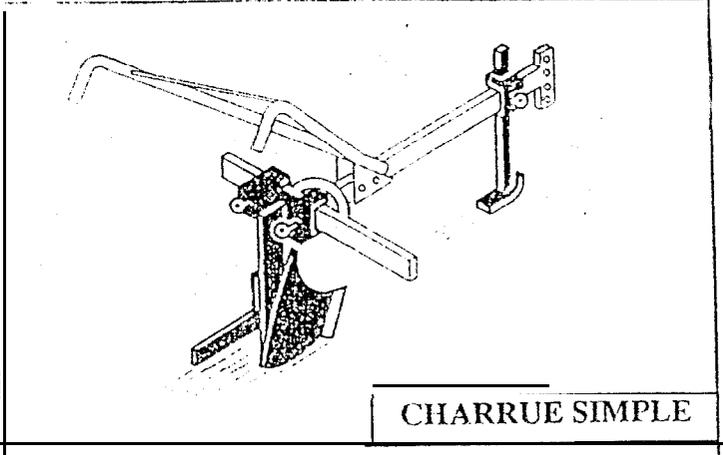
S.N. MOUZON S.A.R.L. Capital: 250.000 F 60250 MOUY (FRANCE)

Téléphone: 44 56 56 18 Télex: 150 990 F Téléfax: 44 56 57 77

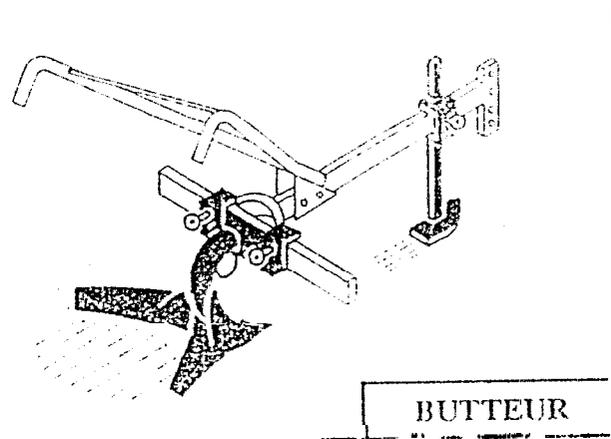
QUELQUES EQUIPEMENTS DE LA "HOUE SINE"



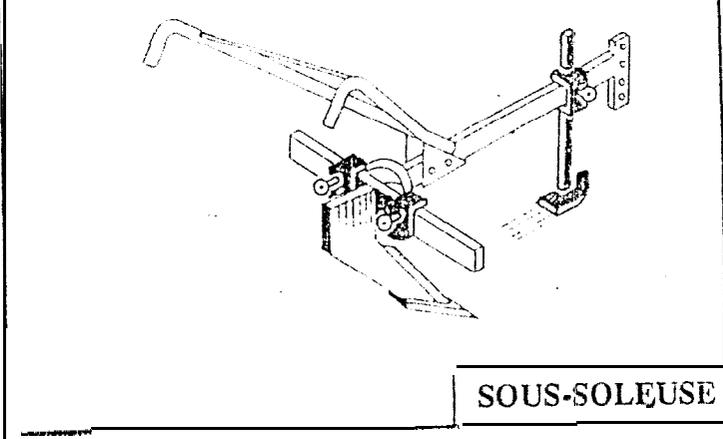
DISQUEUSE



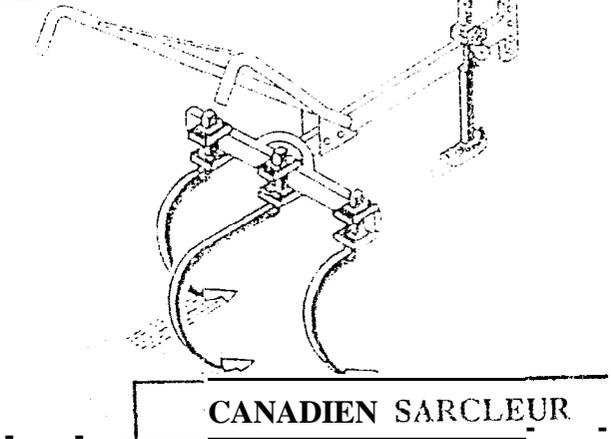
CHARRUE SIMPLE



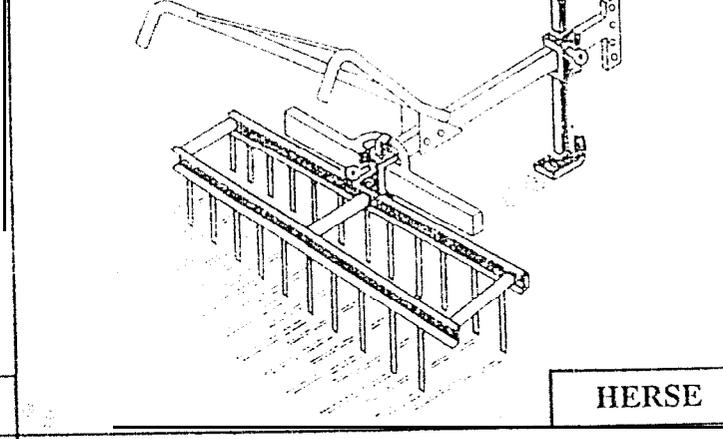
BUTTEUR



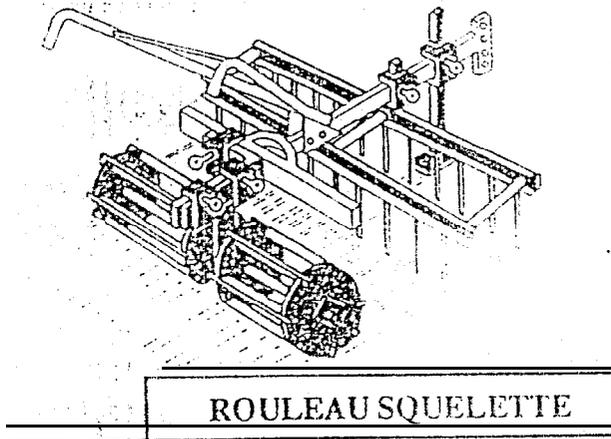
SOUS-SOLEUSE



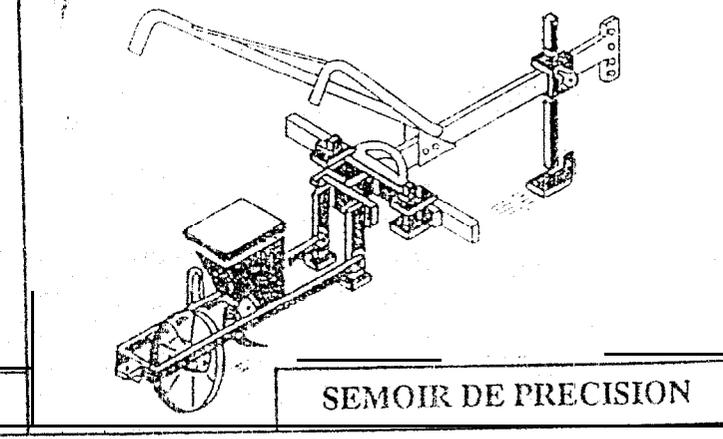
CANADIEN SARCLEUR



HERSE



ROULEAU SQUELETTE



SEMOIR DE PRECISION

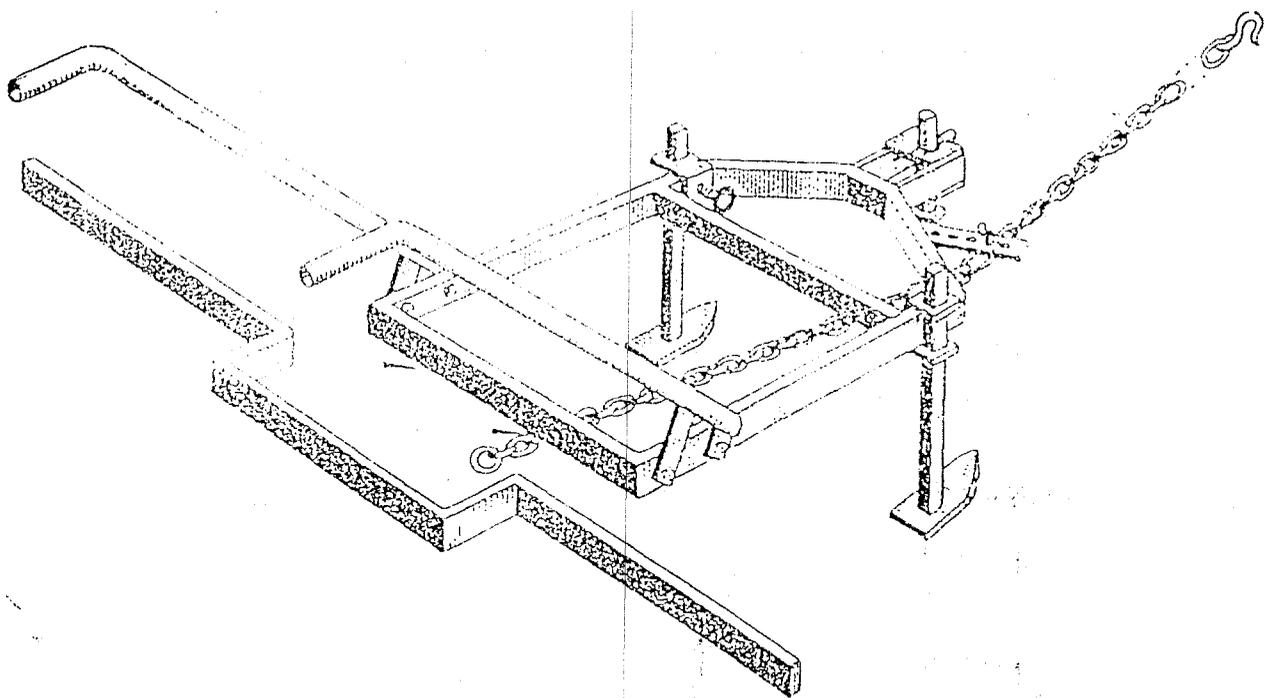


- 189 -

ARIANA

POUR TOUTES CULTURES A PLAT OU IRRIGUEES

PORTE-OUTILS POLYVALENT



CARACTERISTIQUES :

LARGEUR DU CHASSIS : 600 mm

LARGEUR AVEC BARRE D'EXTENSION : 1400 mm

POIDS DU CHASSIS EQUIPE DE SES ROUES : 47 kgs

2 ROUES DE TERRAGE : DIAMETRE 250 mm , LARGEUR DU BANDAGE 50 mm

VOIE VARIABLE JUSQU'A 760 mm

2 MANCHERONS INDEPENDANTS REGLABLES EN HAUTEUR

REGULATEUR DE TRACTION REGLABLE EN HAUTEUR ET LARGEUR

CHAINE DE TRACTION SPECIALE AVEC UNE MAILLE ALLONGEE

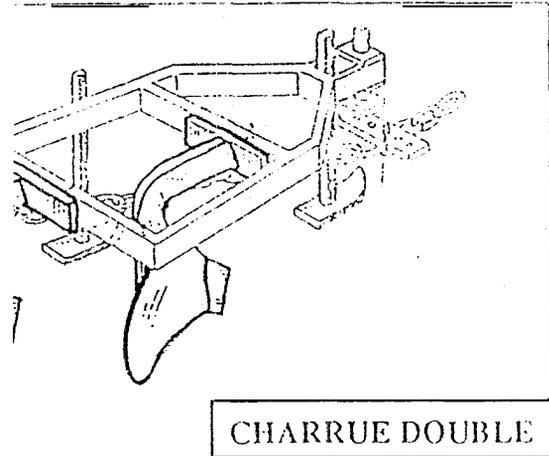
FIXATION DE NOMBREUX EQUIPEMENTS PAR ETRIERIS 20X16 , 40X16 , 60X16 et 20X25

(CHARRUE SIMPLE OU REVERSIBLE, BUTTEUR A AILES REGLABLES,
SARCLOUSE CANADIEN, HERSE A DENTS SOUPLES OU RIGIDES, SEMOIR
DE PRECISION, SOULEVEUSE,)

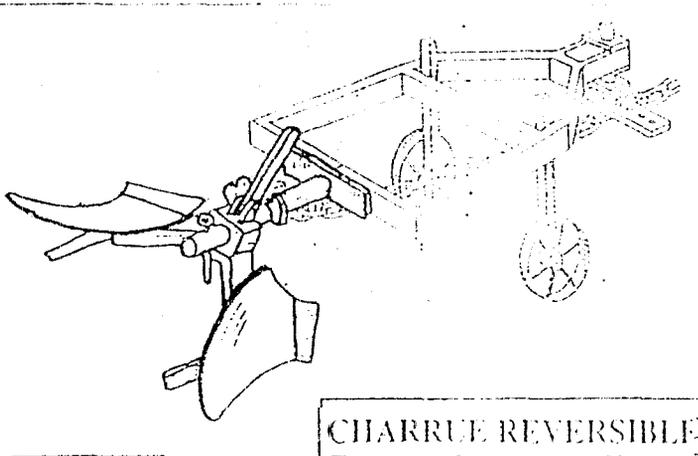
S.N. MOUZON S.A.R.L. Capital : 250.000 F - 60250 MOUY (FRANCE)

Téléphone : 44 56 56 18 - Télex : 150 990 F - Téléfax : 44 56 57 77

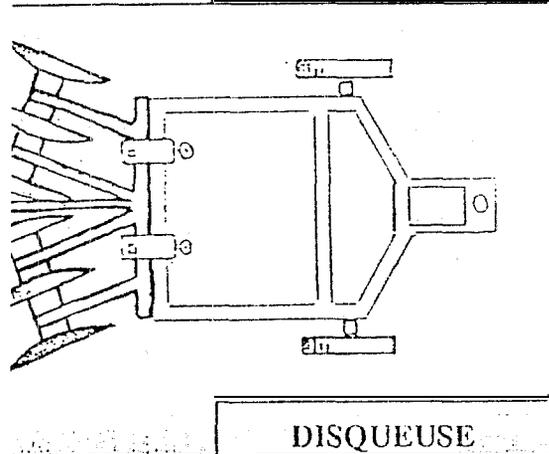
DE QUELS EQUIPEMENTS DE L'AR A



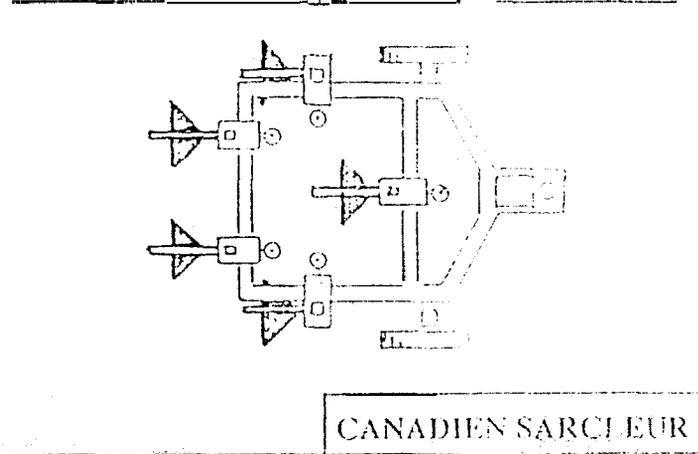
CHARRUE DOUBLE



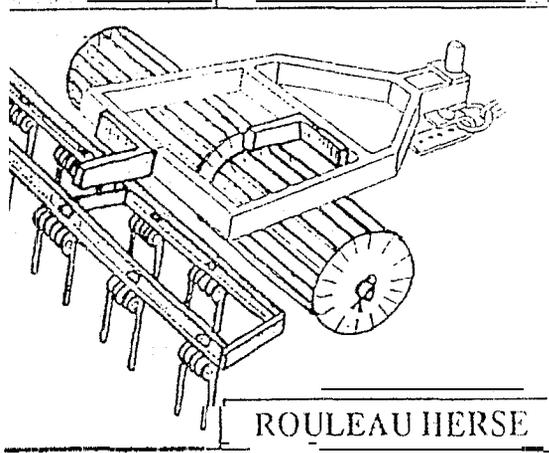
CHARRUE REVERSIBLE



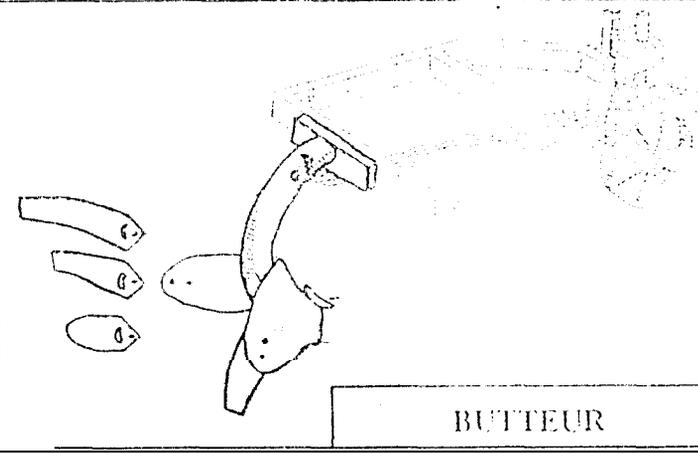
DISQUEUSE



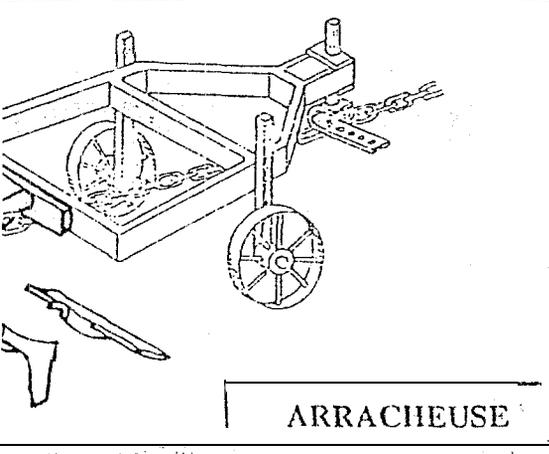
CANADIEN SARCLIEUR



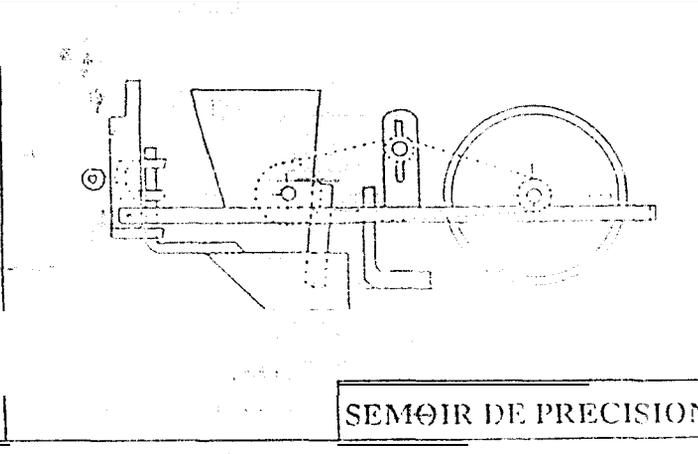
ROULEAU HERSE



BUTTEUR



ARRACHEUSE



SEMOIR DE PRECISION

EQUIPEMENTS: SOUS-SOLEUSE, SCARIFICATEUR, BINEUSE, SEMOIR SUR BILLON, EPANDEUR D'ENGRAIS, RAYONNEUR, BILLONNEUSE A DISQUES,...

**SISMAR**

B. P. 3214 DAKAR

TÉLÉX 77121 SG

TÉL. POUT : BUR. DG 53 4

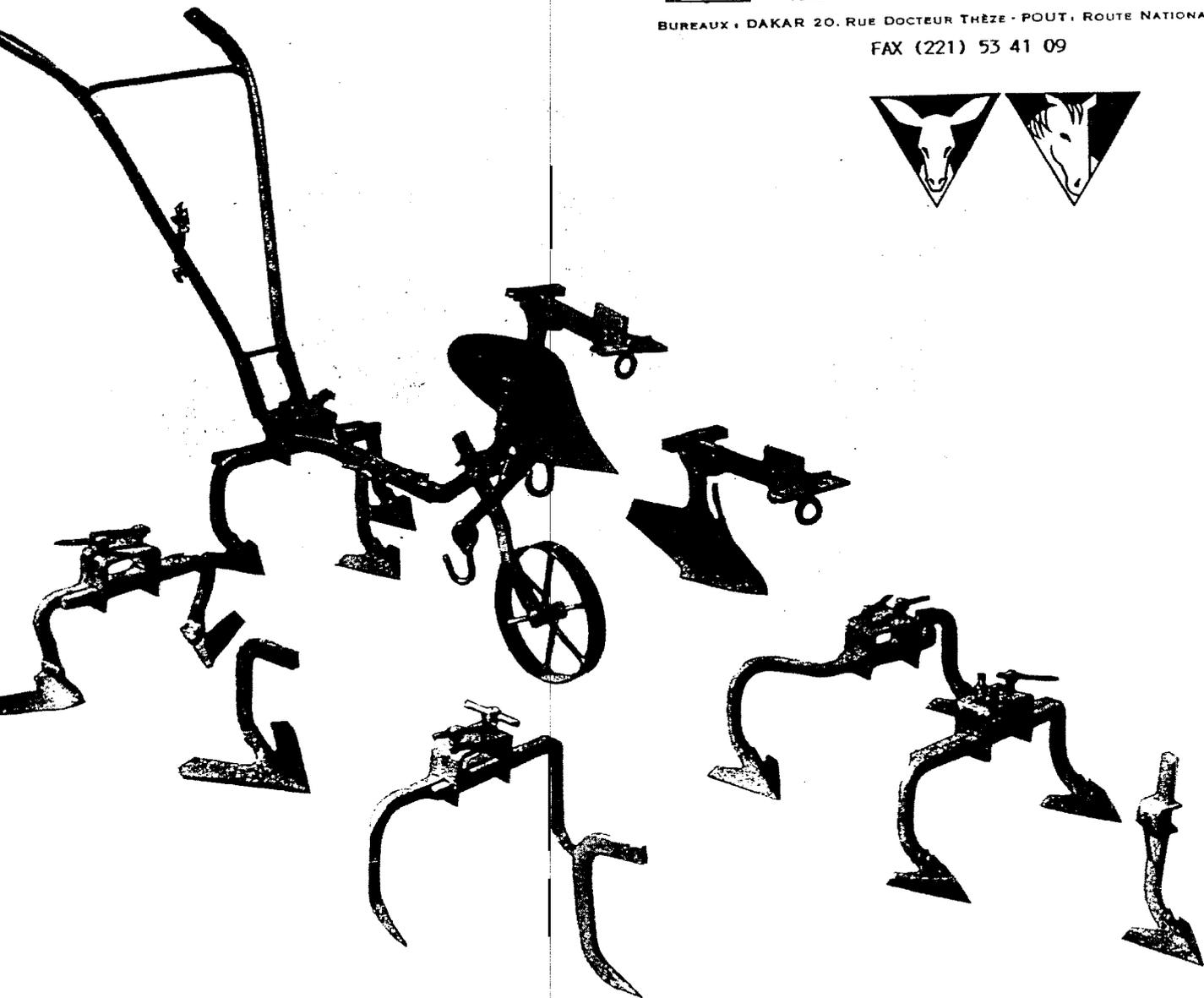
53 4

USINE 53 4

DAKAR 22.24.85 - 21.24.

BUREAUX : DAKAR 20. RUE DOCTEUR THÈZE - POUT, ROUTE NATIONALE

FAX (221) 53 41 09



HOUE OCCIDENTALE

CHASSIS POLYVALENT

Sept équipements adaptables :

- 3 ou 5 dents de binage
- 3 dents griffon
- 3 lames de sarclage
- 1 butteur de 250
- 1 corps de charrue 6 ou 8"
- 1 lame souleveuse de 350 mm.

Reglages simples

Fixations simples par brides

et vis à barrettes

Poids 18/25 kgs

WESTERN HOE "OCCIDENTALE"

MULTI-PURPOSE FRAME

Seven adaptable units :

- 3 or 5 hoeing tines
- 3 duck-foot tines
- 3 weeding blades
- 1 × 250 ridger
- 1 × 6 or 8" plough frame
- 1 × 350 mm. Lifting blade

Simple to set

Simple coupling with clamps and bar screws

Weight 18/25 kg.



ARAIRE

BATI POLYVALENT

Cinq équipements adaptables

- 1 corps de labour 10" HUARD UCF
- 1 hutteur à ailes mobiles
- 1 souleveuse d'arachide (3 lames)
- 1 canadien 3 ou 5 dents

Régulateurs : vertical (talonnage)
horizontal (largeur)

Mancherons réglables en hauteur

Roue à bague fonte remplaçable
(réglage de profondeur)

Chaîne de 3 m à émerillon

Poids 3 1/46 kgs suivant équipements

MULTI-PURPOSE FRAME

Five adaptable units :

- 1 x 10" HUARDUCF plough frame
- 1 ridging-plough with mobile blades
- 1 groundnut lifter (3 blades)
- 1 x 3 tine Canadian hoe or 5 tine with adaptor

Vertical setting (for trailing)

Horizontal setting (for width)

Adjustable height plough handles

Replacable wheel with iron bushing (depth setting)

3m swivel chain

Weight : 3 1/46 kg. depending on unit mounted



SISMAR

B. P. 3214 DAKAR

TELEX 77121 SG

TEL. POUT. BUR. DG 53 41

USINE : 53 41

53 41

DAKAR 22.24.85 - 21.24.3

BUREAUX : DAKAR 20. RUB DOCTEUR THEZE - POUT. ROUTE NATIONAL

FAX (221) 53 41 09



SISMAR

B. P. 3214 DAKAR
TÉLEX 77121 S I

TEL. POUT... 51.12.3
USINE 51.10.3
51.13.1

DA KA R-22.24.85 • 21.24..

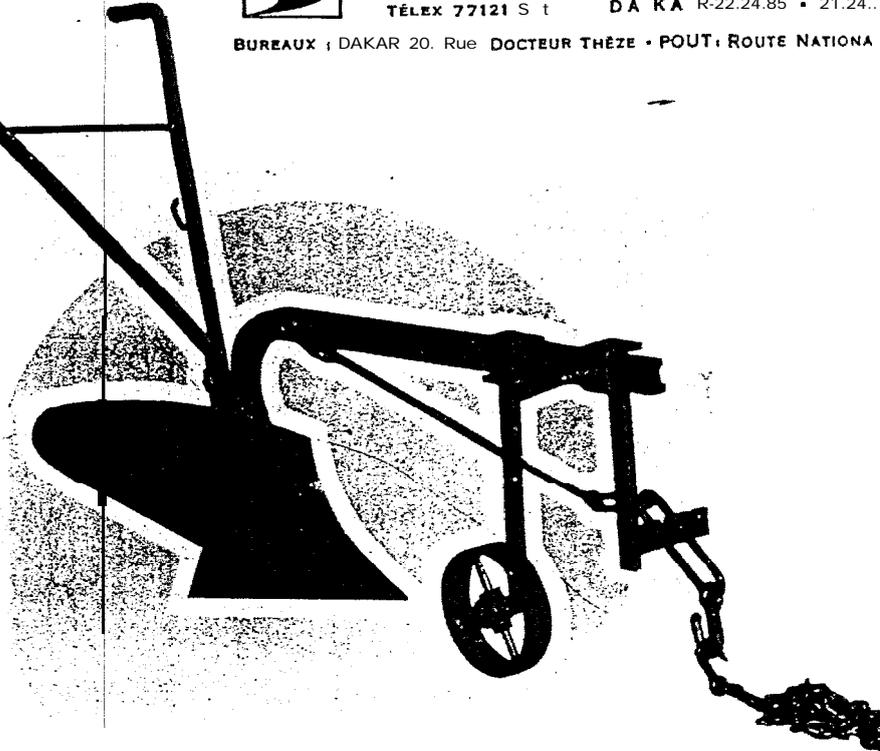
BUREAUX : DAKAR 20. Rue DOCTEUR THÈZE • POUT : ROUTE NATIONALE

CFOOOP

Corps 8 ou 10" HUARD UCF
Soc et talon remplaçables
Versoir cylindro-hélicoïdal
Profondeur de travail 18 à 20 cm
Réglages simples
Effort moyen de traction 70/80 Kgs
Poids 38 Kgs

CFOOOP

8 or 10" HUARD UCF frame
Replaceable ploughshare and landside
Cylindrical-helical mouldboard
Ploughing depth 18 to 20 cm.
Simple to set
Average traction force 70/80 kg.
Weight 38 kg.

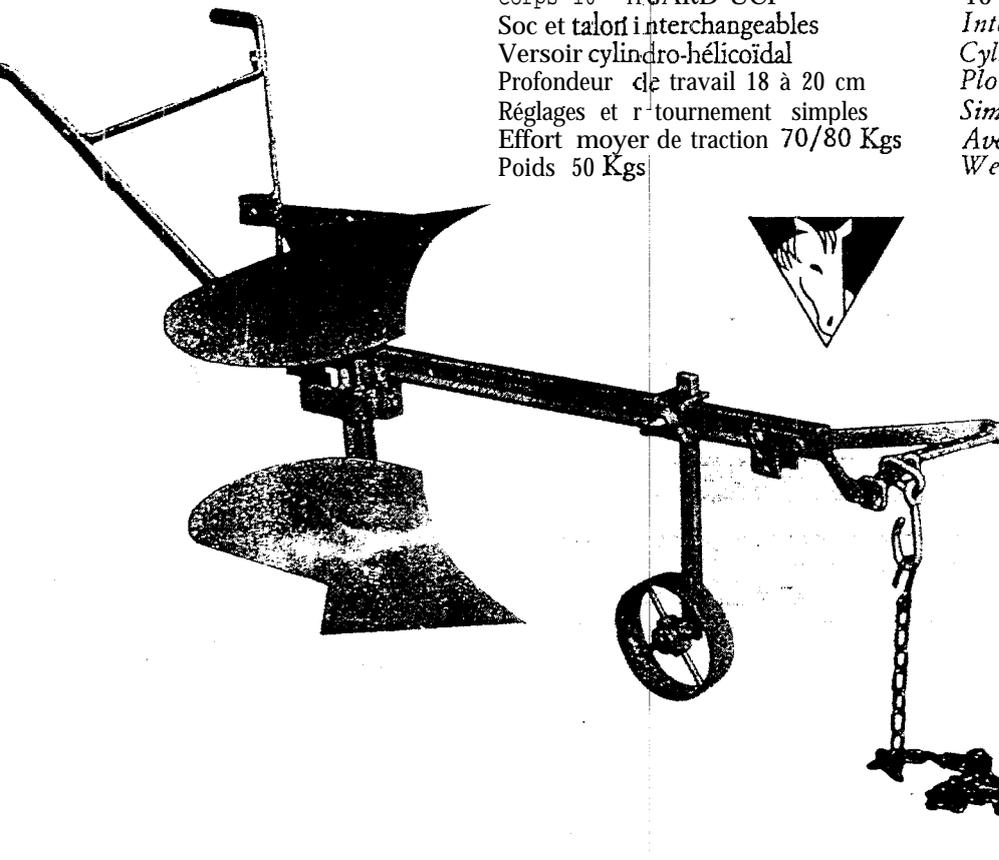


REVERSIBLE

Corps 10" HUARD UCF
Soc et talon interchangeables
Versoir cylindro-hélicoïdal
Profondeur de travail 18 à 20 cm
Réglages et retournement simples
Effort moyen de traction 70/80 Kgs
Poids 50 Kgs

REVERSIBLE

10" HUARD UCF frame
Interchangeable ploughshare and landside
Cylindrical-helical mouldboard
Ploughing depth 18 to 20 cm.
Simple to set and reverse
Average traction force 70/80 kg
Weight 50 kg.





SISMAK

El. P. 3214 DAKAR

TÉLEX 77121 SG

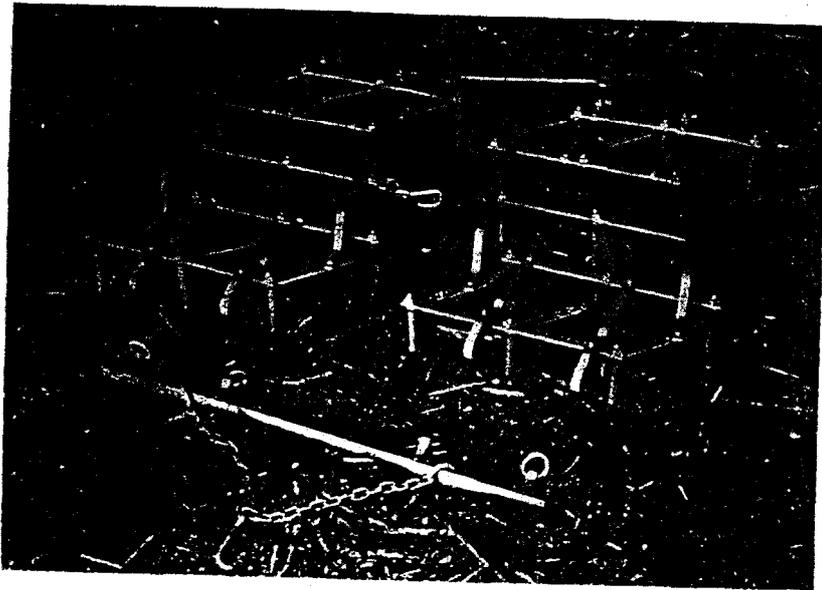
TEL. POUT. DAKAR 51.10.96

USINE : 51.10.96

51.13.96

DAKAR 22.24.85-21.24.30

BUREAUX : DAKAR 20. RUB DOCTEUR THÈZE - POUT. ROUTE NATIONALE

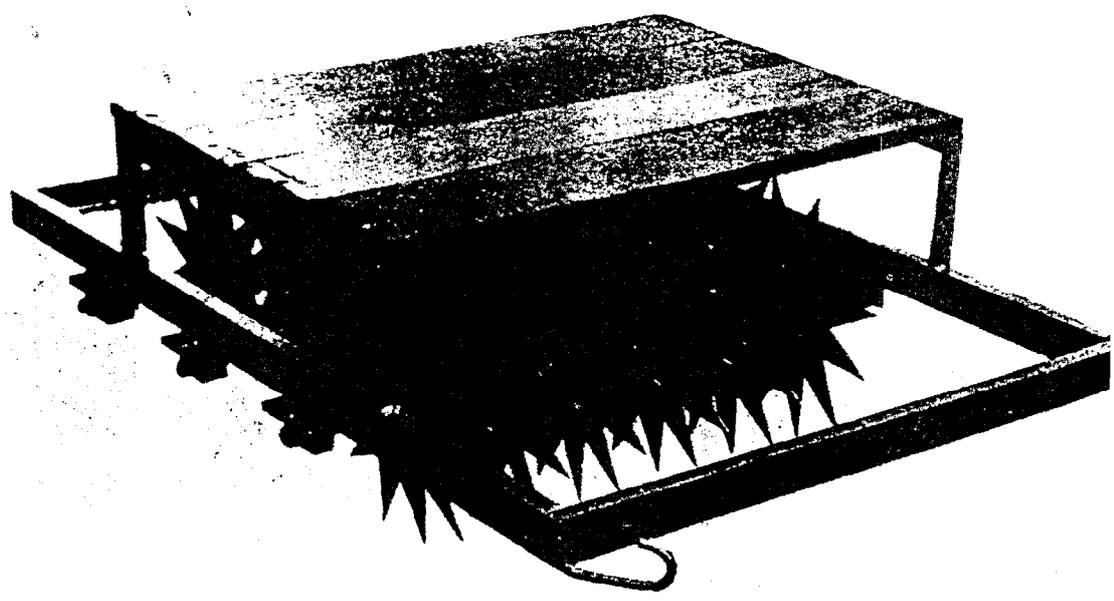


HERSE

Deux-éléments en « Z »
30 dents de 14 à haute résistance
Traineau de transport
Largeur de travail 1,60 m.
Poids 56 Kgs

HARROW

Two « Z » units
30 x 14 teeth, high resistance
Transport float
Working width 1.60 m.
Weight 56 kg.



ROTARY

Deux hérissons en tôle de 6 mm
Largeur de travail 1 m.
Profondeur maximum 200 mm
Traineau de transport
Triangle d'attelage

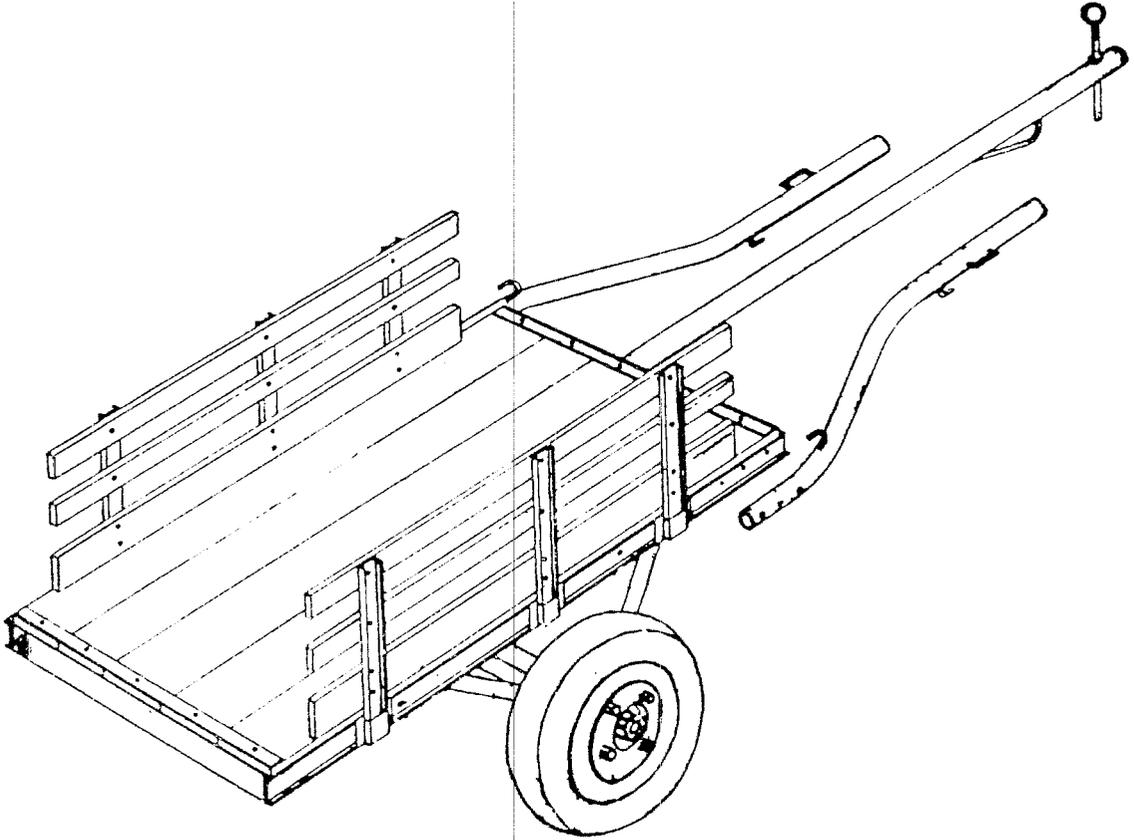
ROTARY

Two 6 mm plate spike-tooth wheels
Maximum depth 200 mm.
Transport float
Coupling triangle.



CHARRETTE MIXTE

(type SISCOMA)



La charrette équine-bovine SISCOMA (charge utile 1.000 kgs)

- avec une paire de brancards fixés par 3 boulons
→ attelage d'un cheval

- avec un timon métallique fixé par 4 boulons
→ attelage d'une paire de bœufs

FABRIQUÉE ET DISTRIBUÉE PAR

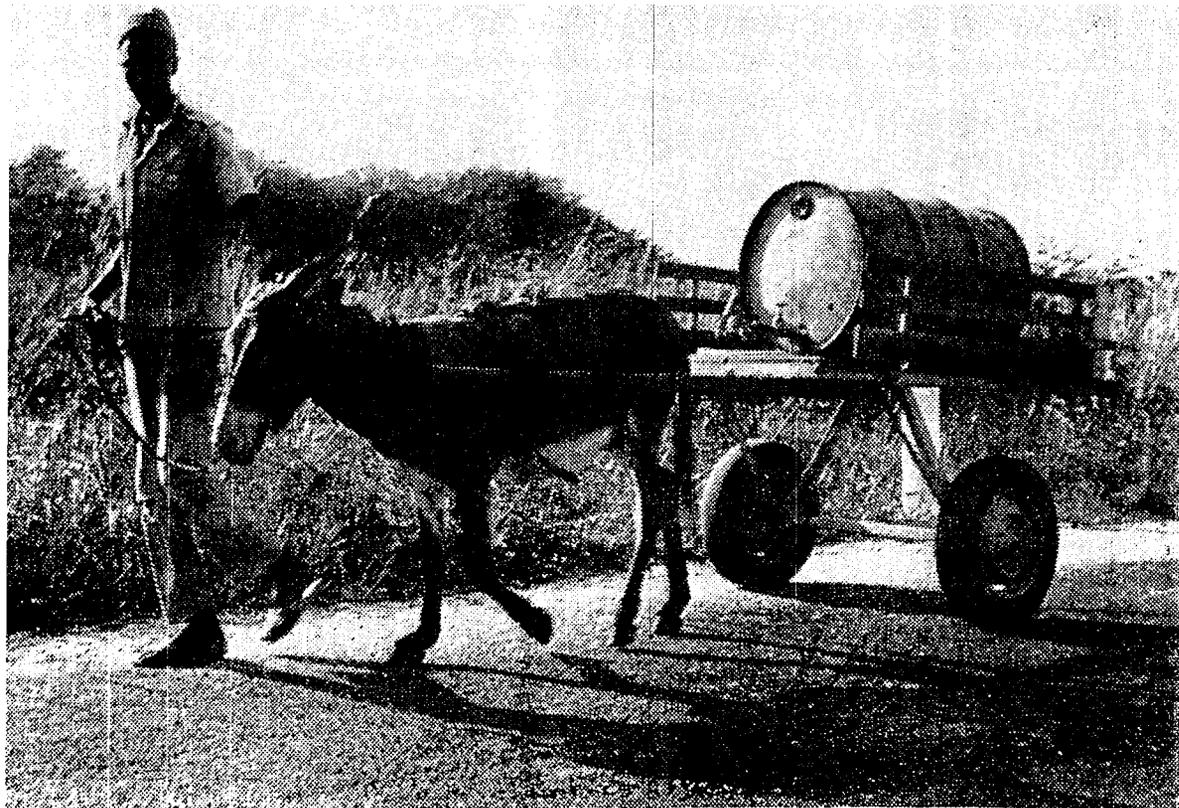
BUREAU DE LIAISON RUE DU DR THEZE y GRAMMONT - TEL 223-75 et 223-84
DIRECTION GENERALE ET USINE A POUT
BOITE POSTALE N° 3214 DAKAR
TELEPHONE 81-095 81-292 • 81-541 81-136
TELEX 7781 SG

SISCOMA

SOCIETE INDUSTRIELLE SENEGALAISE DE CONSTRUCTIONS MECANIKUES ET DE MATERIELS AGRICOLES

La charrette à âne

La charrette joue un rôle important en milieu rural. De multiples activités l'exigent, tout au long de l'année, en période de culture comme en saison sèche. Mais la charrette doit s'intégrer dans l'exploitation paysanne, en fonction des moyens de transport disponibles.



*Les transports
les plus divers
sont faits
par l'âne :
récoltes,
engrais,
matériaux,
bois ...*

*La
charrette
à âne
est un
équipement
standard
de 200 litres*

L'âne rend de grands services sur les terres légères, car il permet de préparer les sols, de les ensemençer et d'entretenir les champs. Son prix d'achat, peu élevé, rend la culture attelée accessible à la plupart des paysans. Il faut donc associer, à cet équipement en matériels agricoles, une charrette particulièrement adaptée permettant de régler le problème des transports. Nous vous la présentons dans ce dépliant.

FABRIQUÉE ET DISTRIBUÉE PAR

BUREAUX : RUE DU D^R THEZE (ANGLE GRAMMONT)
USINE A POUT
BOITE POSTALE N° 3274 DAKAR
TÉLÉPHONE 223-7-1
ADR. TIÉL. « SISCOMA • DAKAR »
TÉLEX 585 DAKAR
USINE A POUT TEL. 81-096

SISCOMA

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE SENÉGALEISE DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES ET DE MATÉRIELS AGRICOLES

Tableau 10: Evolution de certaines caractéristiques dans le département de Nioro.

Caractéristiques.	Nature	Années		Variation (%)	
		1984	1994		
Nb.carrés		18321	19413	6	
Superficie	arachide	64000	99934	56	
	céréales	64800	94744	46	
Equipement	semoir/carré	1.45	0.9	-38	
	houes/carré	occidentale	0.085	0.099	16.5
		Sine	1.34	1.68	25.4
		Ariana	0.071	0.025	-64.8
		Arara	0.003	0.098	96.9
	souleveuses	Firdou	0.44	0.57	29.5
		artisanale	0.70	0.60	-14.3
		Arara	0.006	0.100	94.0
	charrettes	équine	0.55	0.67	21.8
		asine	0.012	0.012	0
		bovine	0.042	0.012	-71.4
	corps butteur		0.05	0.06	20.0
	corps de charrue		0.07	0.08	14.3
cheptel	attelage/carré	équine	1.39	2.07	48.9
		asine	0.27	0.25	-7.4
		bovine	0.25	0.28	12.0

TABLEAU 11 : Répartition des animaux de trait

		BOVINS				EQUINS			ASINS	TOTAL- T
		P.B	P.V	P.M	TO-TAL	CHV	JMT	TOTAL		
MEDINA SABAKH	Ech= 20	4	7	1	12	18	21	39	1	52
	nbre/carré	0.2	0.35	0.05	0.6	0.9	1	1.95	0.05	2.6
	% de T	33.3	58.4	8.3	23	46	54	75	2	100
PAOSKOTO	Ech= 30	2	4.5	-	6.5	28	38	66	11	83.5
	nbre/carré	0.06	0.15	-	0.2	0.9	1.2	2.2	0.36	2.78
	% de T	30	70	-	7.8	42.4	57.6	79	13.2	100
WACK NG- OUNA	Ech= 30	1	3	-	4	29	31	60	8	72
	nbre/carré	0.03	0.1	-	0.13	0.1	1	2	0.26	2.4
	% de T	25	75	-	5.5	48.3	51.7	83.3	11.2	100
DPT NIORO	Total ech.	7	14.5	1	22.5	75	90	165	20	207.5
	nbre/carré	0.09	0.2	0.01	0.28	0.9	1.1	2	0.25	2.6
	% de T	31.1	64.5	4.4	10.8	45.5	54.5	79.5	9.7	100

TABLEAU 12 : répartition du cheptel de trait entre les carrés

% DE CARRE		0	1	1.5	2	3	4	4.5	5	7
PAIRES BOEUFs	freq.	74	5		1					
	% de T	92.4	6.3		1.3					
PAIRES VACHES	freq.	68	9	1	2					
	% de T	85	11.2	1.3	2.5					- A - -
PAIRES MIXTES	freq.	79	1							
	% de T	98.2	1.2							
PAIRES BOVINES	freq.	64	9	1	6					
	% de T	80	11.3	1.3	7.4					
CHEVAUX	freq.	18	50		11	1				
	% de T	22.5	62.5		13.7	1.3				
JUMENTS	freq.	17	38		23	2				
	% de T	21.3	47.5		28.7	2.5				
EQUINS	freq.	5	16		33	22	3		1	
	% de T	6.3	20		41.2	27.4	3.8		1.3	
ASINS	freq.	66	9		4	1				
	% de T	82.5	11.2		5	1.3				
CHEPTTEL DE TRAIT	freq.	1	9		31	28	6	1	2	2
	% de T	1.3	11.2		38.7	35	7.5	1.3	2.5	2.5

TABLEAU 13: Répartition des charrettes

		EQUINE	BOVINE	ASINE	TO-TAL=1
MEDINA SABAKH	Ech= 20 nbre/carré % de T	15 0.75 100	0	0	15 0.75 100
PAOSKOTO	Ech= 30 nbre/carré % de T	22 0.7 91.6	1 0.3 4.2	1 0.03 4.2	24 0.8 100
WACK NGOUNA	Ech= 30 nbre/carré % de T	16 0.5 100	0	0	16 0.5 100
DPT NIORO	Total ech. nbre/carré % de T	53 0.66 96.4	1 0.01 1.8	1 0.01 1.8	55 0.68 100

Répartition des charrettes entre les carrés

NBRE/CARRE	c	1	2	3
FREQUENCE	2	50	1	1
% DE CARRE	3	62.4	1.3	1.3

TABLEAU 14 : Répartition des houes

		SINE	OCCID.	A R A R A	ARIANA	TOTAL=T
MEDINA SA-BAKW	Ech= 20	35	0	2	1	38
	nbre/carré	1.75	-	0.1	0.05	1.9
	% de T	92.1	0	5.3	2.6	100
PAOSKOTO	Ech= 30	55	3	1	1	60
	nbre/carré	1.83	0.1	0.03	0.03	2
	% de T	91.6	5	1.7	1.7	100
WACK NGOUNA	Ech= 30	45	5	5	0	55
	nbre/carré	1.5	0.16	0.16	-	1.8
	% de T	81.8	9.1	9.1	-	100
DP'F NIORO	Total ech.	135	8	8	2	153
	nbre/carré	1.68	0.1	0.1	0.025	3.9
	% de T	88.3	5.2	5.2	1.3	100

Répartition; des houes entre les carrés

NBRE/CARRE	0	1	2	3	4	5
FREQUENCE	1	29	32	13	4	1
% DE CARRE	1.25	36.25	40	16.25	5	1.25

TABLEAU 15: Répartition des semoirs

		SEMOIRS	DISQUES ARACHIDE	DISQUES MIL/SORGHO	DISQUES MAIS	TOTAL DISQUES= T
MEDINA SABAKH	Ech= 20	35	41	41	0.4	90
	nbre/carré	1.75	2	2	0.4	3.5
	% de T	24	22.8	29	4.3	23.9
PAOSKOTO	Ech.	65	73	54	30	157
	nbre/carré	2.2	2.4	1.8	1	5.2
	% de T	45	40.5	38.3	5.6	41.6
WACK NGOUNA	Ech= 30	45	66	46	18	130
	nbre/carré	1.5	2.2	1.5	0.6	1.6
	% de T	31	36.7	32.7	32.1	34.5
DPT NIORO	Total ech.	145	180	141	56	377
	nbre/carré	1.8	2.25	1.8	0.7	4.7
	% de T	100	47.7	37.4	14.9	100

Répartition des semoirs entre les carrés

NBRE/CARRE	0	1	2	3	4
FREQUENCE	3	33	31	12	1
% DE CARRE	3.7	41.3	38.7	15	1.3

TABLEAU 16 : Répartition des souleveuses

		FIRDOU	ARTISANALE	ARARA	TO-TAL=T
MEDINA SA-BAKH	Ech= 20 nbre/carré % de T	12 0.6 46	12 0.6 46	2 0.1 8	26 1.3 25.5
PAOSKOTO	Ech= 30 nbre/carré % de T	17 0.6 44.7	20 0.7 52.6	1 0.03 2.7	38 1.20 37.2s
WACK NGOUNA	Ech= 30 nbre/carré % de T	17 0.6 44.7	16 0.5 42.1	5 0.16 13.2	38 1.26 37.25
DPT NIORO	Total ech. nbre/carré % de T	46 0.56 45	48 0.6 47	8 0.1 8	102 1.8 100

Répartition des souleveuses entre les carrés

NBRE/CARRE	0	1	2	3	4
FREQUENCE	8	51	15	3	3
% DE CARRE	10	63.8	18.8	3.7	3.7

MATERIELS ESSAYES, MIS AU POINT ET DIFFUSES AU SENEGAL

TABLÉAU 3 : OUTILS MONOVALENTS

	Prototype essais Recherche (CNRA)	transformation Développement	faits au Sénégal par Constructeurs	Adaptation technique	Vulgarisation en milieu paysan	Adoption par paysan	REMARQUES
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	
1. TRAVAIL DU SOL							
1.1 Travail aux dents en sec ou en fin de cycle							
*Dents type G,1,2,3,4	prototype CNRA		non	oui B	non	non	
*Dent sous-soleuse et cut-sub type NOLLE	(voir ARIANA)						
*Cultivateur en sec : voir sarclo-binage							
1.2 Labour							
*Charrue CFOOOP 10" (HUARD)	essai	oui	oui : SISCOA	oui B	oui	oui	
*Corps 10" HUARD sur bâti ARARA	"	"	"	oui B	oui	oui	
*Corps 10" HUARD sur bâti NOLLE	"	"	"	oui B	oui	faible	
*Charrue EBRA T 33 10"	"	non	non	oui B	non	non	
*Charrue BAJAC Liancourtoise 2 roues	"	oui	non	oui B	non	non	
*Charrue EBRA MENAKELY	"	essai	non	oui B	non	non	
*Corps Bourguignon 6",9",12"	"	"	non	oui B (9 et 12")	limitée	non	
*Brabants doubles (plusieurs marques)	"	non	non	non (BB)	non	non	
*Charrue réversible 10" HUARD	"	essai	oui : SISCOA	non B	non	non	
1.3 Sarclo-binage et travail aux dents en humide							
*Houe occidentale FABRE-SISCOA	essai	oui	oui : SISCOA	oui	oui	oui : massive	
*Canadiens bineurs sur bâtis NOLLE et ARARA (voir outils polyvalents)							
*Houe MANGA et hoes extensibles type PUZENAT-TECHINE	essai	non	non	oui B	non	non	
1.4 Buttage							
*Corps butteur monté sur bâtis (voir outils polyvalents) ARARA et NOLLE							
*Butteur-billonneur "GAMBIEN"	non	non	non	oui	oui	oui	
1.5 Reprise de labour - hersage							
*Herse rotative "Rotary"	prototype CNRA	non	oui : SISCOA	oui B	non	non	
*Herse origine Rotary hoe	adaptation	non	non	oui B	non	non	
*Herse zig-zag 15dents droites	essai	oui	oui : SISCOA	oui B	non	non	
Rouleau herse NOLLE sur bâtis polyvalents	"	prototype NOLLE	non	oui ()	non	non	
*Disqueuse NOLLE sur bâtis Polyculteur				(SISE)			
*Rouleau plombé	prototype CNRA						
1.6 Travail en sol travaillé - riziculture							
*Charrue Nip Bourguignon	essai	non	non	oui B	non	non	
*Herse espagnole	prototype CNRA	"	"	oui B	"	"	
*Rouleau piétineur	"	"	"	oui B	"	"	
*Rouleau-cages Nolle polyculteur et Knol	non	non	non	oui B	non	non	

TABLEAU 3 : OUTILS MONOVALENTS (suite)

	Transformation faite au Sénégal par			Adaptation technique	Vulgarisation en milieu paysan	Adoption par paysan	REMARQUES
	Prototypage, essais Recherche (CNRA)	Développement	Constructeurs				
2. SEMOIRS EPANDAGE							
2.1 Semoirs monorang							
(à plateau incliné)	essais et transf.						
*Ulysse Fabre-SISCOMA Super Eco	"	oui : SODEVA	oui : SISCOMA	oui	oui	oui	
*Ulysse Fabre - Poly Eco	"	non	oui:Ulysse Fabre prototype SISCOMA	relative oui et non	non oui	non non	
*SISCOMA Tamba à coton (roue à rochet)	"	oui : SOPEFITEX					
*CATHALA	"	non	protot. CATHALA	non	non	non	
*DARRAGON	"	non	oui	oui	oui	non	(1)
*Nolle-Mouzon (roue à cliquet)	"	protot. Nolle-SEMA	oui : MOUZON	n.d	n.d	n.d	
*Type espagnol à coton (roue à rochet)	"	oui	non	non	non	non	
*BILLY ALIPS "l'Africain"	"	non	"	non	non	non	(2)
*COLE (à plateau horizontal)	"	"	"	oui	non	non	
*EBRA SAM	"	"	"	oui	oui	oui	(3)
*EBRA SB 1	"	"	"	"	"	"	
*EBRA MS 2 BI	non	protot. Nolle	non	oui	non	non	
2.2 Semoirs Multirangs							
*2 rangs Super Eco sur palonnier	essai	oui	oui	oui F	oui	non	(4)
*2 et 3 rangs Super Eco accouplement rigide	"		non	non B	non	non	(5)
*2 rangs arachide CATHALA	"	non	oui : CATHALA	non B	non	non	
*3 rangs Super Eco sur polyculteur (voir polyculteur lourd)	"						
2.3 Semoirs multirangs pour riz pluvial et céréales en lignes et en poquets							
*TROPISER SULKY ligne et poquet	essai	oui-SATEC/SODEVA (LE LUI)	oui : SULKY	oui et non F	non	non	(6)
*NODET "NOPTI" SA SISCOMA	essai et transf.		oui : SISCOMA	" " F	non	non	(7)
*GARNIER 4 rangs	"	non	non	" " F	non	non	(8)
*SODAICA 5 rangs	"	non	non	non B	non	non	(9)
*SATEC LE LOUS 3 rangs	"	non SATEC	non	F	non	non	(10)
*LE LOUS MANUEL 1 et 2 rangs	"		oui	oui	non	non	(11)
*SISCOMA Casamance 2 rangs	n.d		oui : SISCOMA	n.d F	non	non	(12)
*SISCOMA Kolda 3 rangs	n.d		"	n.d B	non	non	(13)
2.4 Semoir en carlinage avec houe ou épandeur							
*SISCOMA SAED 2 rangs sur houe occidentale	n.d		"	n.d	n.d	non	(14)
*Trémie engrais 1980 sur Super Eco	protot. TR80	non	oui : SISCOMA	oui et non	oui	non	(15)
*Dents de bineuse sur semoir EBRA	essai	non	non	oui	non	non	
*Trémie inoculum sur Super Eco	protot. CNRA	non	oui : SISCOMA	oui	limitée	non	(16)
*Stériculteur SISHAR	"	oui : SOPEFITEX	oui : SISCOMA	oui	limitée	non	(17)
Trémie engrais Nolle sur polyculteur-tropiculteur	"	voir outils polyvalents	"	()			(18)
Trémie engrais Nolle sur Sine et Ariana	"	voir " "	"	()			
2.5 Epandeur simple ou combiné avec cultivateur							
*Epandeur Nolle : voir outils polyvalents							
*Semoir-épandeur manuel SMIL	essai	oui : SAID	non		non	non	

TABEAU 4 : MATIS POLYVALENTS et leurs chaînes dentales

	Prototype, essais Recherche (CNRA)	transformation faite au Sénégal par développement	Constructeurs	Adaptation technique	Vulgarisation en milieu paysan	Adoption par paysan	REMARQUES
1. Multiculteur SINE (NOLLE) *canadien-bineur 3 dents *charrue 9", 10", 12" *corps billonn. à ailes régl *soupleuse d'arachide lame droite NOLLE *épandeur d'engrais *soupleuse/arachide FIRDOU-ARARA	essais et trans- formation	protot. NOLLE (SEMA Boulel)	oui (SISCOMA)	oui	oui	oui : massive oui	
	"	"	"	oui B	oui	très faible	
	"	"	"	oui B	oui	faible	
	"	"	"	relative B	oui (limitée à Boulel)	oui	
	"	Protot. BARIANI	non oui	non oui	non oui	non oui	
2. Multiculteur SINE-GRECO *équipements identiques sauf *canadien bineur 5 dents	essai	SATEC (puis SODEVA)	oui : SISCOMA	oui	oui (localisée)	oui (localisée)	
	"	"	"	oui B	oui	oui	
3. Multiculteur SALOUM (NOLLE) *canadien bineur 5 dents *soupleuse lame droite NOLLE	essai	protot. NOLLE (SEMA)	non				
	"	"	non	oui B	oui (limitée à Boulel)	oui	
	"	"	non	relative		oui	
4. Multiculteur ARIANA (NOLLE) *canadien bineur 6 à 9 dents *charrue simple age "engrais vert" *charrue révers. 1/4 de tour *charrue double *billonneur *débillonneur à gouvernail *disqueuse (pulvér. à disques) *rouleau-herse *épandeur d'engrais *semoir sur billon *soupleuse d'arachide NOLLE *sous-soleuse *aire "cut-sub" (SOE) *Soupleuse FIRDOU - ARARA	essai	protot. NOLLE	oui : SISCOMA	B	oui	faible	
	"	"	"	oui B	oui	"	
	"	"	"	oui B	oui	"	
	"	"	"	oui B	oui		
	"	"	non	non (effort de traction)	non	non	
	"	irlem SINE	oui	oui B	oui	très faible	
	"	Prototype NOLLE	non	oui B	non	non	
	"	"	"	non BB	non	non	
	"	"	"	oui B	non	non	
	"	"	non	non	non	non	
	"	"	"	non B	non	non	
	essai	"	"	relative B	non	non	non
	essai	"	"	oui B	non	non	non
non	"	"	oui B	non	non	non	
essai	Protot. BARIANI	"	oui	oui	faible		

5. Polyculteur (NOLLE)	essai						
*canadien	essai						
*charrue	essai						
*semoir	non						
*liquet	non						
*soulève arach. lame droite	essai						
*plateau	essai						
6. Polyculteur "dit" "surd" ou à "grand déplacement"		essai	essai	essai	essai		
*canadien bineur 10-12 dents, barre antérieure double	non						
*charrue arach. sur à age déporté	essai						
*semoir	non						
*semoir-épandeur à la volée	non						
*billonneur à arach. réglable	essai						
*soulèvement lame 2 rangs type ARARA			oui (ARARA-SISCOMA)		oui (limitée)		
*faucheuse à retournement sur roue	non	prototype NOLLE	non		non		
*plateforme fourragère, tomberau			oui		oui B		
*tonne à eau			non		oui B		
7. Tropiculteur (NOLLE)	essai						
outils identiques à ceux de		*ARIANA et polyculteur plug					
*billonneur double	non	protot. NOLLE	non		non		non
*semoir sur billon 1 ou 2 rangs	non	" (Chall)	"		"		"
*rebillonneur à disque	non	"	"		"		"
*trémie arach. sur semoir	non	"	"		"		"
*de prêt-à-planter		"	"		"		"
*semoir arach. à 6 rangs	non	" (Arach.)	"		"		"
*épandeur arach. arach.	non	"	"		"		"
*sarcler enjanteur 10 dents	essai	"	"		oui (non)		"
*pulvérisateur à moteur rampe 9 m (Evrard)	non	"	"		oui B		"
*faucheuse à vert à moteur 2 cv lame Busatis	non	"	"		oui B		"
*débroussaill. à moteur 11 ch	non	"	"		n.d. (A)		"
8. KANOL (NOLLE)	non	prototype NOLLE	non		oui	non	non
*canadien bineur 3 dents	"	"	"		oui	"	"
*charrue simple 6", 9", 12"	"	"	"		oui (P)	"	"
*charrue réversible	"	dessin NOLLE	"		non essayée (B)	"	"
*"brabanette" 6"	"	"	"		"	"	"
*soulève arach.	"	prototype NOLLE	"		oui B	"	"
*gamme d'outil complète	"	"	"		"	"	"
*équivalente à SINE	"	"	"		"	"	"
9. ARARA	essai		oui	oui	oui		oui
*canadien bineur 5 dents	"		oui	non	"		non
*charrue 6", 9", 10"	"		oui	oui	oui		oui
*corps butteur	"		oui	oui	oui		oui
*soulév. arach. 200, 350, 500 mm	"		oui	oui	oui		oui
*canadien extens. type Manga	"		non	oui	oui		non
9bis. ARARA-OMEGA		non	ARARA	oui	relative	non	non
10. Multiculteurs BRAUVAIS-ROBIN et EPRA	essai	non	non		oui	non	non
*canadien	"				non		"
*charrue	"				oui		"
*corps butteur	"				oui		"

très

très

3

TABLEAU 3 : OUTILS MONOVALENTS (suite)

	Prototype, essais Recherche (CNRA)	Transformation faite au Sénégal par Développement	Constructeurs	Adaptation technique	Vulgarisation en milieu paysan	Adoption par paysan	REMARQUES
3. SOULEVAGE DE L'ARACHIDE							
*Souleveuses DARRAGON	essai	non	oui : DARRAGON	oui B	non	non	(2)
*Lames droites NOLLE 100 et 400 mm	"	oui	oui : NOUZON	oui et non B	oui (limitée)	non	
*Lame "Iler" artisanale	"	"	oui : forgerons	non B	non	oui :	(3)
*Lames et étançon "FIRDOU" ARARA	"	oui	oui : ARARA - SISCOMA	oui B	oui	oui :	
4. RECOLTE DES FOURRAGES							
*Fauçonne Nolle à entraînement sur roue polyculteur	Voir : polyculteur-tropiculteur	"	non	non (BB)	non	non	
*Fauçonne Nolle à vent à à moteur 2 ch	"	"	non	oui	non	non	
*Débroussaillage à moteur 11 ch	"	"	non	oui	non	non	
*Fauçonne PUECH à coupe de coupe 1,20 m	essai	non	non	non (BB)	non	oui	(4)
*Fauçonne MEBLÉ à coupe 1,15 m	"	"	non	B	non	oui	(4)
5. TRANSPORT							
*Charrette Asine 500 kg M'Bam SISCOMA	essai	"	SIS-	"	"	oui	(5)
*Charrette Equine/Bovine 1000 kg "Malau" SISCOMA	"	oui	"	oui B	"	"	(5)
*Charrette Bovine grand plateau (Marsoul)	"	oui	"	"	"	"	(5)
*Charrette Bovine fourra- gère à plateau bas 1500 kg	prototype CNRA	oui	"	oui B	"	non	
*Plateaux de transport sur polyculteur et tropiculteur	polyculteur et tropiculteur	non	outils polyvalents	"	"	"	
*Charrette Asine GASSAMA 400 kg	essai	non	oui : GASSAMA	non	"	"	
*Charrettes de construction artisanale	non	non	artisans	oui	oui	oui	
6. EXTRACTION DE L'EAU							
Système PLESSARD	Prototype	"	"	oui	oui	fiable	(2)
7. MOULIN A MIL							
"MRIA"	non	"	artisans de COSSAS	B	non	"	(2)

REMARQUES AU SUJET DU TABLEAU 3

- (1) . Charrue de motoculteur, dont l'utilisation a été essayée en culture attelée .
- (2) . Essais en Casamance ; problème de dressages d'animaux dans l'eau
- (3) . Brisure de l'arachide
- (4) . Son semoir monocroîne, abandonné au profit du SUPER ECO dans le Programme Agricole
- (5) . Effort de traction excessif pour chevaux
- (6) . Inadapté au semis du riz. Prototypé abandonné pour attelage aux polyculteurs
- (7) . Hérisso, dans le cadre de la SOBEVA, coût élevé, efforts de traction importants
- (8) . Passage 7 à 5, puis 4 rangs ; coût élevé, efforts de traction importants
- (9) . 4 rangs, lines Modet Nopti, boîte de vitesses inadaptée
- (10) . Trop lourd, distribution incorrecte
- (11) . Châssis léger, manque de maniabilité, coût élevé, fuites distributeurs
- (12) . 100 semoirs vendus : distributeurs fragiles, réglages délicats, efforts de traction humaine trop élevés
- (13) . Semis de riz ; quelques centaines d'unités vendues
- (14) . Essais en condition paysan, lié culture soja non vulgarisée
- (15) . 100 exemplaires diffusés en 1984-85
 Le problème d'engrais est lié au conditionnement du produit en granulés non hygroscopiques qui évitent la prise en masse dans la trémie
- (16) . Efforts de traction élevés et bourrages, abandonnées en vulgarisation au profit de l'ARARA
- (17) . Manque de stabilité, mais coût faible ; diffusion importante par artisans locaux
- (18) . Faucheuse conçue pour des attelages puissants et graminées légères. Inadaptée aux puissances des boeufs et aux graminées sénégalaises
- (19) . Essai en station uniquement, sur jachère sèche
- (20) . 10.000 unités vendues de 76 à 79
- (21) . 13.000 unités vendues de 76 à 79
- (22) . 11.000 unités vendues de 76 à 79
- (23) . 20 exemplaires de l'ARARA en 1984-85
- (24) . Quelques exemplaires

REMARQUES AU SOUS-BO TABLEAU 4

(1)	la lame "Firdou" Arara a été préférée à la lame droite Nolle dans les Programmes Agricoles
(2)	transformation de la houe Sine par la SATEC avec artisans de la région de Kaolack : - roues modifiées, barres d'extension, dents en carré de 16 mm
(3)	premier prototype au SEMA Boulel en 1957-58 sera abandonné au profit de l'Ariana diffusion localisée en Mauritanie (SELIBARI)
(4)	le canadien a été vulgarisé avec 6 dents sans barre d'extension le sarclage multi-rang est très peu adopté, de même que le semis multi-rang
(5)	pénétration trop faible ou effort de traction excessif
(6)	prototype réalisé au Chili, instabilité due à traction par chaîne ; réutilisé sur tropiculteur
(7)	(*) réglage de talonnage impossible. L'adoption par les paysans était imposée par le manque de choix d'autres alternatives.
(8)	quelques centaines d'exemplaires/SEMA Boulel et paysans pilotes région de Diourbel-Louga. Transformation par le SEMA du polyculteur léger de NOLLE (68-71) - essieu coupé en 2 1/2 essieux à voie variable (cf. Tropiculteur 1963) - barre porte-outil double articulée
(9)	montage de semoir 3 rangs Super Eco trémières et organes d'enterrage séparés
(10)	montage souleveuse difficile du fait des 2 1/2 essieux
(11)	puissance requise très supérieure à puissance des attelages
(12)	évolution et refonte par l'inventeur du polyculteur lourd 62-63, n'a pas été vulgarisée au Sénégal. Peut porter les mêmes outils que la Sine et l'Ariana la conception du bâti incorpore des améliorations réalisées par l'inventeur sur l'"AVTFAC" porte-outil à chevaux conçu en France en 1960 : - relevage de la barre porte-outil, montée sur 4 bras articulés parallèles - réglage de la voie par demi-essieux mobiles - timon à inclinaison réglable - barres porte-outil enjambeuses et inclinables - châssis surélevable par entretoises
(13)	premier prototype : Nicaragua 1974. Reproduit et essayé au Sénégal en 1975, mais non diffusé fabrication MOUZON diffusion par SEMA - problèmes de coût, manque de terrain
(14)	18000 unit. vend. de 1979 dans le cadre de la SODEFITEX robuste et stable en travail sauf le canadien bineur ; adopté par les paysans surtout pour la souleveuse en zone arachidière ou le corps butteur, en zone cotonnière
(15)	fabriqués en France, montés au Sénégal, abandonnés au profit des autres bâtis polyvalents lors des premiers Programmes Agricoles