

DÉLÉGATION GÉNÉRALE
A LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE
- D.G.R.S.T. -

MINISTÈRE DU PLAN
DE LA RÉPUBLIQUE
DE HAUTE-VOLTA

Office de la Recherche
Scientifique et Technique
Outre-Mer
- O.R.S.T.O.M. -

Groupement d'Études et de Recherches
pour le Développement de
l'Agronomie Tropicale
- G.E.R.D.A.T. -

Institut d'Élevage et de
Médecine Vétérinaire
des Pays Tropicaux
- I.E.M.V.T. -

Centre Technique Forestier Tropical
- C.T.F.T. -

Université Paris VII
Laboratoire de Géographie physique
U.E.R. de Géographie et
Sciences de la Société

Centre National
de la Recherche Scientifique
- C.N.R.S. -

Centre d'Études Phytosociologiques
et Écologiques
Louis EMBERGER de Montpellier
- C.E.P.E. -

A.C.C. LUTTE CONTRE L'ARIDITÉ

DANS L'OULDALAN

(Haute-Volta)

ÉTUDE D'UN SYSTÈME DE PRODUCTION
AGRO-PASTORAL SAHÉLIEN DE HAUTE-VOLTA

1ère partie : LE SYSTÈME DE CULTURE

O.R.S.T.O.M.
MARS 1980

Pierre MILLEVILLE
Agronomie

ETUDE D'UN SYSTEME DE PRODUCTION AGRO-PASTORAL
SAHELIEN DE HAUTE-VOLTA.

1ère partie : LE SYSTEME DE CULTURE

Pierre MILLEVILLE
Agronome

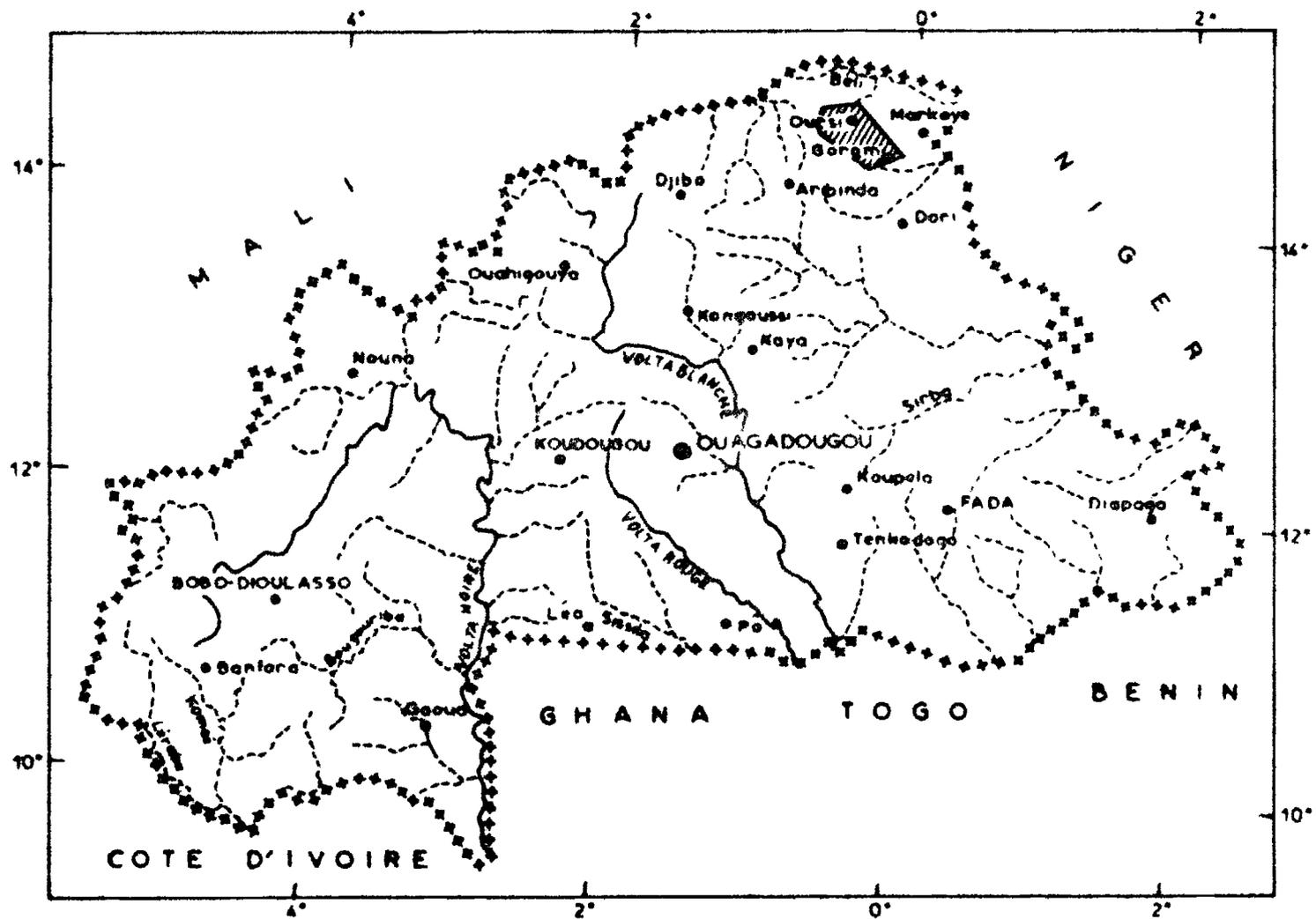
Centre CRSTOM
de Ouagadougou

Juin 1980

S O M M A I R E

	Pages
AVANT-PROPOS	1
INTRODUCTION	3
I. ENVIRONNEMENT DU SYSTEME ET ESPACE AGRICOLE	6
II. STRUCTURE DE LA PRODUCTION	10
1. Constitution de l'échantillon	10
2. Les différentes unités.	12
3. Taille des unités de production	17
4. La mobilité	20
III. SURFACES CULTIVEES	23
1. Caractéristiques spatiales des unités de production	23
2. Accroissement des surfaces cultivées et rythmes d'exploitation des sols.	28
IV. TECHNIQUES AGRICOLES	33
1. Préparation du champ	33
2. Fumure	35
3. Semis	36
4. Démariage	41
5. Sarclage	41
6 Gardiennage	46
7 Récolte	47
V. EFFICIENCE DU SYSTEME DE CULTURE	50
1. Des rendements faibles, une couverture précaire des besoins céréaliers	50
2. Les palliatifs : système de culture et système de production.	55
- Les acquisitions de cueillette	
- L'exploitation du bétail	
3. La dégradation du milieu	61
CONCLUSION	62

Fig 1 CARTE DE SITUATION DE LA ZONE D'ETUDE



 Zone étudiée

Echelle 1/5 000 000^e

AVANT - PROPOS

Cette étude s'insère dans une recherche pluridisciplinaire menée sur un écosystème sud-sahélien de Haute-Volta (Projet "Mare d'Oursi"). Elle constitue la première partie d'une analyse agronomique des systèmes de production agropastoraux et des rapports agriculture-élevage, et se trouve étroitement complémentaire du programme de socio-économie entrepris dans le même contexte.

Ce rapport a trait à l'analyse des systèmes de culture de la région de la mare d'Oursi. La grande majorité des unités familiales pratique à la fois l'élevage et l'agriculture, l'importance relative de ces deux activités de production pouvant considérablement varier selon les critères d'appartenance ethnique, du passé familial, de l'implantation géographique actuelle, des conséquences des années récentes de sécheresse. S'il peut donc paraître assez arbitraire de dissocier l'étude des systèmes de culture de celle des systèmes d'élevage, il reste que des problèmes spécifiques se posent à l'agriculture, mal connue par ailleurs en raison sans doute d'une "vocation pastorale" qui, trop catégoriquement attribuée à la région, tend à privilégier dans la plupart des enquêtes très nettement les seconds. Une synthèse ultérieure permettra d'associer davantage l'analyse de ces deux systèmes techniques qui se combinent au sein des unités familiales pour constituer les systèmes de production.

Le lecteur voudra bien se reporter aux différentes publications spécifiques traitant du milieu (climatologie, pédologie, géomorphologie, hydrologie, botanique) ainsi qu'aux rapports de géographie, démographie et économie pour ce qui concerne l'histoire du peuplement humain, ses caractéristiques ainsi que l'étude des systèmes socio-économiques mis en oeuvre. Seules quelques unes de ces données seront reprises ici, dans la mesure où elles influencent le fait agricole et en permettent donc l'interprétation.

Pour des raisons pratiques, ce rapport est divisé en deux parties :

- la première concerne l'analyse globale du système de culture : espace exploité, structure de la production, techniques agricoles, efficacité et déséquilibres du système.
- la seconde partie traitera du rendement du mil (évolution du peuplement végétal et élaboration du rendement) à partir de l'enquête réalisée au niveau des stations en 1977, 1978, et 1979.

INTRODUCTION

L'analyse d'un système de culture nécessite de mener l'investigation à plusieurs niveaux distincts :

- La station, surface élémentaire où peuvent s'appréhender les relations qu'entretiennent entre elles les plantes constituant le peuplement végétal, l'effet sur ce peuplement des facteurs et conditions du milieu, l'effet des techniques culturales, qui auront en général pour fonction de créer un déplacement d'état du milieu de manière à maîtriser l'évolution du peuplement végétal. C'est donc le niveau où seront mesurées les composantes du rendement, et où l'on cherchera à expliquer les différences de rendement constatées.
- La parcelle, surface sur laquelle s'effectue une certaine quantité de travail, sont arbitrés des choix techniques et est récoltée une certaine production. La parcelle, qui prend place dans un assolement et une succession de cultures, est un lieu où plusieurs bilans peuvent être établis par l'agronome.
- L'exploitation, unité économique où s'expriment les objectifs, se prennent des décisions, se hiérarchisent les contraintes et sont mis en oeuvre les différents facteurs de la production. C'est au niveau de l'exploitation que les résultats prennent un sens, assurant ou non la réalisation des objectifs.
- Le terroir, espace contrôlé par une collectivité paysanne, où se manifestent globalement l'accès de l'homme à la terre, les normes techniques de la société concernée, les déséquilibres profonds éventuels du (ou des) système (s) de culture pratiqué (s).
- La région, ensemble territorial présentant à la fois une certaine unité (physique, socio-économique, administrative) et une diversité de situations responsable de la coexistence de systèmes de production et de systèmes de culture différents.

Bien que la démarche de l'agronome devrait en toute logique partir du peuplement végétal et gagner de proche en proche les niveaux de structuration croissante, le travail de terrain impose le plus souvent l'approche inverse, tout au moins dans un premier temps. L'analyse doit d'ailleurs très vite s'exercer simultanément à tous ces niveaux qui se conditionnent les uns les autres.

L'enquête a débuté après les premières pluies de 1977. Une première phase du travail a consisté à acquérir rapidement une vision très globale des différentes situations de la zone de la mare d'Oursi, et à déterminer les variables pertinentes de typologie de ces situations. Un échantillon de familles a ensuite été constitué en fonction de ces critères, de manière à ce que les types principaux y soient représentés. Il a notamment été tenu compte :

- de l'implantation géographique de l'habitat d'hivernage et de la localisation des champs : terroirs dunaires, piémonts des massifs rocheux, bas-fonds argileux nouvellement ouverts à la culture.
- de l'appartenance ethnique et de la plus ou moins forte mobilité de l'habitat.
- de l'importance apparente de l'élevage dans le système de production.

Ces différentes unités familiales ont ensuite fait l'objet d'enquêtes suivies, étalées sur deux années (1).

(1) L'échantillon a subi quelques légères modifications en 77 et 78 : abandon d'une famille, incorporation de deux autres. Il a été abandonné en 79, pour éviter le sur-enquête et pour concentrer la plupart des observations de stations sur le seul terroir du village d'Oursi.

Les données collectées de manière systématique ont notamment concerné :

- la constitution de chaque unité de production familiale
- la mobilité des personnes
- le calendrier cultural
- les surfaces cultivées
- les productions et les rendements.

Sur les parcelles de ces exploitations ont en outre été implantées des stations d'observation, dans le but d'enregistrer précisément les dates des travaux culturaux, de caractériser l'enherbement, et de mesurer à la récolte les composantes du rendement (cf. 2ème partie de ce rapport).

Quelques enquêtes plus spécifiques ont été conduites sur de petits échantillons : relevé quotidien d'emploi du temps de trois familles de Bulel en 1978, temps de travaux de semis et de sarclage, observation de la collecte du fonio sauvage,... On s'est aussi attaché à aborder, assez qualitativement, les modes de gestion des troupeaux (déplacements, conduite au pâturage, lieux et rythmes d'abreuvement) aux différentes périodes de l'année, pour amorcer l'étude des systèmes d'élevage et envisager les rapports existant, dans les unités de production, entre les deux secteurs d'activité.

Enfin, l'enquête s'est donnée aussi pour règle de ne pas réduire la collecte de données à un protocole directif et figé, mais d'être en mesure d'accueillir en permanence l'occasionnel, l'inhabituel qui, bien que ne permettant pas de quantifier les faits, en éclairent bien souvent l'interprétation.

I - ENVIRONNEMENT DU SYSTEME ET ESPACE AGRICOLE

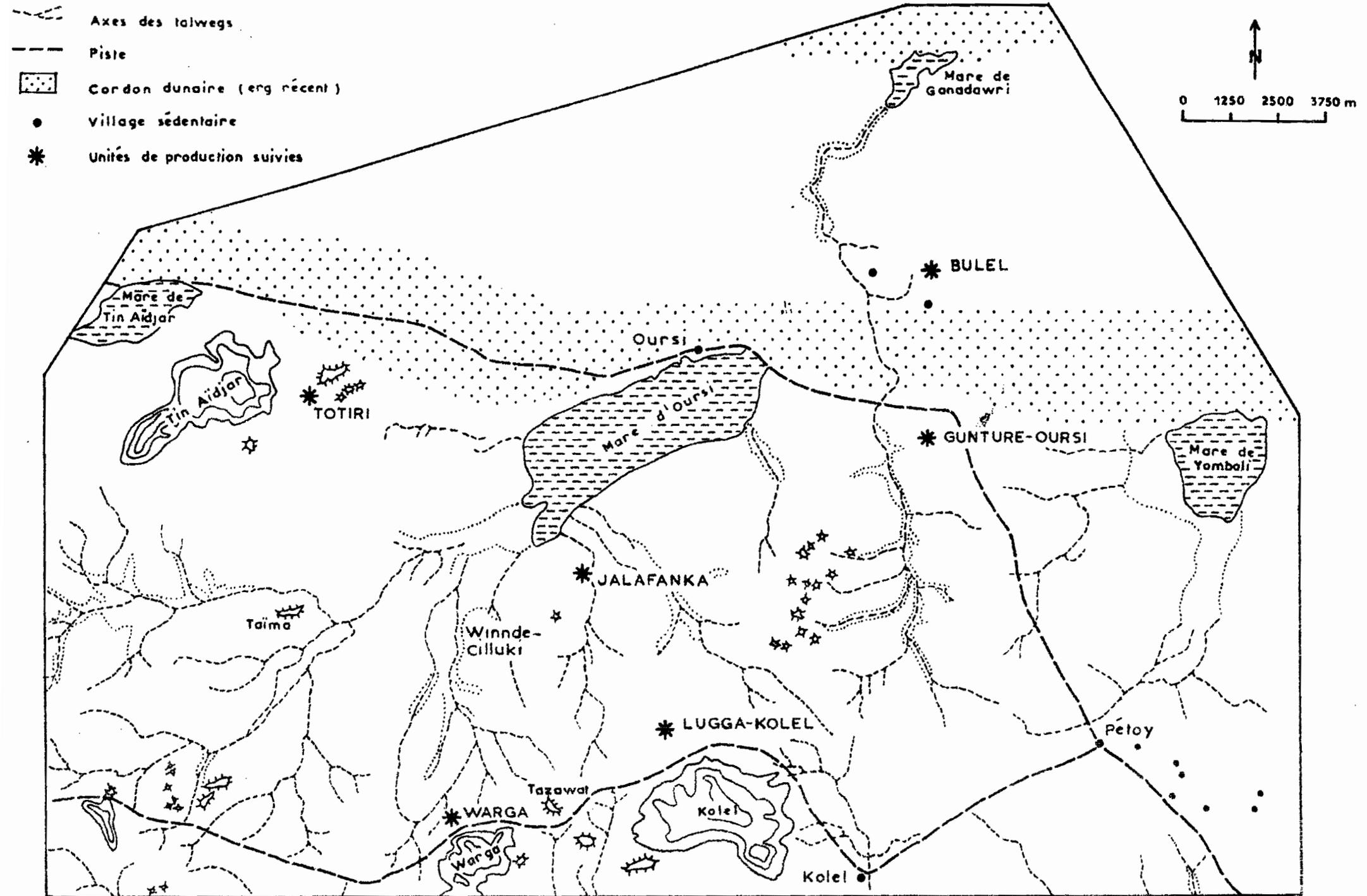
Située au centre de l'Oudalan, circonscription administrative la plus septentrionale de la Haute-Volta, la région de la mare d'Oursi appartient au milieu sahélien et plus spécifiquement à la zone sud-sahélienne. Si les paramètres climatiques, hydrologiques, pédologiques et botaniques lui confèrent en effet un incontestable caractère global d'aridité, la pluviométrie est par contre suffisante pour permettre à une agriculture pluviale d'y coexister avec un élevage à tendance semi-nomadisant.

La saison des pluies, étalée de début juin à fin septembre, se caractérise par une pluviométrie moyenne de l'ordre de 400 à 450 mm (moyenne de Gorom-Gorom pour la période 1956-77 : 464 mm), août étant le mois le plus arrosé. Les premières pluies sont généralement fragmentées dans le temps et localisées dans l'espace. A une saison chaude et encore humide succède une saison sèche et fraîche (novembre à mars) puis une saison sèche et chaude (mars à juin) précédant l'hivernage. Les valeurs de l'évapotranspiration potentielle accusent un maximum durant cette saison, mais restent élevées même au cours de l'hivernage : pour les quatre mois de juin à septembre, l'ETP Penman a été, en moyenne pour 1977, 78 et 79, d'environ 740 mm, soit le double de la hauteur des pluies tombées pendant cette période. (1)

Cette région est en outre caractérisée par de forts contrastes géomorphologiques et pédologiques, des ensembles très typés s'y cotoyant : massifs rocheux de gabbros, surfaces et reliefs cuirassés, vastes surfaces subhorizontales (glacis) limono-argileuses et plus ou moins caillouteuses qu'entaillent les axes de drainage, système dunaire enfin où se distinguent un ensemble aux formes émoussées (erg ancien), des cordons linéaires approximativement EO au modelé plus accentué (erg récent), et des placages sableux sur les piémonts des massifs cristallins. Le phénomène d'endoréisme y est à l'origine de la formation de grandes mares peu profondes, localisées en bordure du cordon dunaire que les marigots, excepté celui de Ganadawri, n'ont pu franchir.

(1) Observations climatologiques à la station météorologique de Jalafanka, années 1977, 1978, 1979 - ORSTOM Ouagadougou.

Fig. 2 LOCALISATION DES POINTS D'ENQUETE



La végétation, fortement influencée par les facteurs édaphiques, comprend une strate herbacée à base d'espèces annuelles à cycle très court (graminées essentiellement), et une strate arbustive plus ou moins lâche d'espèces à prédominance épineuses. L'exploitation du milieu par l'homme a profondément modifié cette végétation, en réduisant surtout globalement la densité (et la diversité floristique) des peuplements ligneux.

A la diversité du paysage correspond ou se superposent celles de l'occupation humaine et des modes de production :

Diversité des groupes humains puisque coexistent une population Kel Tamachek composée essentiellement de Bella (ou Ilan, anciens captifs des Touareg), des Peul plus ou moins nomades (Gaobe et Djelgobe), des sédentaires de langue fulfulde (Mallebe, Rimaïbe) et Songhaï (1). La densité démographique moyenne, de l'ordre de 10 habitants au km², masque la grande hétérogénéité de l'occupation de l'espace, liée tant aux caractères du milieu qu'à ses modes d'exploitation qui combinent activités pastorales et agricoles. Si celles-ci sont pratiquées conjointement par la plupart des groupes familiaux, leur importance relative varie fortement. Alors que certains accordent une priorité quasi absolue à l'élevage, d'autres n'exploitent qu'un troupeau très réduit, souvent en cours de reconstitution après l'effet de la sécheresse catastrophique de 1972. Et pour la plupart, l'agriculture demeure un secteur d'activité sans doute aussi important que l'élevage, le mode de subsistance passant à la fois par le grain, le lait et l'argent provenant de la vente du bétail.

L'examen des photographies aériennes et l'observation du paysage montrent qu'il existe une forte liaison entre l'implantation de l'habitat, l'existence de points d'eau permanents, et la présence d'un revêtement sableux. La principale culture de cette zone, le mil (2), n'est en effet pratiquée que sur sol léger, et tous les terroirs d'une certaine étendue se sont développés, soit sur les complexes dunaires proprement-dits, soit sur les recouvrements sableux des piémonts des massifs cristallins.

(1) Cette zone correspond à la limite nord de l'habitat sédentaire en Haute-Volta

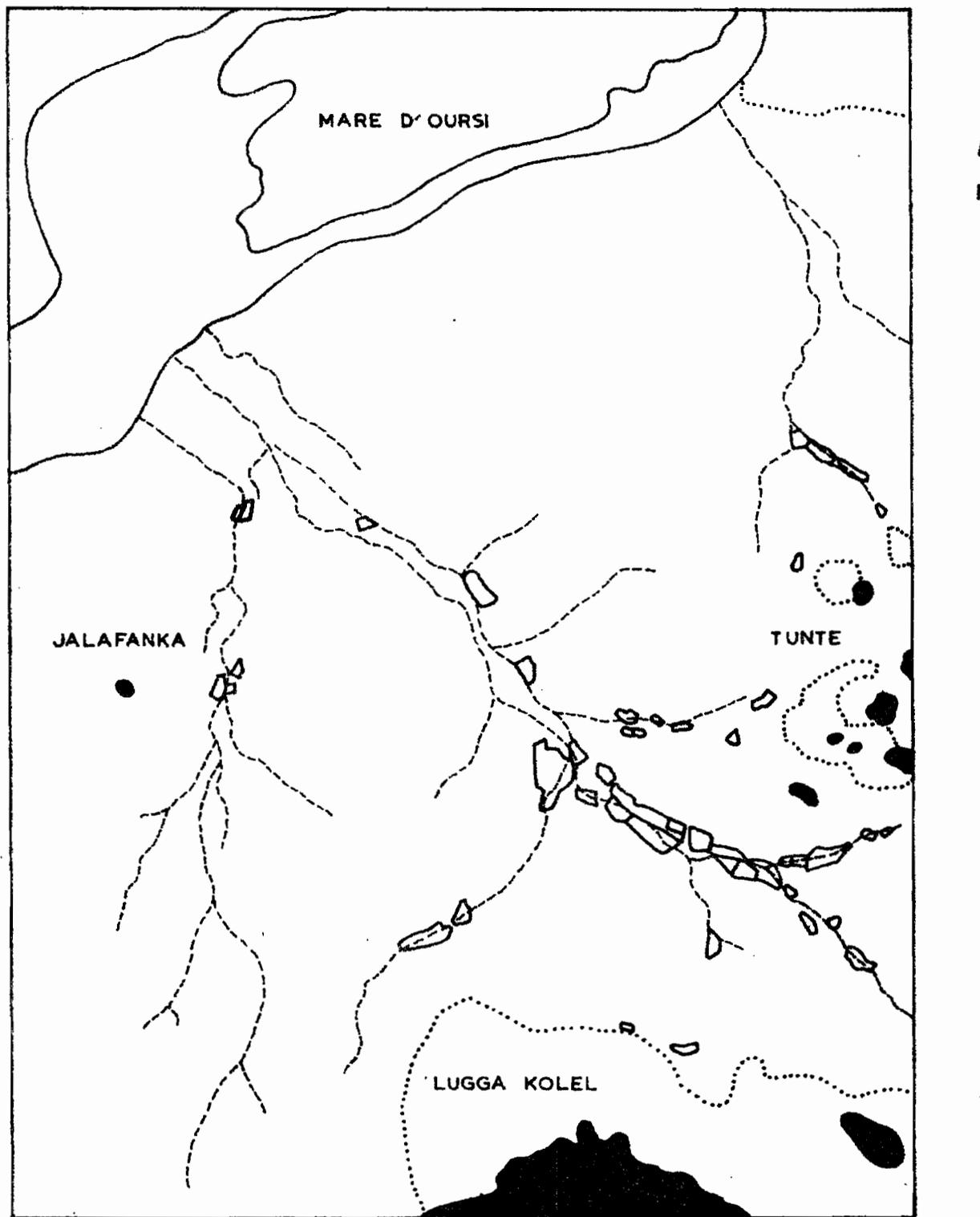
(2) Pennisetum typhoides : gauri (fulfulde), enole (tamachek).

Il s'agit (LEPRUN, 1977) de sols ferrugineux tropicaux peu lessivés à drainage interne limité en profondeur, formés dans le premier cas sur les sables éoliens de l'erg ancien, et dans le second cas sur sables éoliens reposant sur l'altération verticale de roches basiques. Ces sols présentent un taux élevé de sable en surface (90 % ou plus) et un enrichissement en éléments fins en profondeur, ce qui les différencie des sols de l'erg récent, en principe non cultivés, caractérisés par un taux de sable de l'ordre de 95 % sur l'ensemble du profil.

Le paysage est de fait rythmé par l'alternance de vastes zones vouées aux parcours et de terroirs aux champs jointifs, parsemés de greniers à l'uniformité parfois rompue par de rares jachères. La présence de sols sableux cultivables est un facteur évident de localisation d'un habitat à la fois dense et relativement stable. Et si l'installation des groupes humains actuels est assez récente, les vestiges abondent, notamment sur tous les piémonts sableux des massifs rocheux, témoignant sans ambiguïté d'une implantation sédentaire ancienne liée à une économie agricole.

Dans toute la zone d'étude, la quasi-totalité des surfaces correspondant aux deux unités pédologiques précédentes est exploitée, et sur certains terroirs la culture du mil gagne les rebords de l'erg récent, comme à Gunture Oursi et à Yomboli. De la même façon, certains champs de sorgho s'implantent sur les sols plus argileux des bas de piémonts. Ces extensions traduisent la saturation actuelle de l'espace agricole privilégié.

Mais l'exception la plus spectaculaire réside dans la mise en culture des bas-fonds argileux, milieu habituellement réservé au pâturage de saison des pluies et à la cueillette du fonio sauvage. Alors qu'aucun défrichement de bas-fond n'apparaît sur les photographies aériennes de 1955, celles de 1975 montrent que de nombreux champs, entourés d'une haie de branchages, s'égrainent sur les principaux talwegs qui alimentent par le sud et par l'ouest la mare d'Oursi (fig. 3). Il semble bien, tous les témoignages le confirment, que l'ouverture de ces champs soit la conséquence des années de pluviosité déficitaire de la précédente décennie.



- Massifs et affleurements rocheux
- Axes des talwegs
- Zone de culture du mil
- ▭ Parcelle de sorgho

0 1 2 km

Fig. 3 LOCALISATION DES PARCELLES DE SORGHO DE BAS-FOND
AU SUD DE LA MARE D'OURSIS EN 1974

Ces sols bénéficient en effet d'un apport hydrique supérieur à la pluviométrie puisqu'ils recueillent l'eau de ruissellement d'impluviums amonts et latéraux. La culture du mil n'étant pas envisageable dans un tel milieu (plus de 40 % d'argile dans les horizons superficiels), c'est celle du sorgho qui y est pratiquée. Cette culture du sorgho de bas-fond continue à s'étendre d'année en année, soit par accroissement des surfaces des parcelles déjà créées, soit par ouverture de nouveaux champs. Certains Peul Djelgobe, installés à Winnde Cilluki et Jalafam, ont même abandonné les champs de mil qu'ils cultivaient près de Tin Aidjar pour se consacrer à la seule culture du sorgho de bas-fond. Mais, on le verra, cette exploitation des sols argileux ne s'est pas accompagnée d'une modification des techniques de culture, qui restent celles des sols sableux.

II. STRUCTURE DE LA PRODUCTION

1. Constitution de l'échantillon

L'échantillon d'unités de production suivies a été constitué de telle manière que les situations les plus caractéristiques de la région y soient représentées, vis-à-vis des critères suivants : situation géographique des terres cultivées, degré de mobilité de l'habitat, appartenance ethnique, importance relative des activités agricoles et pastorales, taille de l'unité de production. Le tableau n° 1, établi à partir d'une enquête réalisée en août 1978, c'est-à-dire pendant la pleine saison des sarclages, détaille la composition de cet échantillon. Il précise une enquête plus rapide effectuée l'année précédente à la même époque.

Ces différentes unités de production appartiennent à des ensembles résidentiels plus ou moins importants et plus ou moins mobiles. On en présentera succinctement les principaux caractères :

- J1 fait partie d'un petit campement peul Djelgobe assez éclaté de quelques familles, établi à Jalafanka. En fait, chaque famille semble indépendante des autres, et l'on peut considérer qu'il s'agit d'un simple voisinage. L'activité pastorale est prédominante et les deux troupeaux, de bovins (plus de 100 têtes) et de petits ruminants sont gérés en permanence par la famille. La mobilité de J1 ne suit pas un modèle saisonnier très strict : en saison sèche 77-78, l'habitat était implanté dans le champ de sorgho pour le fumer. En 79 par contre, les cases s'étaient déplacées au nord-ouest de la mare d'Oursi pour faire bénéficier le bétail du pâturage dunaire. Durant la saison de pluie, elle se trouvent sur le glacis caillouteux de Jalafanka, à proximité du champ de bas-fond.

- Les familles Peul Gaobe de Gunture Oursi constituent un groupement plus étendu. Chaque famille (1 ou 2 cases) réside en principe sur son champ de mil durant toute la saison sèche et jusqu'à une date avancée de l'hivernage. Dans le courant du mois d'août, le groupe entier déplace son habitat à quelques km au sud, hors de la zone de culture que les troupeaux ne fréquentent donc plus.

Jusqu'à la récolte, le pâturage s'effectue alors dans les bas-fonds et sur les glacis proches du lieu de campement d'hivernage. Les chefs des quelques familles retenus sont tous liés par d'étroits liens de parenté. Une famille Rimaïbé (G6) s'est installée depuis quelques années dans ce campement, où elle habite une case en banco située sur son champ et y est totalement sédentaire.

- Les Mallebe de Bulel habitent un village sédentaire créé il y a 65 ans environ, localisé sur le cordon dunaire d'Oursi. Le terroir entier se trouve au nord du village, sur les sables de l'erg ancien. L'habitat est fixé toute l'année, bien que certaines familles puissent se déplacer pour différentes raisons, telle que la cueillette du fonio. Il arrive également que durant une partie de la saison sèche, certaines familles quittent le village avec leurs troupeaux et s'installent dans des abris temporaires sur leurs propres champs (c'est le cas de B2 et de B8). Durant la saison sèche, les troupeaux sont souvent mis en commun pour leur gardiennage au niveau de "quartiers" regroupant une dizaine de familles. L'échantillon retenu représente environ 30 % de l'ensemble du village.

- Les différentes unités familiales Bella de l'échantillon appartiennent à la fraction Iklan Idrifane. Elles sont regroupées dans des ensembles résidentiels (en hivernage) qui correspondent à des liens de parenté étroits entre les chefs de cases qui les constituent. Alors que chaque unité est autonome au plan de l'activité de production agricole, la gestion du troupeau de bovins est souvent collective au niveau de ce groupe familial plus étendu. On a donc choisi de prendre dans l'échantillon toutes les cases constituant l'unité de résidence : L1 à L6, L7 à L8, W1 à W8, T1 à T3.

Trois localisations géographiques ont été retenues : Lugga Kolel et Warga qui sont deux sites de piémont caractéristiques, et Totiri, terroir sableux bordant un massif rocheux où existent également des champs de bas-fond.

Dans la plupart des cas, ces familles pratiquent un habitat alternatif : campement de saison de culture à l'écart des champs (de 500 m à quelques km), et cases de saison sèche sur les champs. Si ce schéma est globalement respecté, de multiples exceptions se rencontrent, résultant d'une mobilité individuelle motivée par diverses raisons.

2. Les différentes unités

L'activité agricole ne prend sa réelle dimension qu'envisagée au sein des cellules économiques où s'expriment les besoins et les objectifs, sont mis en oeuvre les facteurs de la production, s'exercent certaines contraintes. L'unité de production (ou exploitation) agricole, dans une agriculture de subsistance, se confond nécessairement de manière assez stricte avec l'unité de consommation, souvent appelée "cuisine", constituée de l'ensemble des personnes partageant habituellement le même repas et puisant aux mêmes greniers.

Or ces unités socio-économiques ne sont pas toujours directement perceptibles. La première vision de l'observateur est celle d'une unité résidentielle, constituée d'un certain nombre de cases plus ou moins groupées. Mais cet ensemble est rarement permanent, puisqu'il peut d'une part se déplacer globalement, et que d'autre part sa constitution même se modifie fréquemment au cours du temps, compte tenu de la mobilité individuelle des cases qui le composent. Chaque case correspond en principe à une famille nucléaire, un ménage polygame ayant évidemment un nombre de cases égal au nombre d'épouses.

La mise en valeur du sol est réalisée le plus souvent au sein de cette famille nucléaire, soit collectivement (un seul attributaire des champs) soit individuellement (plusieurs attributaires). Ce dernier cas se rencontre fréquemment chez les Bella, lorsque l'épouse ou des fils d'un âge supérieur à une quinzaine d'années cultivent des champs personnels. Mais les récoltes de ces parcelles, de taille toujours faible, semblent alors gérées par le chef de famille au même titre que la récolte de son propre champ, et sont d'ailleurs en général engrangées dans les mêmes greniers. Les travaux qui sont effectués sur ces différentes parcelles font de plus l'objet d'entraide fréquente entre leurs attributaires.

L'unité de production agricole (UP) correspond donc à l'unité de consommation (UC), elle-même confondue avec la famille nucléaire (FN) : $UC = UP = FN$.

Par rapport à cette norme, deux variantes peuvent se rencontrer :

- La première est celle où l'unité de production, toujours équivalente à la cuisine, est constituée de plusieurs familles nucléaires : $UC = UP \supset FN$. C'est un cas qui n'est pas rare dans un village comme Bulel, lorsque s'adjoignent au ménage d'un homme mûr ceux de ses fils mariés. Les travaux sont alors réalisés en étroite coopération par les différents actifs masculins sur les champs du chef de famille, ce dernier gérant aussi la totalité des récoltes obtenues.

- La seconde est celle où plusieurs unités de production, autonomes au plan de la gestion de leurs propres champs et des travaux qui s'y déroulent, alimentent chacune par son propre grenier la consommation d'une cuisine commune : $UC \supset UP = FN$. Des liens familiaux étroits lient généralement les chefs de ces différentes familles : père et fils marié par exemple, ou relations de fraternité.

Mais le système de production combine dans la plupart des cas l'agriculture et l'élevage. Et ce dernier détermine dans l'unité résidentielle d'autres types de partage et de regroupement que l'activité de production agricole. Il faut en outre souligner que souvent une distinction très nette s'opère entre la gestion du troupeau de bovins et celle du troupeau de chèvres et de moutons.

On peut donc considérer que, sur une trame de relations de parenté, se superposent plusieurs ensembles. Ceux-ci, d'ailleurs susceptibles de modifications saisonnières, regroupent de plusieurs façons, suivant qu'ils concernent la consommation ou les diverses activités de production, les individus qui composent le groupe.

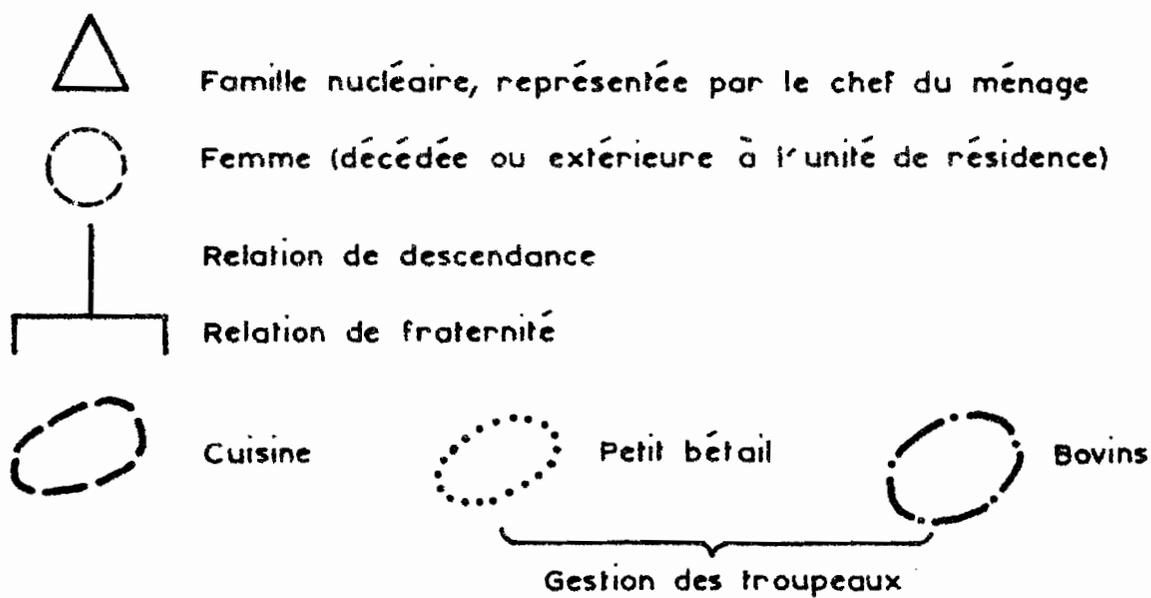
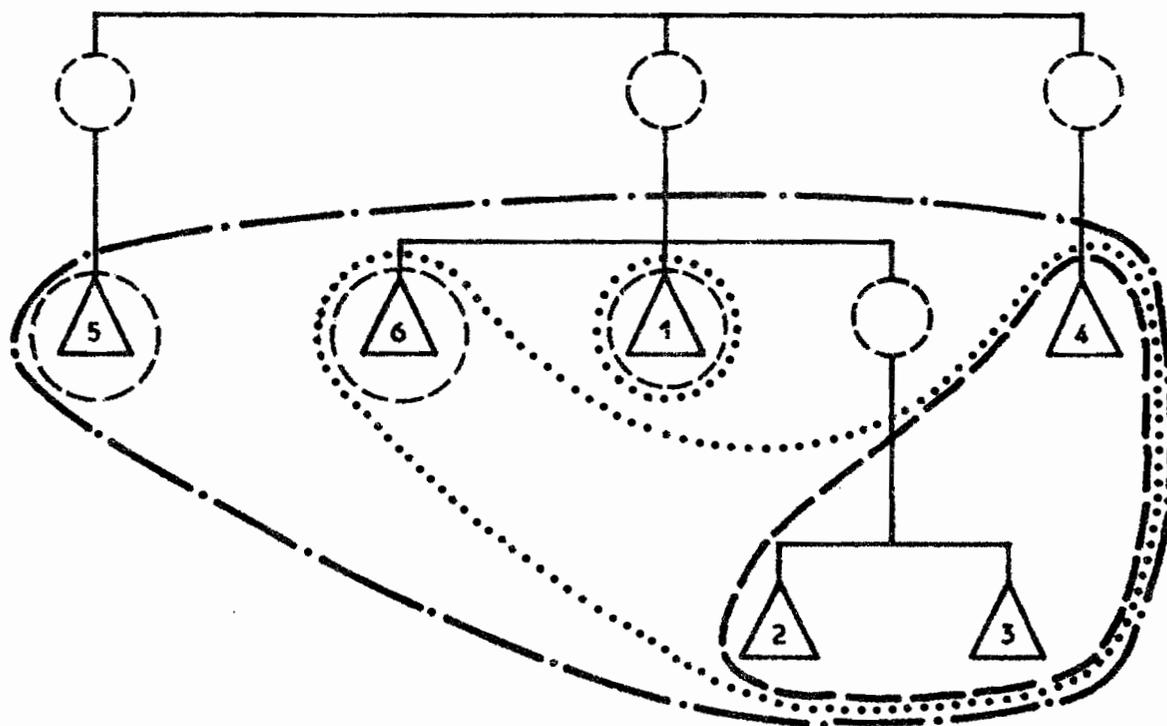
Un exemple permettra d'illustrer concrètement cette imbrication (fig. 4). Il concerne les unités de production L1 à L6 (1), familles Iklan Idrifane de Lugga Kolel. Les six unités de production correspondent toutes à des familles nucléaires, dont les chefs sont entre eux frères, cousins par les mères, ou oncles et neveux utérins. Chacune de ces "maisonnées" est relativement autonome au plan de la production agricole et a ses propres champs et ses propres greniers. Les échanges de travaux ne sont pourtant pas rares entre elles. Il arrive notamment que des séances de travail collectif rassemblent tous les hommes en raison de l'indisponibilité de l'un d'entre eux.

En ce qui concerne la consommation, se différencient quatre cuisines, car si celles de 1, 5 et 6 sont autonomes, 2, 3 et 4 font cuisine commune, l'alimentant alternativement à l'aide de leurs greniers respectifs.

Les bovins sont regroupés en un troupeau unique. Sa conduite au pâturage et au point d'abreuvement est dévolue au chef de la famille 5, sauf durant la période des sarclages pendant laquelle le troupeau n'est en général pas gardé pendant la journée, et l'est la nuit par un homme ou un autre du campement. Le petit bétail est par contre réparti en deux troupeaux distincts, le premier étant celui du chef de campement (famille 1), le second regroupant les bêtes des familles 2, 3, 4 et 6 (5 n'a ni chèvre ni mouton).

Ces six familles constituaient durant la saison des pluies 1977 un campement bien individualisé sur le glacis de Lugga Kolel, à l'ouest de leurs champs. En janvier 1978, le campement éclate par cuisines : 1 et 5 s'installent sur leurs propres champs, et 2, 3 et 4 sur le champ de 2. Le chef de famille 6 part quant à lui comme les années précédentes en Côte-d'Ivoire pour chercher du travail jusqu'à la fin de la saison sèche, et ses deux épouses accompagnées de leurs enfants rejoignent leurs familles respectives : l'une s'installe dans un autre campement de Lugga Kolel, l'autre à Bossey Dagaabe, village situé à une vingtaine de km. En très peu de temps, l'unité résidentielle de saison des pluies se trouvait donc totalement bouleversée.

(1) cf. tableau n° 1.



1, 5 et 6 : UC = UP = FN

2, 3 et 4 : UC > UP = FN

Fig. 4 RESIDENCE, CONSOMMATION ET PRODUCTION
EXEMPLE DES UNITES L1 à L6 DE LUGGA KOLEL

Caractériser les unités de consommation et de production suppose que l'on puisse quantifier les besoins dans le premier cas, la force de travail dans le second.

L'effectif d'une famille détermine ses besoins alimentaires, donc le volume requis de la production agricole, dans la mesure où l'objectif est l'auto-satisfaction de ces besoins. Or il est difficile d'évaluer ces derniers (cf. chapitre sur la production). D'autre part, le nombre de consommateurs peut varier dans de fortes proportions au cours de l'année, ce qui rend délicate la caractérisation de la cuisine, et a fortiori l'estimation de ses besoins vivriers annuels. Si certaines personnes, ce qui est fréquent, quittent leur lieu de culture pendant une partie de l'année, leurs besoins seront pendant ce temps couverts par d'autres ressources que leur propre production. Et ceux qui restent sur place peuvent, soit se procurer par divers moyens un complément céréalier (en particulier en vendant du bétail) ou au contraire se délester d'une partie de leur récolte, soit accueillir pendant une partie de la saison sèche des personnes qui, sans faire habituellement partie de l'unité de consommation, opéreront une ponction sur le stock de la cuisine. En absence d'une enquête précise et continue concernant les entrées et sorties des personnes et du grain, force est donc de prendre en compte les effectifs des cuisines à un moment bien déterminé. On assimilera le nombre de consommateurs au nombre d'individus présents en pleine saison de sarclages, en reconnaissant que l'on doit ainsi sans doute surestimer les besoins que devrait couvrir la production du même échantillon.

La force de travail existant dans une exploitation détermine dans une certaine mesure la surface cultivée et le niveau de production. Mais il est particulièrement difficile de la quantifier, et la partition faite dans le tableau n° 1 entre personnes d'âges inférieurs et supérieurs à 15 ans ne recouvre que très imparfaitement la distinction entre non-actifs et actifs. 15 ans est l'âge à partir duquel un individu devient imposable. C'est aussi l'âge du mariage pour de nombreuses femmes, et celui où l'on peut penser qu'un jeune homme participe au même titre que ses aînés aux travaux de sarclage.

Ce qui ne veut pas dire que les enfants de moins de 15 ans ne contribuent pas aux activités de production. De très jeunes enfants participent régulièrement au semis, certains sarclent épisodiquement à partir d'une dizaine d'années, et leur rôle en ce qui concerne la conduite des troupeaux de chèvres et de moutons est primordial. Quant à la femme, sa contribution aux travaux agricoles se limite généralement au semis, sauf dans les exploitations Bella où elle participe souvent au sarclage. Il est donc délicat de faire globalement la part des actifs et des non actifs des unités de production, cette distinction relevant de cas d'espèce.

Une contribution mesurée en heures de travail conduirait d'ailleurs souvent à ne pas inclure dans la force de travail femme et jeunes enfants dont le rôle au moment de l'implantation de la culture peut pourtant se révéler déterminant. Il apparaît en outre que l'unité de production n'est pas un système clos, la participation d'une main d'oeuvre extérieure étant loin d'être négligeable dans certains cas. Elle se manifeste surtout sous forme de bogu, séances collectives de sarclage. Il s'agit d'une invitation lancée à quelques hommes du voisinage pour la journée. Le travail n'est pas rémunéré, mais un repas substantiel est fourni par le bénéficiaire du travail, qui devra de plus à titre de réciprocité participer aux bogu éventuels organisés sur les champs de ceux qui sont venus l'aider. Un bogu rassemble rarement plus de 10 personnes, et prend souvent la forme d'une aide fournie en cas de nécessité (maladie d'un agriculteur) par des hommes déjà unis par des liens de solidarité (même unité résidentielle ou voisinage immédiat). Cette contribution de travail d'une main d'oeuvre extérieure à l'unité de production permet en général de combler un retard pris pour diverses raisons, et est donc peu systématique. Sauf pour certains agriculteurs qui, mettant en culture une surface trop importante, organisent tout au long de la période des sarclages des bogu (plus de 10 pour T1 en 1978) qui ne revêtent plus alors leur caractère exceptionnel.

3 - Taille des unités de production

Figurent dans le tableau n° 1 tous les membres de la famille présents lors de l'enquête, et ceux qui étaient absents pour une courte durée. Par contre, les personnes absentes pour une longue période, parfois durant l'année entière (c'est le cas des enfants envoyés dans une école coranique par exemple) n'ont pas été prises en compte. Quelques enfants ont peut être échappé à ce recensement, car l'importance relative des moins de 15 ans semble assez faible (38 %). On peut néanmoins considérer que les chiffres fournis représentent dans la plupart des cas l'effectif saisonnier maximum des personnes résidant au sein de l'unité familiale.

En moyenne les unités de production retenues sont constituées de 5,5 personnes. Cet effectif varie en fait dans de larges proportions (2 à 15). Les effectifs les plus élevés correspondent souvent au regroupement dans la même unité de la famille conjugale de son chef et de celles d'un ou de plusieurs de ses fils mariés. Inversement, les unités d'effectif très réduit (2 et 3 personnes) correspondent, soit à une autonomie nouvellement acquise d'un jeune couple (L2, W8), soit à des personnes âgées dont les enfants ont quitté le lieu de résidence (T3). 31 unités de production sur 39 ont des effectifs compris entre 3 et 7 personnes. L'unité de production correspond à la famille nucléaire dans 32 cas (il s'y ajoute dans 2 cas la mère, veuve, du chef de famille), à 2 familles nucléaires dans 5 cas, à 4 familles nucléaires dans 1 cas. Enfin une unité de production est constituée d'une femme, séparée de son mari, et de ses deux enfants dont l'un est en âge de travailler aux champs (W4).

La cuisine est assimilable à l'unité de production, sauf dans 3 cas : à Lugga Kolel, dans le premier campement L2, 3 et 4 forment une seule et même cuisine, de même que L7 et 8 dans le second campement ; à Warga ou W4 et 7 constituent la même unité de consommation (le chef de famille 7 est le fils de la femme de 4), bien que cultivant indépendamment l'une de l'autre.

TABLEAU N° 1 : POPULATION DE L'ECHANTILLON (1978)

Lieu et n° U.I.	Ethnie	+ de 15 ans			Enfants		Pop. totale	Nb ménages	Nb cases	Type U.I.
		H	F	Total	0-5ans	6-15ans				
J 1	D	3	2	5	1	3	9	2	2	B
G 1	G	3	2	5	1	1	7	1	1	A
G 2	G	1	1	2	2	-	4	1	1	A
G 3	G	1	1	2	-	2	4	1	1	A
G 4	G	3	1	4	-	2	6	2	2	B
G 5	G	1	2	3	2	2	7	1	2	A
G 6	R	2	2	4	-	1	5	1	1	A
G Total	-	11	9	20	5	8	33	7	8	-
G Moyenne	-	1,8	1,5	3,3	0,8	1,3	5,5	-	-	-
B 1	M	1	2	3	1	3	7	1	1	A
B 2	M	2	1	3	1	2	6	1	1	A
B 3	M	2	2	4	-	3	7	1	1	A
B 4	M	2	1	3	1	-	4	1	1	A
B 5	M	2	2	4	-	2	6	2	2	B
B 6	M	4	1	5	1	2	8	1	1	A
B 7	M	3	3	6	2	2	10	2	3	B
B 8	M	5	5	10	3	2	15	4	5	B
B 9	M	3	3	6	3	1	10	1	2	A
B 10	M	5	3	8	1	-	9	2	4	B
B 11	M	2	1	3	2	-	5	1	1	A
B 12	Forg.	1	2	3	-	2	5	1	2	A
B Total	-	32	26	58	15	19	92	18	24	-
B Moyenne	-	2,7	2,2	4,8	1,2	1,6	7,7	-	-	-
L 1	I	2	1	3	1	1	5	1	1	A
L 2	I	1	1	2	1	-	3	1	1	C
L 3	I	1	1	2	1	-	3	1	1	C
L 4	I	1	1	2	2	1	5	1	1	C
L 5	I	1	1	2	1	1	4	1	1	A
L 6	I	1	2	3	1	2	6	1	2	A
L 7	I	1	1	2	1	1	4	1	1	C
L 8	I	1	1	2	-	-	2	1	1	C
L 9	I	1	2	3	1	-	4	1	2	A
L Total	-	10	11	21	9	6	36	9	11	-
L Moyenne	-	1,1	1,2	2,3	1,0	0,7	4,0	-	-	-

TABLEAU N° 1 (suite)

Lieu et n° U.I.	Ethnie	+ de 15 ans			Enfants		Pop. totale	Nb ménages	Nb cases	Type U.F.
		H	F	Total	0-5ans	6-15ans				
W 1	I	3	1	4	1	1	6	1	1	A
W 2	I	1	1	2	1	-	3	1	1	A
W 3	I	1	2	3	1	-	4	1	2	A
W 4	I	1	1	2	-	1	3	1	1	C
W 5	I	1	2	3	-	2	5	1	1	A
W 6	I	1	2	3	2	-	5	1	2	A
W 7	I	1	1	2	1	-	3	1	1	C
W 8	I	1	1	2	-	-	2	1	1	A
W Total	-	10	11	21	6	4	31	8	10	-
W Moyenne	-	1,2	1,4	2,6	0,8	0,5	3,9	-	-	-
T 1	I	2	2	4	1	2	7	1	2	A
T 2	I	2	1	3	-	1	4	1	1	A
T 3	I	1	1	2	-	1	3	1	1	A
T Total	-	5	4	9	1	4	14	3	4	-
T Moyenne	-	1,7	1,3	3,0	0,3	1,3	4,7	-	-	-
TOTAL	-	71	63	134	37	44	215	47	59	-
MOYENNE	-	1,8	1,6	3,4	0,9	1,1	5,5	-	-	-

Lieu : J = Jalafanka ; G = Gunture Oursi ; B = Bulel ; L = Lu_ga Kolel ;
W = Warga ; T = Totiri

Ethnie : G = Peul Gaobe ; D = Peul Djelgobe ; M = Mallebe ; I = Iklan(Bella)

Type unité de production : A : UC = UP = FN
B : UC = UF > FN
C : UC > UF = FN

Ces unités de production correspondent donc à 35 cuisines et regroupent 47 familles nucléaires :

- 26 sont de type A : UC = UP = FN (taille moyenne : 5,3 personnes)
- 6 sont de type B : UC = UP > FN (taille moyenne : 9,2 personnes)
- 7 sont de type C : UC > UP = FN (taille moyenne : 3,2 personnes, la cuisine regroupant alors 7,7 personnes en moyenne).

4 - La mobilité

Bien que les déplacements liés à l'activité pastorale soient plus réduits dans la zone de la mare d'Oursi (BARRAL parle à ce propos de micro-nomadisme) que dans la partie septentrionale de l'Oudalan, la mobilité de l'habitat, des personnes et du bétail, reste une composante fondamentale des systèmes de production qui y sont pratiqués. Elle a pour conséquence de faire évoluer à la fois dans l'espace et dans le temps les différentes unités socio-économiques qui viennent d'être définies.

Les déplacements de l'habitat, lorsqu'ils ont lieu, sont généralement de très faible amplitude (quelques km) : regroupement des cases durant la saison de culture hors des champs (1), fixation des cuisines près des greniers sur les champs eux-mêmes après les récoltes. En fait ce modèle est l'objet de multiples variations, les motifs de déplacement n'étant d'ailleurs pas tous réductibles aux phénomènes de complémentarité et de concurrence entre l'agriculture et l'élevage, ni à l'auto-alimentation de la cuisine.

(1) Le départ des champs vers le site d'hivernage est d'ailleurs tardif, se situant en général dans le courant du mois d'août, c'est à dire au cours de la phase de tallage du mil semé en juin. Les paysans estiment que, contrairement au sorgho, le mil ne subit pas de dégâts importants en début de cycle du fait du passage des troupeaux sur le champ.

Si la saison des pluies implique que la force de travail soit durant cette période concentrée sur les terres de culture, la nécessité qu'a l'éleveur d'alimenter son troupeau induit parfois un départ en transhumance dès les premières pluies, c'est à dire à la fin de la période de soudure alimentaire du bétail. Les arases du début d'hivernage, souvent très localisées dans l'espace, attirent ainsi l'éleveur vers la première pousse d'herbe et les premiers points d'eau temporaires. C'est ainsi qu'en 78, le chef Djelgobe de la famille J1 est parti vers le nord le 16 juin pour ne revenir qu'un mois après, laissant à son fils le soin de commencer le semis du sorgho sur le champ de bas-fond.

C'est pour une raison analogue (alimentation du troupeau) que de nombreux Djelgobe de Ganadawri partent vers le nord, à In Taïlale ou jusqu'au Béli, dès la fin des sarclages (quittent à n'en faire qu'un). Le site de In Taïlale présente également le double avantage d'être un lieu de cure salée pour le bétail, et d'offrir à cette époque de l'année la possibilité de collecte des bulbes de nénuphar. Il est fréquent que seuls les jeunes couples s'y déplacent, laissant à la fraction âgée de la population la tâche de gardiennage des champs jusqu'à la récolte.

Une autre cause de déplacement d'hivernage est la collecte du fonio sauvage, mûr en général dès la fin du mois d'août, et qui constitue donc une nourriture de soudure appréciée. C'est ainsi qu'en 1978 une quinzaine de familles de Bulel quittaient le village alors que les sarclages n'étaient pas terminés, pour s'installer durant la récolte du fonio à Bubosa, au sud de la mare d'Oursi.

Quant aux déplacements de saison sèche, plus fréquents que ceux d'hivernage, leurs causes en sont multiples :

- Transhumance du troupeau vers le Béli, ou simplement sur les pâturages dunaires situés au nord de la mare d'Oursi.
- Départ de la famille accompagnée du petit bétail vers le sud lorsque la récolte céréalière a été mauvaise, la vente des bêtes permettant d'acheter du mil au fur et à mesure des besoins alimentaires. Ce voyage permet donc de retarder l'épuisement du grenier familial.

- Nécessité de se rapprocher d'un point d'eau, qui fait par exemple effectuer au groupe résidentiel Bella de Warga le mouvement inverse à celui du modèle : implantation à proximité immédiate des champs en hivernage, et résidence plus proche de la mare d'Oursi en saison sèche.
- Migrations de travail dans les villes, soit proches (Déou, Dori), soit lointaines (Abidjan), ces dernières intéressant la frange la plus active de la population masculine : après la récolte de 1979, plus de 30 hommes Mallebe de Bulel étaient ainsi partis en Côte-d'Ivoire, faisant parvenir de l'argent à leurs familles dès le mois de janvier 80.
Certains Bella font systématiquement ce long voyage chaque année (le chef de la famille T1 de Totiri s'est rendu ainsi 12 fois en Côte-d'Ivoire), si bien que pour quelques familles on peut estimer que la migration de travail fait partie intégrante du système global de production.
- Déplacement pour répondre à des besoins technologiques, tels que les voyages de femmes Bella, Mallebe ou Gaobe qui partent récolter la paille d'Hyparrhenia (utilisée pour la fabrication de grandes nattes décorées) en plein coeur du pays Mossi durant la saison fraîche. Ces femmes, circulant en groupe avec leurs âmes, se rendent parfois jusque dans la région de Korsimoro (au sud de Kaya), accomplissant ainsi des périples de 500 à 600 km.

III - SURFACES CULTIVEES

1 - Caractéristiques spatiales des unités de production

Chacune des parcelles cultivées par les différentes unités de production retenues a été cartographiée à la boussole et au topofil après la récolte, en 1977 et 1978. La parcelle est ici définie comme "une pièce de terre d'un seul tenant portant, au cours d'un cycle cultural donné, la même culture ou la même association de cultures, et gérée par un seul individu ou par un groupe déterminé d'individus" (MILLEVILLE, 1972). Un problème s'est immédiatement posé : les surfaces semées sont en général grandes, et de nombreuses parcelles ne sont de ce fait pas sarclées en totalité, le sarclage étant une opération beaucoup plus exigeante en travail que le semis. Il a été décidé de ne prendre en compte que les surfaces ayant fait l'objet d'un sarclage au moins, puisque d'une part l'investissement en travail s'exprime véritablement lors du sarclage, et que d'autre part les sous-parcelles non sarclées ne peuvent donner lieu à récolte, la quasi totalité des poquets de mil et de sorgho y ayant disparu. La surface cartographiée est donc assimilable à la surface récoltable. Il semble qu'en 1977 et 1978 cette surface ait été en moyenne de 10 à 15 % inférieure à la surface semée.

Une autre difficulté a été de faire la part des superficies cultivées par espèces (mil et sorgho). Ces deux cultures sont en effet en présence sur de nombreuses parcelles, suivant diverses modalités : dans certains cas le sorgho, semé postérieurement au mil, a pris la place d'un resemis partiel de mil (remplacement des manquants). Dans d'autres cas, il se trouve localisé en certains points de la parcelle, mais sur des surfaces très limitées qu'il n'a souvent pas été possible de cartographier. Trois types de parcelles sont donc distinguées : mil, sorgho, mil + sorgho. Pour ces dernières, le sorgho occupe dans tous les cas sur terroir dunaire une place beaucoup plus réduite que le mil (moins de 25 % de la surface de la parcelle). Sur piémont, la part respective de ces deux espèces est parfois équivalente.

Le tableau n° 2 regroupe les surfaces ainsi définies, par unité de production en 1978. Le mil concerne globalement 44 % des superficies, contre 47 % pour le mil + sorgho, et 9 % pour le sorgho. Le sorgho est surtout cultivé en zones de piémont, puisque sur les sites de Lugga Kolel et de Warga 18 % des surfaces sont consacrées au sorgho et seulement 12 % au mil.

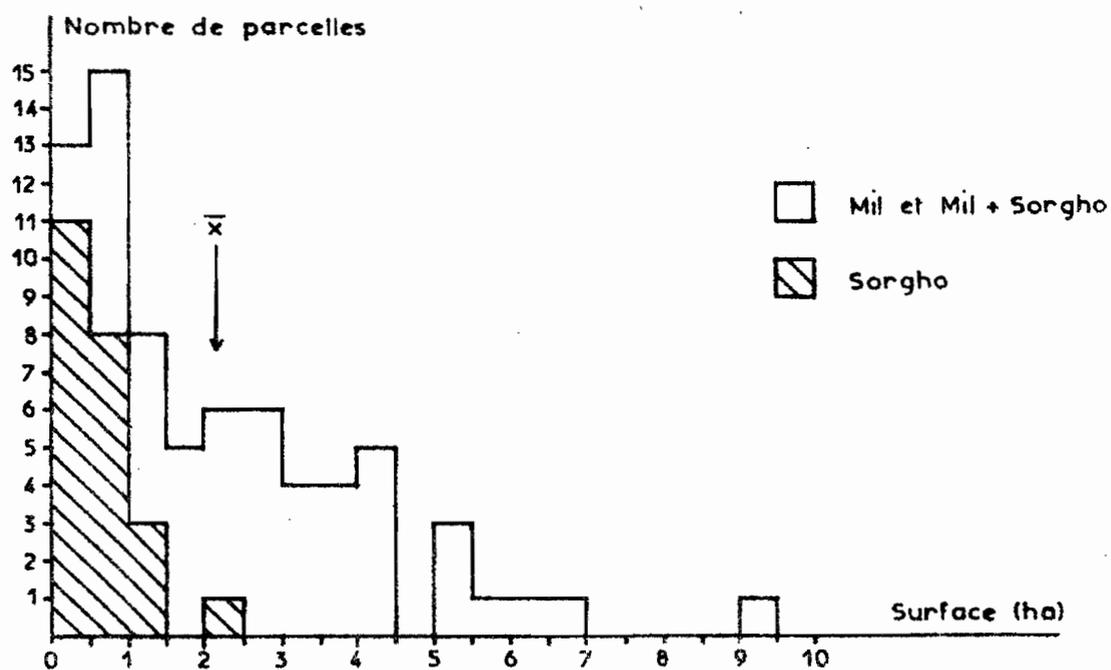
L'ensemble de ces surfaces correspond à 73 parcelles (fig. 5). La surface moyenne de la parcelle est de 3,13 ha pour le mil, 2,60 ha pour le mil + sorgho, 0,62 ha pour le sorgho. La dispersion est forte. Les parcelles les plus grandes se rencontrent surtout à Bulel (9 parcelles d'une surface supérieure à 4 ha). Celles d'une surface inférieure à 1 ha sont, dans 19 cas sur 28, des parcelles de sorgho.

Parmi ces 73 parcelles, 9 ont une femme pour attributaire (unités de production Bella L 1 et 4 ; W 1, 3, 4, 7 ; T 1, 2, 3). La surface moyenne de ces parcelles est de 0,35 ha contre 2,40 ha pour l'ensemble des autres, qui ont donc chacune un homme pour attributaire.

La surface cultivée par unité de production varie largement, de 1,14 ha à 10,45 ha, la moyenne générale s'établissant à 4,02 ha.

La surface cultivée par habitant est en moyenne de 0,73 ha, chiffre très proche de celui donné par M. PERETTI (1976) pour la zone d'endodromie Oursi - Bidi - Gorom (0,80 ha) à partir d'une interprétation des photographies aériennes de 1974 et des chiffres de recensement (1). Cette moyenne cache en fait de forts écarts, puisque la surface cultivée par habitant varie de 0,15 à 1,98 ha. La fig. 6, sur laquelle on reviendra, indique cette disparité ainsi que le niveau de rendement que devrait atteindre chaque unité de production pour assurer son autosubsistance alimentaire, estimée sur la base de 200 kg de grain par personne et par an. 26 unités de production sur 39 mettent en culture une surface comprise entre 0,5 et 1 ha par habitant.

(1) Mais très supérieur aux estimations de G. ANCEY (1977) qui classe cette zone dans la catégorie des superficies inférieures à 0,40 ha par tête.



		n	\bar{x} (ha)	s (ha)
Parcelles	Mil	24	3,13	2,27
	Mil + Sorgho	26	2,60	1,45
	Sorgho	23	0,62	0,52
Total		73	2,15	1,90

Fig. 5 REPARTITION DES PARCELLES EN FONCTION DE LEUR SURFACE
(1978)

TABLEAU N° 2 : SURFACES CULTIVEES EN 1978.

Lieu et n° U.I.	iop. totale	nb unités sarclage	Surfaces cultivées (ha)				S/hab. (ha)	S/u.sarcl. (ha)
			M	M+S	S	Total		
J 1	9	2	-	-	1,35	1,35	0,15	0,67
G 1	7	2	2,75	0,98	0,76	4,49	0,64	2,24
G 2	4	1	2,78	-	-	2,78	0,70	2,78
G 3	4	1,5	3,17	-	-	3,17	0,79	2,11
G 4	6	2	5,74	-	0,20	5,94	0,99	2,57
G 5	7	1	3,26	-	-	3,26	0,47	3,26
G 6	5	2	4,18	-	1,25	5,43	1,09	2,71
G Total	33	9,5	21,88	0,98	2,21	25,07	0,76	2,64
B 1	7	1	-	3,48	-	3,48	0,50	3,48
B 2	6	1,5	-	2,44	-	2,44	0,41	1,63
B 3	7	2,5	5,35	-	-	5,35	0,76	2,14
B 4	4	2	-	2,98	-	2,98	0,75	1,45
B 5	6	3	5,28	4,28	-	9,56	1,59	3,15
B 6	8	2,5	2,76	4,11	-	6,87	0,86	2,75
B 7	10	3	6,35	-	0,64	6,99	0,70	2,33
B 8	15	4	10,45	-	-	10,45	0,70	2,61
B 9	10	3	-	5,25	-	5,25	0,53	1,75
B 10	9	4	-	6,11	-	6,11	0,68	1,53
B 11	5	2	-	4,24	-	4,24	0,85	2,12
B 12	5	2	-	4,38	-	4,38	0,88	2,15
B Total	92	30,5	30,19	37,27	0,64	68,10	0,74	2,23
L 1	5	2,5	-	2,20	1,19	3,39	0,68	1,36
L 2	3	1	-	2,86	-	2,86	0,95	2,86
L 3	3	1	-	1,91	-	1,91	0,64	1,91
L 4	5	1	-	0,87	0,42	1,29	0,26	1,29
L 5	4	2	-	3,88	-	3,88	0,97	1,54
L 6	6	2	-	0,66	0,95	1,61	0,27	0,80
L 7	4	2	-	3,39	2,12	5,51	1,38	2,75
L 8	2	1	-	1,24	0,28	1,52	0,76	1,52
L 9	4	2	-	2,34	0,52	2,86	0,72	1,43
L Total	36	14,5	-	19,35	5,48	24,83	0,69	1,71
W 1	6	3	3,28	-	1,52	4,80	0,80	1,60
W 2	3	1	-	1,57	-	1,57	0,52	1,57
W 3	4	1,5	-	1,94	0,48	2,42	0,61	1,61
W 4	3	1,5	0,63	0,59	0,14	1,36	0,45	0,51
W 5	5	1	1,14	-	-	1,14	0,23	1,14
W 6	5	1	-	2,75	-	2,75	0,55	2,75
W 7	3	3	-	1,89	0,07	1,96	0,65	1,27
W 8	2		-	1,85	-	1,85	0,93	
W Total	31	12	5,05	10,59	2,21	17,85	0,58	1,45
T 1	7	3,5	7,88	-	1,42	9,30	1,33	2,66
T 2	4	2,5	3,96	-	0,55	4,51	1,13	1,80
T 3	3	2	-	5,65	0,29	5,94	1,98	2,57
T Total	14	8	11,84	5,65	2,26	19,75	1,41	2,47
TOTAL	215	76,5	68,96	73,84	14,15	156,95	0,73	2,05

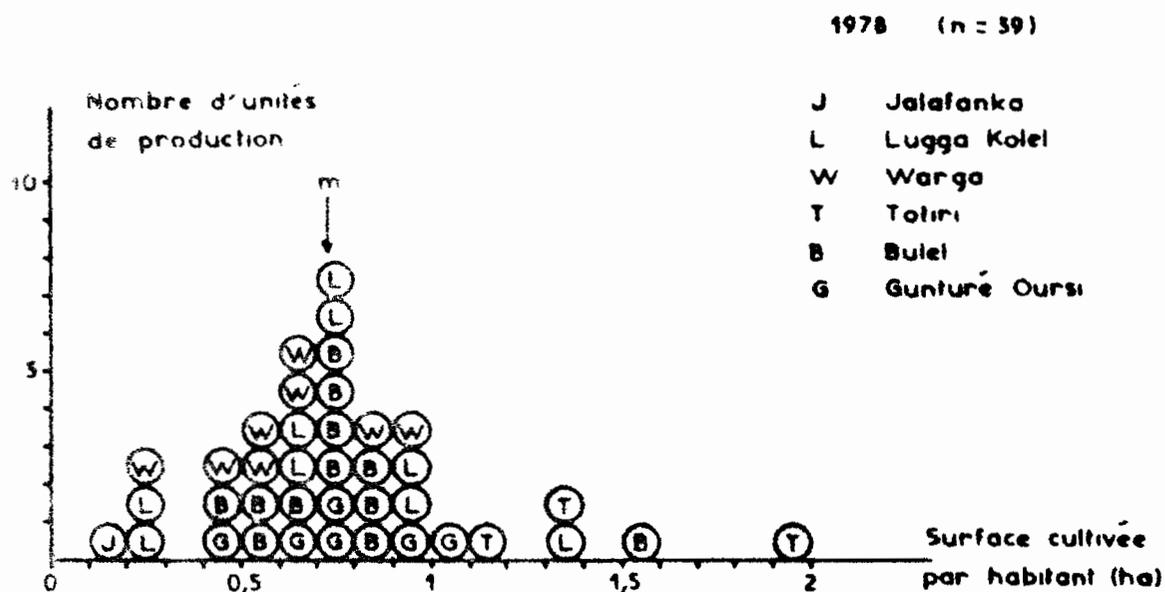
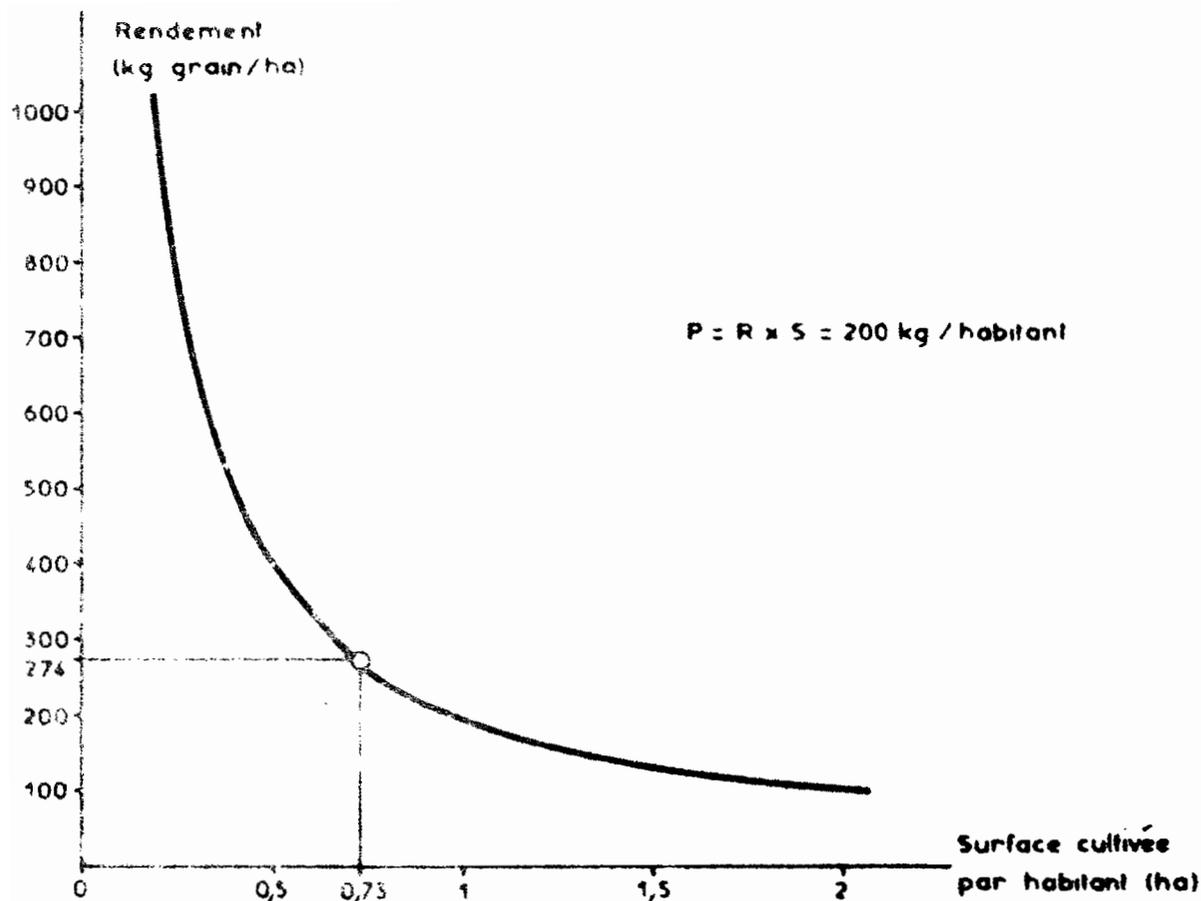


Fig. 6 SURFACE CULTIVEE PAR HABITANT ET COURBE THEORIQUE DE SATISFACTION DES BESOINS CEREALIERES (sur la base de 200 kg de grain par habitant et par an)

Pour chaque unité de production a également été calculée la surface cultivée par "unité de sarclage". Ce dernier indice essaie d'apprécier la force de travail effectivement mise en oeuvre lors du sarclage, et tient compte de la contribution réelle de chaque travailleur.

L'adulte masculin participant régulièrement aux travaux de sarclage représente l'unité. Lorsqu'une femme (Bella) a participé au sarclage (qu'elle ait ou non une parcelle personnelle), sa contribution a été estimée à la moitié de celle d'un homme. Il en est de même pour certains jeunes garçons de 12 à 15 ans. Plusieurs hommes, indisponibles pendant la saison des sarclages, n'ont pas été pris en compte et d'autres, dont la contribution a manifestement été réduite (homme âgé ou accaparé essentiellement par le gardiennage du troupeau) ont été comptés pour 0,5 unité. Malgré l'arbitraire de telles approximations (il aurait fallu, pour mieux cerner la réalité, disposer d'emplois du temps journaliers pour tous les actifs), le croisement du "nombre d'unités de sarclage" avec la surface cultivée par unité de production aboutit aux constatations suivantes : (1)

- globalement une assez forte corrélation ($r = 0,80$) relie ces deux variables, la surface cultivée croissant en moyenne de 2 ha environ lorsque la main d'oeuvre au sarclage s'accroît de 1 unité.

- les terroirs dunaires (Bulel, Gunture Oursi, Totiri) se différencient nettement des terroirs de piémont (Lugga Kolel et Warga fig. 7) lorsque la main d'oeuvre au sarclage s'accroît de 1 unité, la surface cultivée s'accroît en moyenne de 2,1 ha dans les premiers, de 1,3 ha dans les seconds. La surface moyenne cultivée par unité de sarclage est la suivante :

Gunture Oursi :	2,35 ha)	
Bulel :	2,23)	2,35 ha
Totiri :	2,47)	
Lugga Kolel :	1,71)	
Warga :	1,49)	1,61 ha

(1) l'exploitation J 1 qui ne dispose que d'un champ de bas-fond a été éliminée des calculs. Mais son cas confirme parfaitement la tendance générale.

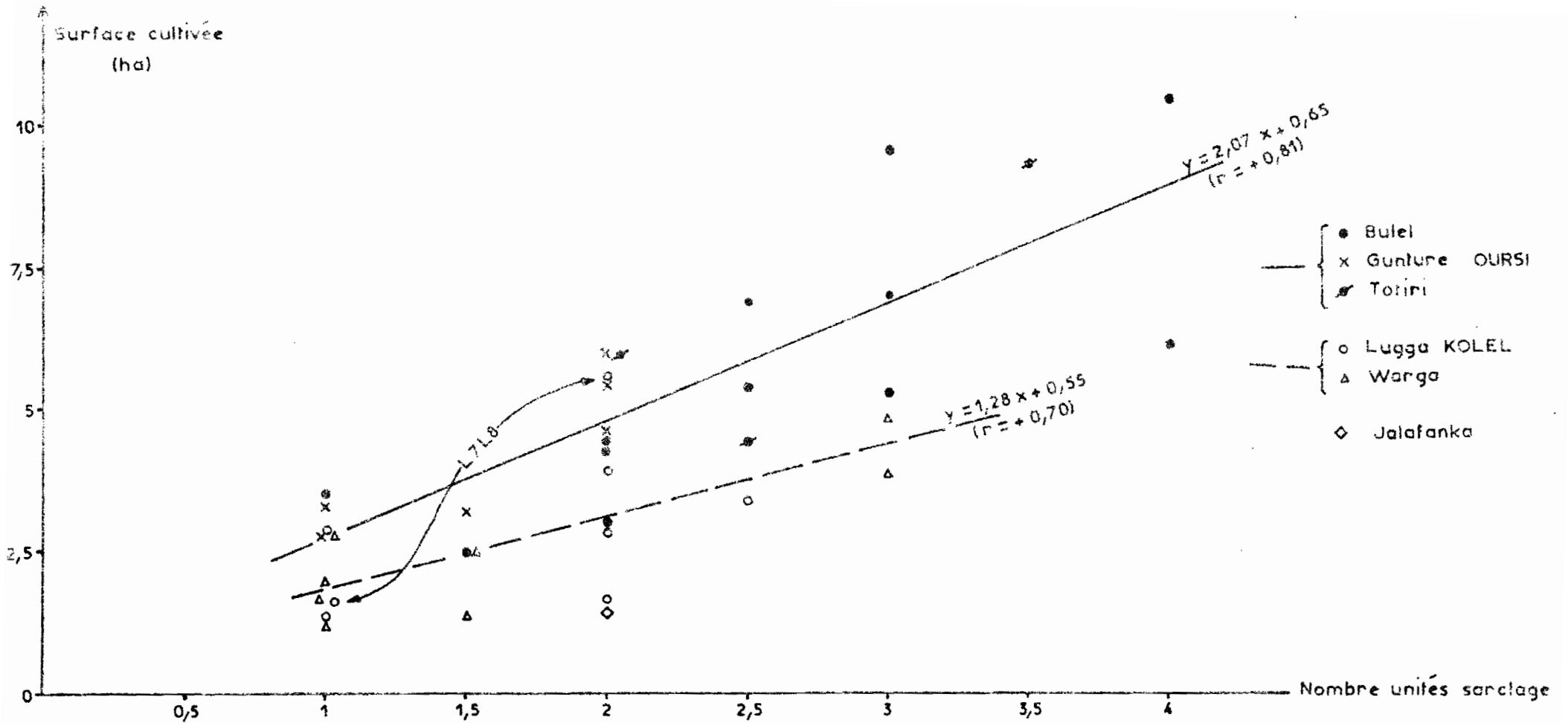


Fig. 7 SURFACE CULTIVEE PAR UNITE DE PRODUCTION X NOMBRE UNITES DE SARCLAGE

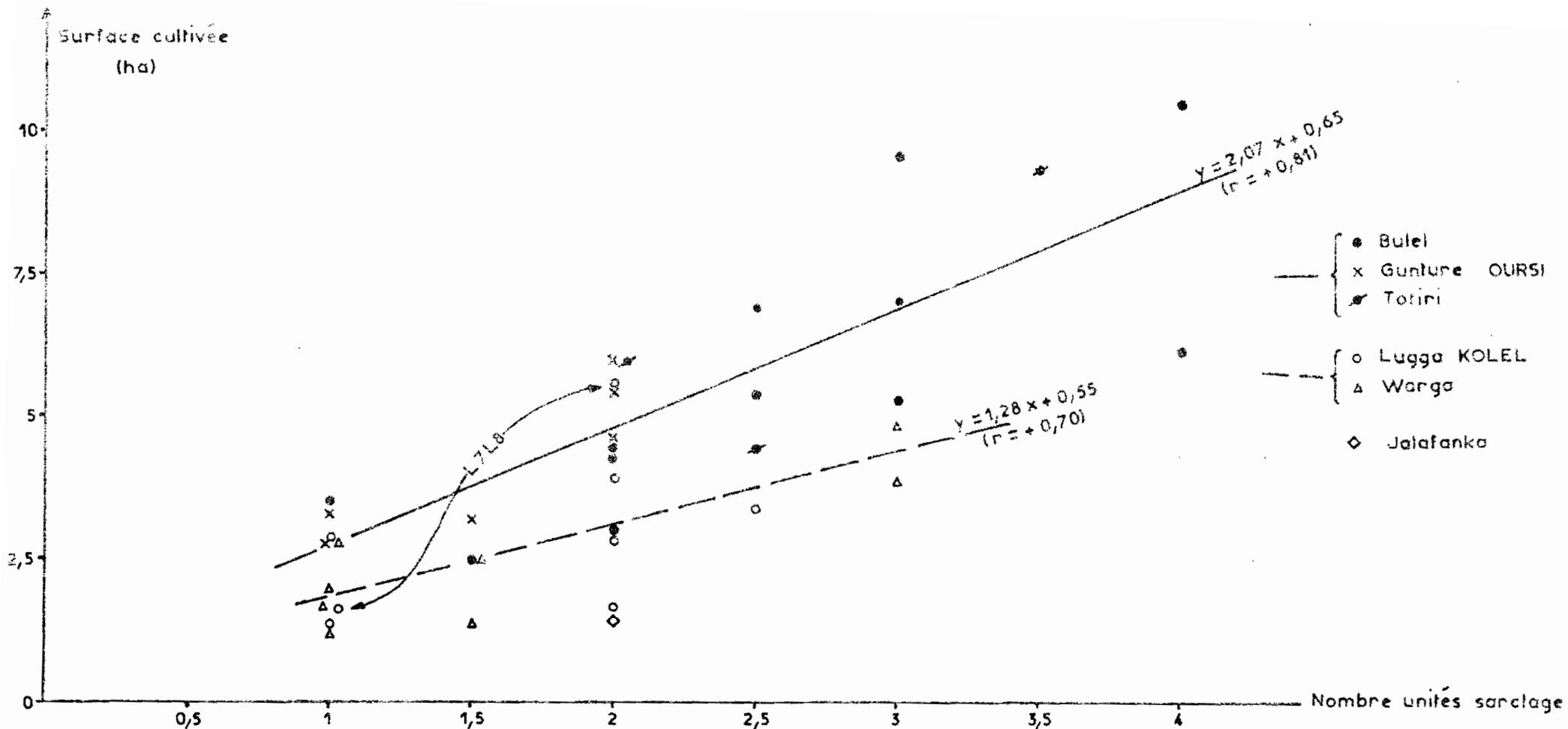


Fig. 7 SURFACE CULTIVEE PAR UNITE DE PRODUCTION X NOMBRE UNITES DE SARCLAGE

Ces résultats s'expliquent par le fait que le temps de sarclage à l'hectare est plus élevé sur les sols de piémonts que sur les sols dunaires, et tendent à conclure que c'est la main d'oeuvre disponible au sarclage qui limite la surface cultivée. On remarquera que les terroirs de piémont s'individualisent davantage des terroirs dunaires par la surface cultivée par unité de sarclage que par la surface cultivée par habitant, dans la mesure où des femmes y participent activement aux sarclages : le rapport du nombre d'unités de sarclage au nombre total d'habitants est de 0,40 à Lugga Kolel et 0,39 à Warga, contre 0,29 à Gunture Oursi et 0,33 à Bulel. Il est exceptionnellement élevé (0,57) à Totiri (terroir Bella de sols dunaires et de bas-fonds), à cause de l'intervention fréquente d'une main d'oeuvre extérieure.

De fortes différences se manifestent, pour chacun des deux types de terroirs, entre unités de production ayant des capacités de main d'oeuvre analogues. Elles peuvent avoir plusieurs causes : estimation trop grossière de la force de travail, non prise en compte de la contribution d'une main d'oeuvre extérieure à l'unité de production (en particulier sous la forme de bogu), disponibilités foncières inégalitaires. On notera néanmoins que pour l'ensemble de l'échantillon, la surface cultivée par unité de sarclage est une variable affectée d'une dispersion moindre que la surface cultivée par habitant (coefficients de variation : respectivement 35 % et 47 %).

Globalement les surfaces cultivées en 1978 sont égales à 97 % de celles cultivées en 1977. Mais cette stabilité masque des variations individuelles qui peuvent être fortes, attribuables à diverses raisons :

- L'extension du défrichement fait passer la surface de la parcelle de sorgho de J1 de 0,99 à 1,35 ha (accroissement de 36 %)
- La surface cultivée par les trois unités de production de Totiri s'accroît de 20 %. En 1977, les trois parcelles de sorgho, n'ayant pu être sarclées, avaient en effet été abandonnées.

- La surface cultivée par B10 passe de 11,28 ha à 6,11 ha (diminution de 46 %), une parcelle n'ayant pas été semée en 1978 et tout n'ayant pu être sarclé à cause d'une pénurie de main d'oeuvre en début de saison des pluies.
- De grandes différences se manifestent à Lugga Kolel et à Warga, mais qui se résorbent lorsque l'on cumule les surfaces au niveau des cuisines, des rééquilibrages de main d'oeuvre s'effectuant dans certains cas entre unités de production appartenant à la même cuisine.

L'unité de production agricole a donc en moyenne les caractéristiques de taille suivantes :

nombre d'habitants	: 5,5
nombre d'unités de sarclage	: 2
surface cultivée	: 4 ha
dont : mil :	44 %
mil + sorgho :	47 %
sorgho :	9 %
surface cultivée par habitant	: 0,73 ha
surface cultivée par unité de sarclage	: 2 ha

2 - Accroissement des surfaces cultivées et rythmes d'exploitation des sols.

La comparaison des couvertures aérienne de 1955 et 1974 montre sans ambiguïté une extension très nette des terres de cultures : PERETTI (1976) estime que les surfaces cultivées se sont accrues de 75 % pour l'ensemble de l'O.R.D. du Sahel (1), suivant le rythme d'accroissement de la population (64 % pour cette même période). TOUTAIN et DE WISPELAERE (1977) ont également montré que, pour la région de Gorom-Gorom et d'Oursi, les périmètres agricoles y représentent 20 % de la superficie totale et que "l'extension de surfaces cultivées progresse approximativement au même rythme que la population depuis 20 ans".

(1) O.R.D. = Organisme Régional de Développement.

Cette pression croissante de l'agriculture sur le milieu s'est exercée de deux manières :

- Une extension des domaines exploités :
 - . sur sables dunaires, où les champs de mil tendent de plus en plus à s'implanter sur les rebords de l'erg récent, comme à Gunture Oursi, Tiringel et Yomboli ; et se développent dans des zones de l'erg ancien qui n'étaient jusque là pas cultivés (au sud-ouest de la mare de Ganadawri par exemple).
 - . sur les piémonts où, comme à Lugga Kolel, des sols plus lourds ont été mis en culture en bas de pente, et où prédomine maintenant le sorgho.
 - . sur les sols de bas-fond où l'ouverture de nouveaux champs se poursuit d'année en année de façon spectaculaire.
- Une réduction des surfaces de jachère sur les terroirs cultivés à tel point que l'on peut considérer qu'à Bulel ou à Gunture Oursi la mise en jachère est devenue un phénomène presque accidentel.

Tout indique une tendance à la saturation de l'espace exploitable. Les témoignages recueillis dans le village de Bulel, créé au début du siècle, semblent rendre compte de trois types de phénomènes évolutifs concomitants : un accroissement démographique, une réduction des durées et des fréquences des jachères, enfin une extension des surfaces cultivées par famille liée à une régression des rendements. Paradoxalement, ces agriculteurs estiment que leur terroir est assez vaste pour qu'ils puissent étendre encore leurs surfaces cultivées s'ils disposaient d'une force de travail supplémentaire. En fait, ce jugement paraît traduire un déplacement du concept de surface exploitée vers celui de surface cultivée, les jachères se trouvant assimilées aux terres à conquérir. L'évolution vers la culture continue du mil dans ces terroirs sableux relativement anciens ne fait pas de doute.

Il est difficile de dire si la jachère a dans le passé occupé une place bien définie dans les successions culturelles.

Les normes avancées sont diverses concernant ce qu'il est théoriquement souhaitable d'entreprendre : pour certains 4 à 5 années de culture devraient être succédées d'une durée analogue de jachère, pour d'autres il n'y aurait pas d'inconvénient à pratiquer 20 années ou plus de culture ininterrompue. Aux dires de ces mêmes agriculteurs, certains champs seraient cultivés sans repos depuis une quarantaine d'années, ce qui semblerait montrer que la jachère ne semblait pas toujours s'imposer comme une nécessité. Et si une régression générale des rendements est un phénomène dont font état la plupart des paysans, la cause en est plus fréquemment attribuée à une péjoration des conditions pluviométriques qu'à la "fatigue" des sols.

Il s'avère qu'il est toujours difficile d'obtenir des renseignements exacts sur l'histoire culturale d'un champ pour une période supérieure à 5 ans. La notion de jachère est de plus délicate, car dans une telle agriculture où n'existe pas de travail du sol avant semis, une parcelle semée et non sarclée constituera de fait une jachère d'un an, alors que le paysan la considérera en général comme surface en culture. Plutôt que de passer en revue tous les cas de l'échantillon, pour lesquels les renseignements recueillis par champ sont d'ailleurs fragmentaires et parfois peu fiables, on se limitera à noter les points suivants :

- La situation varie d'un terroir à un autre : si la culture continue semble une réalité à Bulel et à Gunture Oursi (toutes les parcelles cultivées en 1978 dans l'échantillon sont d'ailleurs les mêmes qu'en 1977, à quelques modifications de limites près), ceci paraît moins vrai pour le terroir d'Oursi, beaucoup plus étendu et diffus. Des zones entières peuvent y être abandonnées et d'autres reconquises, parfois très loin des habitations.

Le chef du village a ainsi depuis son enfance cultivé successivement 3 champs : le premier situé à plusieurs km à l'ouest du village, le second à l'est près du terroir de Gunture Oursi, le troisième qu'il cultive depuis 14 ans en bordure de la mare. Il considère, au vu de la médiocrité des productions de ces dernières années, qu'il devra prochainement abandonner ce dernier champ.

- Les terroirs de piémont sont caractérisés par une mise en culture plus récente et par une fréquence plus élevée des jachères. Plusieurs agriculteurs de Lugga Kolel ont ainsi modifié l'implantation de leurs cultures entre 1977 et 1978. De plus, les parties les plus hautes (donc les plus pentues) de ces piémonts avaient en partie été abandonnées à la suite des récentes années de sécheresse et sont maintenant progressivement remises en culture. Il s'agit aussi de terroirs où la mobilité est grande, et des groupes familiaux étendus peuvent quitter le terroir et revenir sur leurs anciennes terres de culture plusieurs années après. C'est le cas par exemple du campement Bella de Warga qui, après avoir exploité pendant 24 ans ses terres actuelles, s'est installé durant 9 ans près de la butte de Tazawat, avant de revenir, il y a 10 ans, sur ses anciens champs (1).
- Le sorgho de bas-fond n'est pas implanté depuis suffisamment longtemps pour que la jachère y soit apparue dans la plupart des cas. Le chef Peul Djelgobe de Winnde Cilluki, qui semble être le premier à avoir, il y a 14 ans, ouvert un champ de bas-fond, a pourtant déplacé déjà 2 fois sa culture (défrayant donc 2 nouvelles parcelles), constatant que le sol se "fatiguait vite". Cette constatation traduit sans doute l'effet dépressif du sorgho en tant que précédent cultural.

(1) Durant ces 9 années, une partie des parcelles "abandonnées" avaient en fait été mises en culture, par une autre famille Bella. D'une manière générale, si la mise en jachère conserve au paysan le droit d'usage de son sol, il est souvent difficile d'empêcher une tierce personne de l'exploiter durant cette période. Si bien que l'abandon d'un champ par son attributaire ne signifie pas toujours, de loin s'en faut, que ce champ soit resté à l'état de jachère.

- Au sein d'un même terroir, les situations individuelles concernant l'accès à la terre ne sont pas égalitaires. Certains paysans disposent d'une surface trop réduite pour envisager de laisser leur champ en jachère, d'autant qu'il leur faudrait alors souvent mettre en culture des sols de moindre valeur agricole et plus éloignés du lieu d'habitation.
- La mise en jachère, si on la considère comme non-culture, ne résulte souvent pas de jugements techniques portés par l'agriculteur sur une modification de l'état du milieu engendrée par la culture continue. D'autres motifs interviennent, tels que le déplacement d'une famille d'un lieu à un autre (pour se rapprocher d'un parent proche par exemple) ou la réduction momentanée de la main d'oeuvre familiale qui peut provoquer l'abandon d'un champ durant une année.

IV - TECHNIQUES AGRICOLES

Elles sont toutes réalisées manuellement, et leur nature varie très peu d'un groupe humain à un autre, d'un terroir au terroir voisin. Bien que certaines différences se manifestent dans les modalités de leur application, cette grande homogénéité permet de les envisager globalement sans faire à tout moment référence à un groupe ethnique particulier. Les caractères normatifs du milieu pèsent sans aucun doute d'un poids considérable et les modulations qui s'expriment semblent dans la plupart des cas attribuables à une variation des conditions climatiques et pédologiques.

1 - Préparation du champ

Si la parcelle a été cultivée l'année précédente, cas le plus fréquent, les résidus de culture sont à la disposition des troupeaux dès le mois de novembre. Les tiges ne sont pas abattues à la récolte, mais le passage fréquent des animaux les fragmente peu à peu, aboutissant dès les mois de janvier/février à transformer le sol cultivé en une étendue parsemée de maigres chicots peu appréciés. L'agriculteur parachève en général l'action de l'animal en déterrants et abattant chaque reste des poquets de mil. Ces débris de tiges et les quelques fragments de feuilles qui y restent fixés continuent par la suite à subir le passage du bétail, et les débris non dégradés se retrouvent donc à la surface du sol lors de l'arrivée des premières pluies. Si le brûlis de ces résidus est rare, l'abattage des poquets (diornde) (1) est par contre une pratique assez systématique, justifiée avant tout par la gêne que les systèmes racinaires résiduels constitueraient pour les sarclages suivants.

Si le champ est remis en culture après une période plus ou moins longue de jachère, le principal travail se limite à détruire au coupe-coupe ou à la hache certaines repousses arbustives, le broutement des animaux se chargeant de supprimer la strate herbacée.

(1) Terme vernaculaire : f. : fulfulde, t. : tamachek, s. : songhai. S'il n'est pas spécifié, il s'agit toujours d'un terme fulfulde.

La mise en culture de nouvelles terres de bas-fond demande par contre un effort beaucoup plus important, compte tenu de l'abondance des ligneux dont il faut se débarrasser. Les branchages des épineux abattus servent d'ailleurs à clôturer la parcelle de sorgho, qui doit impérativement être protégée des troupeaux. Cette nécessité de protection du champ conduit souvent à un élagage des arbres situés à proximité, la matière première se trouvant en quantité insuffisante sur la surface défrichée.

Si chaque parcelle de sorgho apparaît bien délimitée par sa clôture d'épineux, cette dernière existe également souvent pour le mil. Mais ici il n'est généralement pas question d'entourer chaque parcelle, qui est d'ailleurs rarement isolée. La clôture a pour fonction de séparer un terroir cultivé d'un espace pastoral. La barrière d'épineux, dont les trous sont rebouchés chaque année, s'allonge donc à la limite du terroir, ceinturant tout un ensemble de champs. Tout le terroir n'est pas ainsi protégé, mais seulement les points stratégiques, c'est à dire surtout ceux qui se trouvent les plus proches des habitations, puisque ce sont les endroits les plus fréquentés par le bétail durant l'hivernage. C'est ainsi qu'une clôture peut être suivie presque sans interruption sur 13 km, limitant le sud des terroirs de Bulel et Bangaonaaje, jusqu'au nord de la mare de Yomboli, et séparant ainsi deux domaines : l'ensemble cultivé de l'erg ancien, et le cordon dunaire de l'erg récent sur lequel pâture et circule le bétail entre les mares d'Oursi et de Yomboli.

Sur certains terroirs par contre, tels ceux des piémonts de Lugga Kolel et de Warga, ne se rencontre qu'exceptionnellement ce type de protection des cultures de mil. Les troupeaux y sont en effet de taille réduite, et le simple gardiennage du bétail semble suffisant pour protéger les cultures.

2 - Fumure

Dès la fin des récoltes (novembre), les terroirs sont donc ouverts au bétail qui y consomme les résidus de culture. Si les troupeaux ne font que traverser un champ, la quantité de déjections déposées est faible. Il en va tout autrement si un troupeau stabule sur ce champ pendant plusieurs mois. Stabulation intermittente bien entendu, puisqu'elle concerne surtout les moments de traite, mais qui peut aboutir à des quantités de déjections épandues sur le sol considérables, de l'ordre de 10 tonnes de M.S. par hectare aux endroits de repos du troupeau, c'est à dire autour des enclos à veaux. C'est la raison primordiale d'installation des cases sur le champ en saison sèche (l'autre raison étant de se trouver à proximité immédiate du grenier). Les cases se déplacent d'ailleurs souvent plusieurs fois au cours de la saison sèche, soit sur le champ, soit d'un champ sur un autre. La fumure est recherchée, et l'agriculteur qui ne dispose que de quelques têtes demandera parfois à un éleveur Peul de se fixer sur son champ pendant une partie de la saison sèche. Certains agriculteurs de Bulel, qui ne déplacent pas leur habitation durant l'année, transportent des paniers de fumier du village jusqu'au champ, soit sur plusieurs km.

Les opinions sur l'intérêt de la fumure animale concordent et font état d'une interaction entre fumure et alimentation hydrique de la plante, tout au moins durant les premiers stades du cycle végétatif : bénéfique si l'eau disponible est en quantité suffisante, la fumure devient néfaste en cas de déficit hydrique, le mil "brûle". Certaines interprétations sont parfois plus précises, indiquant que "le fumier absorbe l'eau de pluie, qui descend beaucoup moins profondément dans le sol". Après une pluie de faible importance, le paysan évitera d'ailleurs de semer les endroits fortement fumés de sa parcelle.

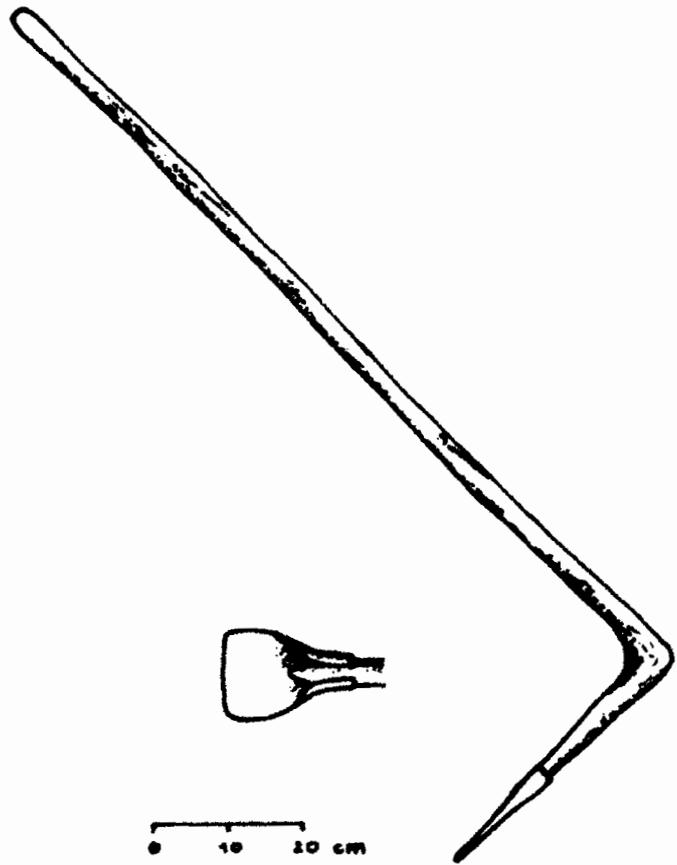
Globalement peu abondante sur tous les champs où le bétail ne stabule pas (c'est le cas le plus fréquent), la fumure animale est de plus répartie de manière très hétérogène, en auréoles concentriques d'abondance décroissante au fur et à mesure que l'on s'éloigne de l'aire de repos. L'agriculteur tente parfois de disperser une partie de cette fumure en la transportant des points les plus fumés vers ceux qui le sont peu. Le fumier n'est jamais enfoui. Il sera peu à peu décomposé, fragmenté et incorporé aux premiers cm du sol au cours des sarclages. A la récolte se rencontrent encore à la surface du sol de nombreuses déjections peu décomposées, mélangées à des résidus de culture de l'année précédente.

3 - Semis

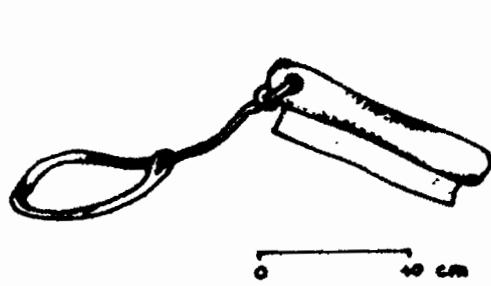
Le semis se décompose en deux opérations : le creusement des trous et le semis proprement dit que suit le rebouchage du trou.

Le creusement des trous (diabbere) est réalisé à l'aide d'une houe-pioche légère et coudée (1) maniée en position debout et que l'utilisateur abaisse latéralement tous les deux pas. Les trous de semis sont de ce fait distants sur la ligne de 1,40 à 1,70 m, cette opération étant dans presque tous les cas effectuée par un adulte masculin, au rythme d'une marche normale. Ayant ainsi creusé 10 à 20 trous alignés, le paysan s'écarte de la ligne et en sens inverse réalise la même opération sur une nouvelle ligne parallèle à la première. L'écartement des lignes est de l'ordre de 1,10 à 1,30 m, si bien que la densité de semis se situe habituellement entre 5.000 et 6.500 poquets à l'hectare. Des densités plus fortes, de 8.000 à 10.000 poquets à l'hectare, se rencontrent rarement.

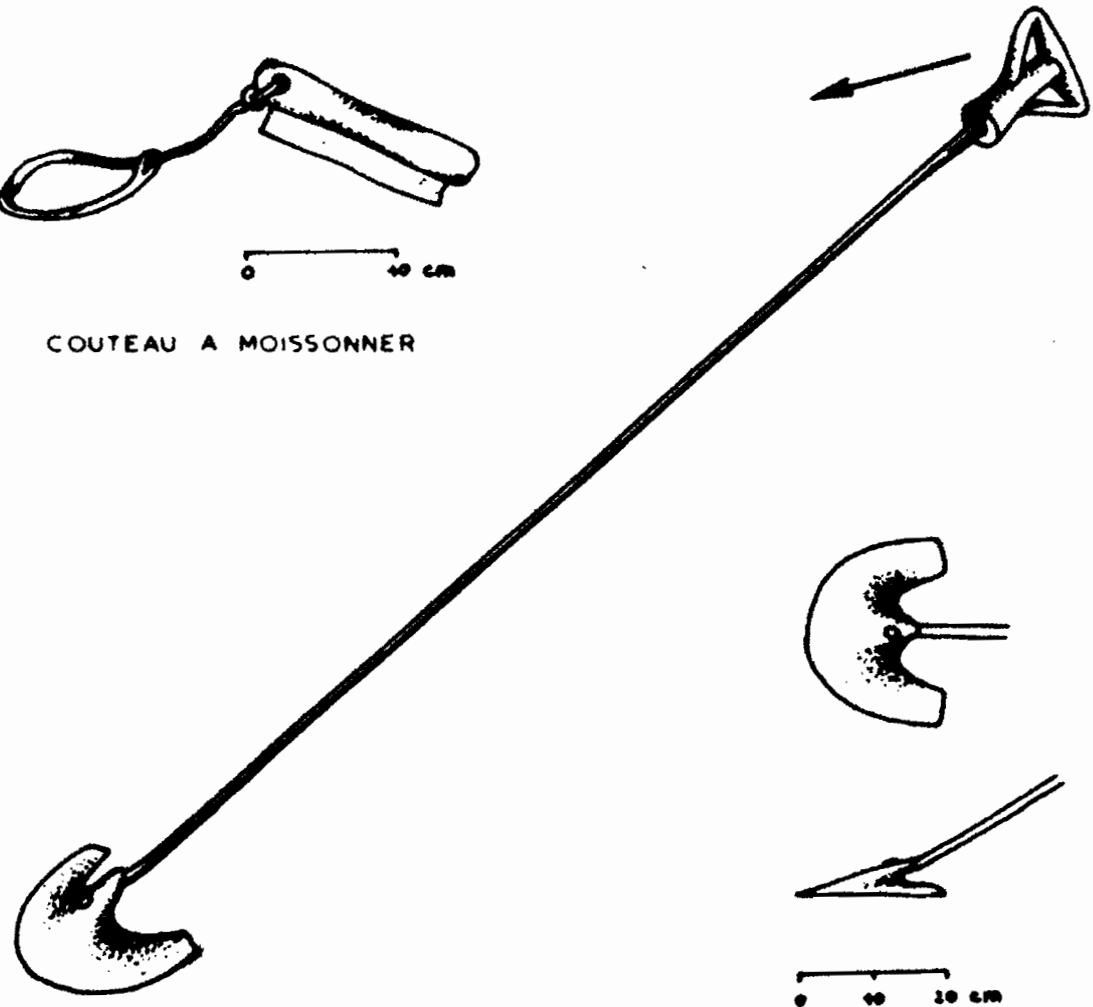
(1) Termes vernaculaires : saggure (f.), saggu (t.), tekbundo (s.). Le manche a une longueur moyenne de 1,20 m. Celle de la partie portant le fer est de 38 cm, et fait un angle d'environ 90° avec le manche. Largeur moyenne du fer : 12 cm.



HOUE PIOCHE (SEMIS)



COUTEAU A MOISSONNER



SILER (SARCLAGE)

Fig 8 L'OUTILLAGE AGRICOLE

Le fer de l'outil attaque le sol suivant un plan oblique, sur une profondeur variable en fonction de l'état du sol (de l'ordre de 10 cm ou plus dans le sable humide). Le mouvement de retrait de l'outil éjecte la terre à l'extérieur du trou, créant une autre surface oblique, mais irrégulière et cahoteuse, le long de laquelle s'étagera une partie des semences.

Cette opération est suivie immédiatement du semis proprement dit : prélèvement d'une pincée de grains dans un récipient, et projection (toujours en position debout) de cette pincée dans le trou (aure), puis rebouchage et tassement de la terre avec le pied (uaki). Le semis est fréquemment réalisé par les femmes et les enfants, même très jeunes.

Le nombre de grains semés par poquet a été mesuré par prélèvement de la pincée après sa prise dans le récipient. Il est en moyenne très élevé pour le mil ($\bar{x} = 74$ pour 114 observations, les fréquences les plus fortes se situant entre 35 et 60 grains) et extrêmement variable d'un individu à l'autre et même d'une pincée à l'autre pour le même individu, ce qui s'explique par la petitesse du grain de mil (6 à 8 mg en moyenne suivant les cas). Pour réduire le nombre de grains semés par poquet (surtout chez les enfants), du sable grossier et des petits gravillons sont souvent mélangés à la semence. A raison de 6.000 poquets à l'hectare, le poids de grains nécessaire au semis s'établit donc en moyenne à 3 kg environ par hectare. Quantité faible, qui représente la consommation d'un individu pendant 4 à 5 jours, mais qui est en fait fortement accrue en raison des resemis successifs, ce qui doit porter la quantité effectivement semée à 8 kg par hectare en année moyenne. Le semis du sorgho s'effectue de la même façon et le nombre de grains semés par poquet est de l'ordre de 15 à 20.

Le temps de travaux correspondant à la réalisation de ces deux opérations successives varie peu. En moyenne, 42 trous sont creusés par minute à l'aide du saggure, ce qui représente moins de 2 heures et demi de travail effectif pour la préparation d'un hectare. Le semis proprement dit est d'exécution plus lente : 17 poquets semés et rebouchés en moyenne par minute, soit environ 6 heures par hectare pour une densité de 6000 poquets par hectare.

Le temps global de travail réel est donc de 8 à 9 heures par hectare, ce qui signifie que 4 personnes travaillant ensemble peuvent, après une pluie, semer une parcelle de 2,5 ha dans la journée. S'il s'agit d'un homme seul, 4 journées seront par contre nécessaires pour semer la même surface. Il ne lui sera alors possible, sauf pluie exceptionnelle, de semer la totalité de cette parcelle qu'à l'occasion de deux pluies consécutives. On voit ici l'importance que revêt la participation de membres de l'unité de production considérés habituellement comme non-actifs au vu d'une contribution globale dérisoire d'heures de travail. Elle peut être pourtant déterminante, puisque la possibilité de semer rapidement, donc précocement, a une influence décisive sur le rendement.

L'investissement très réduit à la fois en semence et en travail explique que l'agriculteur n'hésite pas à semer en conditions très marginales, assumant ainsi des risques d'échec considérables. En 1978 la plupart des paysans ont semé du mil après la pluie du 26 avril (10 à 12 mm), date extrêmement précoce. Certains de ces poquets, en sol très sableux, ont pu donner lieu à récolte, mais la plus grande partie a disparu. En 1979 les semis ont été généralisés après la pluie du 15 mai et, toujours en sol sableux à Oursi (la pluie y avait été de 30 mm environ), les plantules se sont pour la plupart maintenues malgré une période de sécheresse de près de 20 jours. Inversement sont tentés des semis très tardifs, en particulier pour le sorgho, puisque durant ces trois années des agriculteurs poursuivaient leurs semis durant la première décade du mois d'août. Les semis sont donc étalés sur une très longue période, intervenant à chaque pluie dont la hauteur est jugée suffisante. Pari sur la chance qu'un semis précoce soit suivi de quelques pluies qui permettront au mil de ne pas dépérir, et sur la probabilité pour les semis tardifs d'arriver à maturité grâce à des pluies tardives de fin de saison.

La décision de semer après une pluie est prise après avoir pratiqué à différents endroits de la parcelle quelques trous à l'aide du saggure.

Si le front d'humectation n'atteint pas le fond du trou (8 à 10 cm), le paysan décide généralement de sursoir au semis et d'attendre la pluie suivante. Ce comportement induit parfois une forte hétérogénéité intraparcellaire sur les sols de piémont caractérisés par la coexistence de plages sablo-argileuses battues et de placages sableux : si la pluie est faible, le semis n'est souvent effectué que sur ces derniers, l'agriculteur attendant une forte pluie pour semer les zones battues (ce sera d'ailleurs fréquemment du sorgho qui y sera cultivé). Il en est de même des zones à forte accumulation de fumure animale, qui ne seront semées qu'après une pluie de hauteur suffisante.

Les surfaces semées après une pluie dépendent de l'importance de celle-ci (semis 1, 2, exceptionnellement 3 jours après) et de la main-d'oeuvre disponible. Elles concerneront parfois l'intégralité de la parcelle. Les semis suivants auront alors pour but de remplacer les poquets disparus, et d'implanter la culture sur des zones à texture plus fine et à surface battue. L'hétérogénéité qui en résulte est accrue par le fait que les derniers semis seront souvent des semis de sorgho, d'où la présence d'une pseudo-association de cultures résultant d'une forte mortalité des premiers semis. Il n'est pas rare que sur quelques dizaines de m² coexistent mil et sorgho correspondant à trois dates de semis distincts.

Si le nombre de graines de mil par poquet est considérable, l'écart entre celui-ci et le nombre de pieds levés l'est aussi, (cf. également dans la seconde partie de ce rapport l'évolution du nombre de pieds par poquet, la mortalité des pieds levés étant la seconde cause de limitation du peuplement du poquet). La faculté germinative des grains n'est manifestement pas en cause, puisque des tests de germination effectués sur les grains provenant de 100 greniers différents après la récolte 1977 donnaient un taux moyen de germination de 98 % en 24 heures en boîtes de Pétri (à remarquer à ce propos qu'une mauvaise récolte comme l'a été celle de 1977 ne semble donc pas influencer sur la faculté germinative des semences). C'est l'environnement immédiat de chaque grain qui paraît déterminant.

Les conditions de milieu varient en effet au sein du poquet : étagement des graines de la surface jusqu'à 8/10 cm de profondeur, contact plus ou moins étroit du grain avec les particules terreuses. L'opération de rebouchage du trou de semis peut en effet aboutir, soit à un compactage trop fort qui induit la formation rapide, lors du dessèchement, d'une croûte que les jeunes plantules ont du mal à percer (1), soit au contraire à un tassement imparfait créant un lit de semence très "soufflé" et entraînant le dessèchement rapide de nombreuses plantules. Les quelques observations réalisées demandent à être poursuivies et affinées. Elles sont en concordance avec celles qu'a fait C. VALENTIN sur le piémont de Kolel à l'occasion d'une expérimentation de pluies simulées (cf. COLLINET et al., 1980). Quant aux grains situés en surface, ils germent mais les plantules ne résistent souvent pas au dessèchement rapide des premiers cm du sol, alors que celles issues de grains enterrés trop profondément ne peuvent atteindre la surface.

Le comportement du sol sur les piémonts apparaît en outre très différent en position de placage sableux et de zone battue. Sur le premier, l'eau s'infiltré et un mulch naturel se crée sans doute rapidement, limitant l'évaporation, alors que le ruissellement est très accusé en zone battue, en même temps que l'infiltration y est beaucoup plus réduite en profondeur. Les périodes de sécheresse suivant un semis sont dans ce dernier cas beaucoup plus dommageables que sur les placages sableux. Globalement les terroirs dunaires se révèlent, paradoxalement mais sans ambiguïté, plus favorables que les sols de piémonts (plus riches en éléments fins) à la réussite de semis précoces effectués en conditions hydriques marginales, le plus souvent suivis de longues périodes de sécheresse.

(1) Effet également possible de "tout ou rien" au niveau du poquet, dû à un phénomène de synergie (effort cumulé des pieds permettant ou non de soulever la croûte de battance).

4 - Démariage

Appelé buitere en fulfulde, le démariage ne concerne que le mil, qui manifeste un tallage beaucoup plus fort que le sorgho. Mais cette technique, que chacun connaît, est en fait peu appliquée, alors que de l'avis de tous elle était généralisée sur les terroirs dunaires il y a une vingtaine d'années. De nombreux agriculteurs estiment que cette technique ne se justifie pas dans les terroirs de piémont tels que Lugga Kolel et Warga (on envisagera dans la seconde partie le bien fondé de cette opinion). Technique en voie d'abandon, qui lorsqu'elle est pratiquée (1 mois à 1 mois et demi après les semis) ne l'est généralement que sur une partie de la parcelle, et qui traditionnellement est censée incomber à la femme. Or tous les hommes constatent que les femmes ne veulent plus faire ce travail, qui, actuellement, est le plus souvent réalisé par l'actif masculin.

Le démariage consiste à arracher à la main un certain nombre de pieds du poquet, pour laisser en place les 4 à 6 pieds les plus développés. Les pieds de mil hybride, lorsqu'ils sont reconnaissables, sont extirpés préférentiellement, et l'on peut se demander si l'abandon progressif du démariage ne contribue pas à accroître dans les populations locales de mil la proportion des formes hybrides. Le démariage a donc une double fonction : maîtriser la compétition qui s'exerce entre les pieds du poquet, et sélectionner le matériel végétal au cours de son développement. Fréquemment est réalisé un éclaircissage à l'aide du sarcloir, manoeuvré de telle sorte qu'en mouvement de retrait il élimine les pieds situés à la périphérie des poquets jugés trop fournis. Mais il est évident que cette technique, moins fatigante et d'exécution plus rapide, ne permet pas au paysan de choisir les pieds conservés dans le poquet.

5 - Sarclage

La lutte contre les adventices constitue le travail culturel le plus lourd, fixant l'agriculteur à ses champs durant la quasi totalité de la saison pluvieuse.

Ce travail est effectué à l'aide d'un sarcloir à long manche, muni d'une poignée, et à lame semi-circulaire faisant avec le manche un angle de 30° environ (1). L'iler est maniée par poussées successives d'amplitude variable, fonction de la résistance de la couche superficielle du sol et de l'enherbement. Le paysan utilise cet outil en position debout, ramenant à lui périodiquement la poignée et imprimant un effort en avant pour pousser le sarcloir en plusieurs saccades. Entre deux retraits successifs, le sarcloir effectue donc son travail sur une surface égale à la longueur de la poussée, de l'ordre de 1,50m, multipliée par la largeur de la lame (20 à 25 cm), soit environ 0,35 m².

Le sarclage est un travail essentiellement masculin. Mais il n'est pas rare que la femme Bella y participe, surtout bien sûr si elle a sa propre parcelle. C'est par contre une tâche que n'effectue jamais la femme Peul ou Mallebe. La contribution des jeunes garçons est assez fréquente à partir d'une dizaine d'années, même si la quantité de travail consentie (et son rendement) demeure beaucoup plus faible que pour l'homme.

La lame de l'iler pénètre à faible profondeur dans le sol, sectionnant sur son passage les adventices. Cette profondeur de travail est directement fonction des caractéristiques d'humidité et de texture du sol en surface : de 4 cm environ en sol très sableux à un simple raclage sans pénétration sur les zones battues desséchées des piémonts.

(1) L'iler est le terme (Wolof) habituellement utilisé pour désigner ce sarcloir, qui, à quelques variantes de détail près se rencontre dans toute la bande sud-sahélienne du Sénégal au Tchad (cf : RAULIN, 1967). Localement il reçoit les noms de darao (f.), alloLam (t), kebena (s.). La longueur totale de l'outil est de l'ordre de 1,90 m, les dimensions sont adaptées à l'utilisateur (en principe 4 coudées entre l'extrémité de la poignée et le point d'insertion de la lame sur le manche). Il existe de petits iler destinés aux enfants. Le fer en croissant est forgé localement à partir de tôles de récupération. Ce fer, non trempé, s'use rapidement, et la lame peut-être considérée comme totalement usée en une saison de sarclage normale. La fabrication et la réparation des iler constituent le principal travail des forgerons de mai à septembre.

L'ameublissement de la couche superficielle qui en résulte est donc très variable et souvent médiocre dans les cas où il se justifierait le plus, c'est à dire là où la pente et le glaçage du sol sont responsables d'un intense ruissellement. Ce rôle du sarclage est parfaitement perçu par le paysan, au point que le terme songhaï ienide (humidité) sert à désigner le sarclage réalisé sur sol dépourvu d'adventices dans un but d'économie d'eau.

Le sarclage est une opération beaucoup plus lente que le semis. Une quarantaine d'observations ont été faites en 1979 pour analyser les modalités de réalisation de cette technique et en mesurer le rendement du travail. Les temps ont été relevés par chronométrage, et la surface sarclée correspondante a été exactement mesurée. Les durées d'observation ont varié entre 30 et 60 minutes, parfois plus. Ont été comptabilisés tous les arrêts supérieurs à 5 secondes, et caractérisé un certain nombre de variables : ambiance climatique, texture et humidité du sol, nature et abondance des adventices (recouvrement, hauteur moyenne de la strate, homogénéité de répartition), stade, hauteur et densité des poquets de céréales, effort et habileté du ou des sarclers. Bien que le nombre d'observations soit faible eu égard à celui des facteurs probables de variation, il est possible d'en tirer un certain nombre de résultats provisoires.

Le temps de travail effectif (arrêts non comptabilisés) est en moyenne de 95 heures par hectare pour les 38 observations réalisées. Il est donc incomparablement plus élevé que pour le semis, même lorsque plusieurs resemis successifs sont effectués. Le rendement du travail varie dans de très larges proportions, les extrêmes étant de 35 et 300 heures à l'hectare. Les chiffres les plus faibles correspondent à des sols dunaires très propres, les plus élevés à des sols argileux de bas-fond (culture de sorgho) en conditions de très fort enherbement. Bas-fond exclus, ces chiffres varient entre 35 et 152 heures à l'hectare, et leur moyenne s'établit à 73 heures à l'hectare.

Les causes principales de variation du temps de sarclage paraissent être les suivantes :

- La texture et l'humidité du sol, l'interaction entre ces deux paramètres semblant jouer d'autant plus fortement que le sol présente en surface un taux plus élevé de matières fines et une tendance à la battance. La pénétration de l'iler est impossible sur les zones glacées des piémonts lorsque le sol est sec, et quand le travail est possible après humectation, la résistance qu'exerce ce sol sur la lame du sarcloir rend à la fois plus pénible et plus lente cette opération qu'en milieu sableux. Cette résistance est maximale dans les bas fonds, où le taux d'argile est de l'ordre de 40 % en surface. La progression de l'iler y est très difficile, les poussées saccadées et de très faible amplitude, le travail peu précis. L'iler se révèle un instrument totalement inadapté au sarclage de ces sols nouvellement mis en culture. Quelques rares agriculteurs ont acquis de petites houes (dialo) permettant de travailler en position courbée. Mais ces outils sont rapidement délaissés, l'utilisateur se plaignant toujours de la pénibilité de leur maniement. Certains paysans en arrivent à utiliser la houe-pioche du semis pour sarcler leur champ de sorgho de bas-fond (ce sont d'ailleurs les femmes réalisent alors ce travail, identique à celui qu'elles pratiquent pour préparer le sol de petits jardins, comme ceux que l'on peut voir en bordure de la mare d'Oursi).

- L'enherbement, qui influe à la fois par son abondance et par la nature des adventices. Une observation faite à Kolel montrait que, sur la même parcelle et pour le même travailleur, le temps de sarclage, de 77 heures à l'ha pour une biomasse d'adventices de 850 kg M.V./ha, passait à 96 heures pour une biomasse de 2250 kg M.V. (dominance de Tribulus terrestris et d'Alysicarpus ovalifolius). La nature des adventices joue aussi un rôle certain. Les paysans reconnaissent que certaines plantes sont facilement extirpées alors que d'autres, telles que le Cyperus qui, dans les sols sableux en condition d'accumulation d'eau, forme souvent des peuplements très denses, ne peuvent l'être qu'au prix d'un effort beaucoup plus grand (la reprise de cette plante après sarclage est d'autre part très rapide). Le mil hybride (zarao) est également redouté, car il peut envahir certains champs.

Le sarclage est dans ce cas ralenti par le fait que l'attention du paysan doit être plus soutenue, de peur de détruire les poquets semés qui se distinguent alors très mal.

- Le stade de développement du mil : le sarclage est d'autant plus aisé que le poquet est bien visible et se différencie donc aisément de la strate d'adventices. Un premier sarclage tardif est par conséquent toujours délicat. De plus, la nécessité de sarcler autour du poquet exige, lorsque celui-ci est peu développé, de manier l'iler avec beaucoup d'habileté, de peur de le détruire ou de le recouvrir de terre.

- L'individu : le maniement de l'iler ne requiert pas en sol sablonneux de grands efforts instantanés, ce qui rend ce travail accessible à de jeunes enfants. L'instrument se prête donc à des rythmes très divers, et si un travail considérable est fourni par certains, pour d'autres il est beaucoup plus lent, entrecoupé de pauses fréquentes. L'habileté de l'utilisateur joue de plus un rôle non négligeable, et cette technique, si simple en apparence, demande en fait un tour de main qui ne s'acquiert que progressivement. Il est en effet difficile de travailler précisément lorsque l'effet que l'on veut produire avec un instrument aratoire s'exerce à 2 mètres du point où l'on imprime l'effort nécessaire.

L'agriculteur effectue en général deux sarclages. C'est une norme qui, de l'avis de tous, doit permettre, sauf circonstances exceptionnelles, de maîtriser de façon acceptable l'enherbement. En fait le nombre de sarclages se révèle variable, et n'a de signification que mis en rapport avec l'état du milieu lors de sa réalisation.

Alors qu'une parcelle peut être semée en quelques jours à l'occasion d'une pluie, le sarclage, beaucoup plus exigeant en travail, est nécessairement étalé dans le temps. Il n'est pas rare qu'un mois entier, parfois plus, sépare le début de la fin d'un sarclage sur une grande parcelle. Il peut en résulter un fort gradient spatial de l'enherbement, dont l'importance sera fonction des conditions pluviométriques.

C'est ainsi qu'en 1979, la quasi totalité des parcelles du village d'Oursi a pu être semée en mai. Le premier sarclage (demal) a été entrepris peu de temps après, et s'est poursuivi durant un mois sans que les adventices prolifèrent. Au moment où les pluies se sont véritablement installées, la plupart des paysans débutaient le deuxième sarclage (kayal). Certains en ont commencé un troisième, et globalement la lutte contre les adventices a été efficace. En 1977 les conditions ont été différentes : les semis n'ont pas débuté avant mi-juin, et plusieurs semis successifs ont été nécessaires. Le premier sarclage n'a débuté que vers le 5 juillet dans la majorité des cas, et s'est déroulé pendant une période de croissance active des adventices (cf. GROUZIS, 1979). De nombreux agriculteurs ont alors choisi de commencer le second sarclage avant d'avoir terminé le premier. Abandon définitif par conséquent de certaines parcelles jugées trop enherbées, et dans certains cas de parcelles entières de sorgho, la priorité étant accordée au sarclage du mil. Le second sarclage a été réalisé en conditions de fort enherbement, et tous les agriculteurs se sont plaints cette année là de l'abondance des mauvaises herbes.

Les conditions pluviométriques sont parfois responsables de semis très tardifs, à un moment où de nombreuses adventices ont déjà levé. Il est alors fréquent que le sarclage précède le semis, pour éviter la concurrence des mauvaises herbes dès la levée de la céréale. C'est une pratique qui se rencontre en particulier sur les parcelles de sorgho de bas-fond, où le sol très argileux ne s'humecte que lentement et où le semis ne peut donc être entrepris qu'à une date avancée de la saison.

6 - Gardiennage

Lorsque le grain est en cours de maturation, le mil devient très sensible aux dégâts d'oiseaux. Ces attaques sont d'une gravité très variable suivant les années. En 1979 elles ont été nettement plus fortes que lors des deux années antérieures. La localisation du champ revêt une importance considérable, les dégâts étant beaucoup plus intenses près des étendues d'eau libre (telles que la mare d'Oursi). La lutte consiste à garder le champ durant la période critique de maturation du grain, mais ce gardiennage est loin d'être réalisé en permanence et efficacement.

L'autre méthode utilisée est la destruction des dortoirs de mange-mil, et c'est une des raisons de l'abattage assez systématique des ligneux sur certains terroirs.

- 7 - Récolte

La collecte du mil s'effectue sur la parcelle d'une manière qui peut sembler anarchique. Elle s'étale souvent sur une période assez longue (15 jours à un mois) et n'est pas systématique, en ce sens que plusieurs passages sont nécessaires pour épuiser la population d'épis récoltables. Dans tous les cas l'épi est coupé à la base, à l'aide du couteau à moissonner (alkutore), les tiges n'étant jamais couchées préalablement sur le sol.

Les premiers épis récoltés (sunuri) sont ceux de formes hybrides, plus précoces. Ces épis, généralement petits et à grains peu visibles, présentent un rendement faible au battage, de l'ordre de 30 à 40 %. Ils sont par contre prisés puisque leur récolte intervient à l'extrême limite de la période de soudure alimentaire. En 1978 la récolte du sunuri débuta à Bulel le 10 septembre, soit près d'un mois avant celle du mil s.s. Nourriture de soudure que le sunuri, rapporté du champ chaque soir et consommé au fur et à mesure de la collecte, dont il est difficile de mesurer l'importance.

La récolte proprement-dite du mil s'étale en 1978 à Bulel jusqu'à la fin du mois d'octobre. L'essentiel des épis récoltés est mis en grenier, exceptée une petite fraction d'épis qui, récoltés avant complète maturité, sont séchés sur un feu et immédiatement consommés. La moisson (taïre) est jumelée à la mise en fagot (abbere), destinée d'une part à faciliter le transport des épis jusqu'au grenier, d'autre part à mesurer le volume de la récolte. La mise en grenier s'effectue en vrac, les épis étant répartis en couches horizontales radiales dans le grenier circulaire . (1)

(1) Fréquemment cette mise en grenier s'effectue en plusieurs fois, c'est-à-dire qu'il n'est alors pas possible de compter à un instant quelconque la totalité des fagots récoltés sur la parcelle.

Le fagot de mil (bokore) pèse en général 15 à 20 kg. Il paraît systématiquement plus élevé dans certains terroirs. En 1977 le poids moyen du fagot était de 20 kg à Bulel, de 15 à 17 kg partout ailleurs. Ce poids est en correspondance nette avec le poids moyen de l'épi comme le montrent, pour 1977 et 1978, les chiffres suivants établis pour les deux terroirs voisins de Bulel (B) et de Gunture Coursi (G) :

	Poids moyen du fagot	Poids moyen de grain par épi
B 1977	20,1 kg	24,1 g
G 1977	15,3 kg	17,6 g
B 1978	18,0 kg	22,0 g
G 1978	16,1 kg	19,6 g
(B/G 1977	1,32	1,37
(B/G 1978	1,12	1,12
Rap- (78/77 B	0,90	0,91
ports(78/77 G	1,05	1,11

Ces résultats montrent donc, ce qui était prévisible, que le fagot est plus une unité volumique qu'une unité pondérale, c'est à dire qu'il correspond à un certain nombre d'épis, quel qu'en soit le degré de remplissage.

Au sein du même terroir le poids du fagot varie dans d'assez fortes proportions d'une parcelle à une autre, et bien entendu d'un fagot à l'autre sur le même champ, l'influence individuelle de celui qui constitue le fagot s'ajoutant aux caractéristiques des épis rassemblés. Certains fagots sont systématiquement petits, correspondant aux derniers épis récoltés, alors que d'autres ne sont constitués que des plus beaux épis, réservés pour la semence de l'année suivante (audiri). Le choix de ces épis est opéré en fonction du remplissage plus que de la taille moyenne des grains. Ce dernier critère pourrait permettre de classer les épis, car de fortes différences existent à ce niveau, des épis à gros grains voisinant souvent, dans le poquet, avec des épis à petits grains. Mais le paysan accorde en général une importance beaucoup plus grande au premier critère (choix des épis les mieux remplis).

Le sorgho suit souvent de près la récolte du mil. Cette récolte est en général plus groupée, sauf si des resemis ont induit un étalement de maturité des différents poquets. Les panicules sont, comme les épis de mil, coupées à leur base, et les tiges ne sont pas couchées. Ces panicules sont transportées jusqu'au grenier, en général dans des paniers (d'une contenance suivant les cas de 7 à 14 kgs), parfois en petites bottes de 8 à 9 kg.

Une fois la récolte engrangée, les prélèvements se feront au fur et à mesure des besoins de la cuisine. Quelle que soit la localisation des cases au cours de l'année, la récolte est conservée en épis ou panicules dans les greniers situés sur les champs.

Les techniques pratiquées sont à l'évidence adaptées la mise en culture de grandes espaces, de sols légers, et à des conditions pluviométriques aléatoires. L'absence de travail du sol et l'extrême rapidité d'exécution des semis permettent à l'agriculteur de profiter d'une pluie favorable pour implanter sa culture, et d'effectuer, si le besoin s'en fait sentir, des resemis successifs à chaque épisode pluvieux. Le sarclage à l'iler, bien que beaucoup plus exigeant en travail que le semis, reste une opération rapide comparativement au sarclage à la houe (1).

Faisant appel à un espace peu limitant, artificialisant très peu le milieu, et fondé sur un investissement réduit en travail par unité de surface, ce système apparaît par ailleurs comme relativement bloqué, dans la mesure où il n'évolue pas vers des formes plus intensives, malgré une pression démographique croissante et la mise en exploitation de nouvelles terres qui justifierait d'autres techniques de culture.

(1) On remarquera que ces techniques, exclusivement manuelles, se pratiquent en position debout (seul le démariage, d'ailleurs peu systématique, échappe à la règle). Elles se différencient sur ce plan fortement des techniques culturales manuelles de la zone soudanienne, appliquées essentiellement en position courbée.

V - EFFICIENCE DU SYSTEME DE CULTURE

L'efficience d'un système de culture doit être envisagée à deux niveaux : celui de l'ajustement entre les résultats annuels de production et les objectifs de l'agriculteur d'une part, celui qui conditionne la reproduction du système d'autre part.

1. Des rendements faibles, une couverture précaire des besoins céréaliers

Les productions ont été estimées pour chaque parcelle de l'échantillon par pesée d'un certain nombre d'unités traditionnelles (au moins 10 fagots de mil ou paniers de sorgho par parcelle) et enregistrement du nombre total d'unités récoltées. La précision des résultats ainsi collectés est hétérogène, car il s'est souvent avéré difficile de connaître précisément le second paramètre. En effet, l'agriculteur n'attend pas en général d'avoir terminé sa récolte pour engranger les épis et les panicules dans le grenier, et il a donc rarement été possible de compter directement la totalité des unités récoltées. Dans la plupart des cas, ce nombre a été fourni par le paysan lui-même. Par mesure de sécurité, on s'est efforcé de contrôler cette information, en posant la question, soit à plusieurs membres de l'unité de production, soit à son chef à quelques jours ou quelques semaines d'intervalle. Si généralement ces diverses réponses concordent, des contradictions flagrantes se manifestent parfois, pour lesquelles il est délicat de trancher.

De la même façon, on a essayé de connaître rétrospectivement les productions de 1976, mais les résultats doivent en être interprétés avec prudence, compte tenu du fait qu'une norme tend peu à peu à remplacer le chiffre réel dans le souvenir de l'interlocuteur, et que la comparaison de deux récoltes par le seul biais du nombre d'unités récoltées suppose que le poids moyen de l'unité reste le même, ce qui est approximatif.

Enfin n'ont pu être estimés les poids d'épis non engrangés, c'est à dire ceux qui, récoltés les premiers, assurent l'extrême fin de la période de soudure. Il est donc probable que nos estimations soient de ce fait entachées d'une erreur systématique par défaut. Le tableau n° 3 regroupe ces résultats pour les différents terroirs.

La campagne agricole 1977 a été mauvaise sur l'ensemble de la région. Les rendements obtenus sont particulièrement bas, malgré une pluviométrie totale "normale" (420 mm en moyenne sur le bassin versant). La première pluie importante survient le 13 juin, et est suivie d'une longue période déficitaire (jusqu'au 3 juillet). Une seconde période sèche intervient du 21 juillet au 3 août, et l'arrêt des pluies est précoce (23 septembre). Plusieurs resemis successifs ont de ce fait été nécessaires, et les semis ont en moyenne été tardifs, certains se prolongeant pendant la première décade du mois d'août. L'enherbement a de plus été abondant, et difficile à maîtriser (1).

Le rendement moyen, mil et sorgho confondus, s'établit en 1977 pour l'ensemble des parcelles de l'échantillon à 190 kg de grain par hectare, se répartissant ainsi pour les trois catégories de parcelles :

Mil	150 kg/ha
Mil + Sorgho	230 - -
Sorgho	400 - -

Sur 58 parcelles, 33 présentent un rendement inférieur à 200 kg/ha, et 5 seulement un rendement supérieur à 400 kg/ha. Au niveau des différents terroirs s'individualisent le très bas rendement moyen de Bulel (150 kg/ha) et le rendement moyen beaucoup plus fort de Lugga Kolel (310 kg/ha). Les rendements sont donc très faibles, relativement à la potentialité du matériel végétal (2).

(1) 1977 a d'ailleurs été une année de bonne production fourragère, cf. M. GROUZIS (1979) et P. LEVANG (1978).

(2) Le C.I.D.R. (1977) a obtenu sur les essais variétaux conduits à Saouga, près de Gorom-Gorom, en 1976, des rendements en grain de 1200 à plus de 1500 kg/ha pour différentes populations de mil de la région. Il s'agit bien entendu de petites parcelles et de cultures fertilisées.

TABLEAU n° 3 : PRODUCTIONS DE L'ÉCHANTILLON - (1976-1977-1978)

Lieu	Esp	1976	1977					1978				
		nb unités récoltées (4)	nb unités récoltées (4)	Production (kg grain)	Surface (ha)	Rdt (kg/ha)	Prod/hab (kg)	nb unités récoltées (4)	Production (kg grain)	Surface (ha)	Rdt (kg/ha)	Prod/hab (kg)
Jalafanka	S	?	44	275	0,99	270	37	180	1230	1,35	910	137
Gunture	M	940	553	5330	27,99	190	151	650	6930	25,07	276	210
	S	140	10					30				
Bulel (1)	M	1560	736	9670	66,34	146	135	1161	13150	68,10	193	143
	S	78	17					19				
Lugga K.(2)	M	330	242	7350	23,55	312	162	33	2970	20,68	144	102
	S	590	469					394				
Warga	M	277	210	3020	14,18	213	168	301	3890	17,85	218	126
	S	223	110					126				
Totiri(3)	M	303	284	2970	16,44	181	212	349	4160	19,75	211	297
	S	90	4					113				
TOTAL	M	3410	2025	28615	149,49	191	143	2494	32330	152,80	212	155
	S	1121	654					662				

(1) 2 unités de production supplémentaires en 1978.

(2) 1 parcelle non comprise en 1977. En 1978, il n'a pas été tenu compte dans les calculs des unités de production L4 et L8.

(3) Poids du fagot de mil en 1978 supposé égal à celui de 1977
En 1977 les parcelles de sorgho n'avaient pas été sarclées.

(4) Fagot pour le mil, panier ou botte pour le sorgho.

L'étude des composantes du rendement du mil réalisée sur des stations de 100 m² implantées sur les mêmes parcelles donne un rendement moyen plus élevé (260 kg/ha). Cette différence semble imputable à deux causes principales : non prise en compte dans la production parcellaire des premiers épis récoltés, et surtout inclusion dans la surface de la parcelle de zones dépourvues d'épis récoltables, zones sur lesquelles n'ont pas été installées de stations de prélèvement : plages battues non semées ou à poquets déperis, semis très tardifs, pourtours non cultivés des greniers.

Pour la totalité des unités de production (moins une parcelle), la production totale est de 28 600 kg de grain, avec une forte dominance du mil (80 %). Si le sorgho représente une fraction tout à fait négligeable de la production dans les terroirs dunaires de Gunture, Bulel et Totiri (1 %), il occupe une place beaucoup plus importante dans les terroirs de piémont : 33 % à Warga, et surtout à Lugga Kolel (63 %), ce qui explique d'ailleurs le niveau de rendement + élevé obtenu dans ce dernier cas.

On admettra que les objectifs de production correspondent à l'autosatisfaction des besoins céréaliers de l'unité de production, ou plus exactement de la cuisine à laquelle appartient l'unité de production. Il est difficile d'estimer les besoins céréaliers réels, dans la mesure où d'autres aliments, en premier lieu le lait, entrent dans la ration alimentaire. Des normes habituellement admises (par la F.A.O. notamment) pour la zone sahélo-soudanienne font état de 200 kg de grain par habitant et par an (individu moyen, tous âges confondus). Quelques enquêtes effectuées dans la région d'Oursi (1) semblent montrer que la consommation réelle serait supérieure à cette estimation.

(1) cf. M. LANGLOIS, à paraître.

La figure 5 montre que pour satisfaire les besoins céréaliers calculés sur cette base de 200 kg par tête et par an, il faudrait obtenir un rendement moyen de 274 kg/ha. La production de 1977, assurant un disponible céréalier de 143 kg par habitant, et correspondant à un rendement moyen de 190 kg/ha, ne couvrirait donc que 70 % environ des besoins. Sur 31 unités de consommation (cuisines), ce disponible céréalier par habitant est inférieur à 100 kg dans 5 cas, compris entre 100 et 150 kg dans 9 cas, entre 150 et 200 kg dans 11 cas. Il n'est supérieur à 200 kg que pour 6 cuisines.

En 1978 les rendements sont plus élevés dans les terroirs sableux qu'en 1977 (augmentation du rendement moyen de 45 % à Gunture Cursi, 32 % à Bulel, 17 % à Totiri). Ils restent les mêmes à Warga, et chutent spectaculairement à Lugga Kolel. Le début de saison des pluies est très déficitaire et les premiers semis, tentés en avril, avortent. Le mil semé après les pluies des 6 et 8 juin ne se maintient qu'en sol dunaire, et la pluie utile suivante ne tombe que le 8 juillet. Ce sera à peu près le seul semis qui donnera lieu à récolte à Warga et à Lugga Kolel. Dans ce dernier terroir les semis se prolongent jusqu'à une date très avancée (dernier semis de mil le 31 juillet, dernier semis de sorgho le 12 août) et la saison pluvieuse se termine aussi précocement que l'année précédente (25 septembre). La pluviométrie globale est plus faible qu'en 1977 (360 mm en moyenne sur le bassin versant). Les productions couvrent en moyenne les besoins à Gunture et Totiri, mais la situation se dégrade fortement à Lugga Kolel et à Warga (1). Au total, le disponible céréalier par habitant est du même ordre que l'année précédente (78 % des besoins).

Si l'on accorde foi aux déclarations de production de 1976, et même si les chiffres sont quelque peu surestimés, il est probable que les besoins aient été couverts dans la plupart des situations. La production de mil aurait été supérieure de 68 % à celle de 1977, et celle de sorgho supérieure de plus de 70 %.

(1) A Warga, l'échantillon a subi une nette augmentation du nombre d'habitants en 1978, qui n'a pas été accompagnée d'un accroissement correspondant des surfaces cultivées.

En 1979, bien que nous ne disposions pas de résultats de production pour le même échantillon, il ne fait pas de doute que dans l'ensemble la production est déficitaire, notamment à Dulel, Lugga Kolel et Warga.

Sur quatre récoltes consécutives donc, et sans que l'on puisse qualifier la pluviométrie de vraiment désastreuse, trois récoltes se révèlent déficitaires. Malgré l'importance des surfaces cultivées, l'autosatisfaction des besoins céréaliers apparaît très précaire, et il est par ailleurs manifeste que la zone d'Oursi est chroniquement importatrice de céréales. Il faut en outre souligner que, compte tenu des niveaux de rendement obtenus et de l'hétérogénéité de la surface cultivée par habitant par les différentes unités de production, certaines de celles-ci doivent assurer assez régulièrement la couverture de leurs besoins céréaliers (S./hab. supérieure à 1 ha) alors que d'autres (moins de 0,5 ha par tête) ne couvrent ces besoins que très exceptionnellement. Pour la plupart (0,5 à 1 ha par habitant) les récoltes sont probablement plus souvent déficitaires qu'excédentaires. Aucune unité de production enfin n'apparaît pratiquer une agriculture de type spéculatif.

2. Les palliatifs : système de culture et système de production

Le déficit céréalier nécessite de couvrir les besoins vivriers en faisant appel dans une certaine mesure à d'autres voies que l'autoproduction. La première solution consiste à acquérir du mil et du sorgho produits hors des champs de l'unité de production, la seconde à diversifier la ration alimentaire. Apparaissent alors plusieurs types de palliatifs fondés sur l'exploitation du bétail, la mobilité et la collecte de végétaux spontanés.

- Les acquisitions de cueillette

L'importance du recours aux végétaux spontanés varie avec le groupe ethnique, la saison et le degré de pénurie alimentaire. La cueillette est surtout fréquente durant l'hivernage, saison de croissance des végétaux et période de soudure pour l'homme.

Elle peut être quasiment quotidienne lorsque les greniers sont vides. C'est ainsi qu'à Bulel, au mois d'août 1978, les plantes suivantes rentraient systématiquement dans l'alimentation humaine :

<u>Tribulus terrestris</u>	(feuilles)
<u>Amaranthus graecizans</u>	-----
<u>Gynandropsis gynandra</u>	-----
<u>Leptadenia hastata</u>	-----
<u>Cassia obtusifolia</u>	-----
<u>Boscia senegalensis</u>	(fruits)

Mais c'est surtout le fonio sauvage (1) qui fait l'objet chaque année d'une collecte massive et constitue la principale nourriture de substitution au mil en fin de période de soudure. Céréale gustativement appréciée, le fonio forme dans certains bas-fonds des peuplements presque monospécifiques (Bubosa, Winnde Cilluki) et est présent sur les plages de sol à texture fine des terroirs de piémont (Warga, Lugga Kolel). Si quelques groupes (Peuls Gaobe et Djelgobe) ne pratiquent pas cette cueillette, si d'autres s'y livrent d'une manière peu intense à proximité immédiate de leurs parcelles, certains lui accordent une importance telle que des familles entières quittent le terroir de culture dès la fin du mois d'août (alors que les sarclages ne sont donc généralement pas terminés) pour s'installer sur les prairies à fonio : Mallebe de Bulel à Bubosa, Iforas de Debere et Iklan Itaboten de Gunture à Winnde Cilluki, femmes Songhaf et Mallebe d'Oursi à Winnde Cilluki et en bordure sud-est de la mare. En 1978, une quinzaine de familles de Bulel se déplacent ainsi à Bubosa à partir du 18 août, pour ne revenir au village que vers le 15 septembre.

La récolte s'effectue, avant complète maturité du fonio, à l'aide d'un panier à claire voie (2) qui, balancé à bout de bras, frappe la strate herbacée. Une fraction des grains s'accumule au fond du panier, tandis que la plus grande partie est projetée au sol ou reste fixée à la plante.

(1) Panicum laetum = paguri (f.) = asral (t.)

(2) Bedel (f.) = esheye (t.)

La récolte a surtout lieu tôt le matin car la rosée, alourdis-
sant le grain, facilite son maintien dans le panier. Le produit
ainsi collecté comporte en mélange une forte proportion d'impu-
retés (débris de feuilles) et doit subir une longue préparation :
séchage au soleil, brassage avec des pierres chauffées au feu,
élimination manuelle des impuretés les plus grossières, enfin
deux ou trois pilages et vannages. La semoule qui en résulte
présente une valeur alimentaire tout à fait comparable à celle
d'une céréale cultivée. Le dernier son est consommé en mélange
avec du lait.

Les quantités collectées à l'aide de cette technique ont
fait l'objet d'un certain nombre de mesures. En moyenne (9 ré-
colteurs suivis) la production s'établissait en début de saison
de cueillette à 3750 g de semoule par récolteur et par jour,
soit 2300 g pour la collecte du matin et 1450 g pour celle du
soir. Cette quantité correspondait à 6000g de grain à 15 % d'hu-
midité, et à une quantité journalière de travail effectif de
récolte de l'ordre de 4 heures, ce qui porte à 1,5 kg de grain
la productivité horaire du travail. Productivité supérieure à
celle de la production de mil qui, compte tenu du bas niveau
des rendements, se situe en moyenne à moins de 1 kg par heure
de travail (temps de récolte non compris). La production collec-
tée en une journée par un actif permet donc dans ces conditions
de nourrir quotidiennement 6 personnes environ, soit la totali-
té des membres d'une unité de production moyenne.

Le grain de fonio, une fois mûr, se détache de la panicule
et tombe sur le sol. La technique de récolte au panier doit
alors être abandonnée au profit d'une autre technique : faucha-
ge de la prairie au ras du sol à l'aide du coupe-coupe (travail
masculin) puis balayage des grains suivi d'un fastidieux net-
toyage par vannages successifs (travail féminin). Cette opéra-
tion se pratique sur de très petites surfaces (quelques dizaines
de m²) choisies en fonction de leur productivité, et s'oppose
donc à la précédente qui consistait à ne récupérer qu'une très
faible fraction des grains, mais sur une grande étendue (1).

(1) A noter à ce propos qu'une activité de cueillette peut, au
même titre qu'une activité de production agricole, se prêter
à des techniques intensives aussi bien qu'extensives.

Cette récolte au balai, se poursuivant souvent jusqu'à la fin du mois de septembre, cède donc la place à la récolte du sunuri qui assurera les besoins céréaliers jusqu'à la récolte du mil proprement-dit.

La collecte des végétaux spontanés ne se limite pas à la période d'hivernage. Le fonio se récolte aussi durant la saison sèche, en cas de pénurie alimentaire prononcée, par ouverture des fourmilières et prélèvement du stock de graines accumulées (quelques kg au plus par fourmilière). Seules les femmes Bella pratiquent ce type de collecte, dont il est inutile de souligner la pénibilité. En 1977-78, la plupart des fourmilières des piémonts et des pourtours de bas-fonds avaient ainsi été éventrées et vidées de leur contenu.

La seconde ressource importante fournie par les végétaux spontanés est le bulbe de nénuphar (1), que l'on trouve en abondance dans certaines mares et surtout dans le Béli. Ce bulbe, susceptible d'être conservé après séchage pendant plusieurs mois, et consommé en général en mélange avec le lait, est récolté soit en fin de saison des pluies dans les bas-fonds comme celui de In Taïlale (au nord de la mare de Ganadawri), soit durant la saison fraîche sur le Béli ou dans la mare d'Oursi, à mesure que s'abaisse le niveau de l'eau. En 1977, de nombreux agriculteurs-éleveurs Djelgobe de Ganadawri étaient partis dès le 15 septembre à In Taïlale puis sur le Béli. Pendant plusieurs mois le tikendi et le lait représentèrent l'essentiel de leur ration alimentaire, ce qui permit de retarder d'autant l'ouverture des greniers familiaux. Seule la fraction âgée de la population était entre temps rentrée à Ganadawri pour récolter le mil. La transhumance n'obéit donc pas dans ce cas à de simples exigences de conduite du troupeau, mais apparaît de fait comme un déplacement du bétail et du groupe humain en vue d'une quête alimentaire conjointe.

- L'exploitation du bétail

Il existe une certaine complémentarité, directe ou indirecte, au plan de la satisfaction des besoins vivriers, entre agriculture et élevage.

(1) Nymphaea lotus. Son bulbe est appelé tikendi en tamachek

Directe en ce qui concerne la production laitière, dont le niveau dépend à la fois de l'importance du troupeau et de la période de l'année. Pour la zone d'étude, LHOSTE estime le nombre de bovins en moyenne à 1,2 par habitant. Compte tenu de la proportion de vaches en âge de reproduire (plus de 4 ans) qui est de 43 % et du taux de fécondité (50 %), le nombre de vaches en lactation serait donc de l'ordre de 0,25 par habitant. Sachant que le prélèvement de lait opéré par l'éleveur évolue suivant la saison entre un peu plus de 2 kg à moins de 1 kg par jour(1), la quantité de lait de vache disponible par habitant varierait entre 0,2 et 0,5 kg par jour en moyenne, ce qui est faible et d'ailleurs sans doute supérieur à la réalité puisqu'une fraction des vaches en lactation n'est pas traitée. La situation diffère en outre fortement d'un groupe familial à un autre. C'est ainsi que J1, disposant du lait d'une quinzaine de vaches, assure généralement plus que la consommation journalière, alors que la plupart des autres unités ne bénéficient que du lait de 1 à 4 vaches.

Soulignons simplement ici que la production laitière est maximum en hivernage, c'est à dire pendant la période de soudure alimentaire, et chute rapidement dès l'arrêt des pluies, sans doute à cause de la chute brutale de la valeur alimentaire des pâturages herbacés. Dans le tableau ci-après sont indiquées les quantités moyennes de lait collectées par l'éleveur (prélèvement du veau non compris) du début du mois d'août à la fin du mois de novembre 1978. Ces mesures ont été faites dans le village de Bulel et concernent une quinzaine de vaches laitières. La dernière pluie utile était survenue le 25 septembre.

(1) Au cours de la saison sèche, le rythme passe de 2 traites à 1 traite par jour. Généralement à partir de février, les vaches ne sont plus traitées, et tout le lait est réservé aux veaux. Le seul lait collecté pour l'alimentation humaine est alors celui des chèvres.

Période	quantités collectées par vache traite(moyennes)			
	matin		soir	
	nb mesures	poids (g)	nb mesures	poids (g)
11-31/8	17	940	26	1020
1-15/9	21	830	31	1090
16-30/9	21	930	30	1010
1-15/10	23	690	29	810
16-31/10	29	480	35	650
1-15/11	17	440	20	530
16-30/11	7	470	15	480

La complémentarité est aussi indirecte, puisque la vente du bétail permet l'acquisition d'un revenu monétaire destiné à couvrir divers besoins, et en particulier les besoins céréaliers en cas de pénurie. Le rôle du petit bétail (chèvres et moutons) est sur ce plan déterminant, la vente de quelques bêtes permettant l'achat de mil sous forme d'épis (fagots) ou de grain sur les quelques marchés hebdomadaires de la région (1). En cas de déficit prononcé, des bovins sont vendus dans le but d'acquérir dès le début de la saison sèche, c'est à dire à une période où le prix de vente est le plus bas, une grande quantité de grain (souvent un grenier entier). La vente du bétail s'accompagne parfois de la mobilité du groupe familial, quittant son lieu de résidence de saison des pluies pendant quelques semaines à plusieurs mois, ce qui permet de retarder d'autant l'épuisement des greniers.

Enfin, il faut noter les transferts qui s'opèrent entre unités de production différentes, en particulier à l'occasion de la stabulation d'un troupeau sur le champ d'un agriculteur peu pourvu en bétail. Si de véritables contrats de fumure semblent exceptionnels, cette cohabitation s'accompagne dans la majorité des cas d'échanges mil-lait et de la prise en charge par le paysan de tout ou partie des besoins céréaliers de l'éleveur pendant la durée de la stabulation.

(1) cf. H. LANGLOIS, 1980.

3. La dégradation du milieu

Si les pratiques agricoles sont en grande partie induites par les caractères du milieu, elles influent en retour sur ce dernier, et dans un sens généralement défavorable.

Cette dégradation, plus ou moins sensible suivant les zones exploitées, est particulièrement accusée sur les sols de piémont, caractérisés par un ruissellement intense et une érosion souvent spectaculaire (ravines, destruction du placage sableux, glaçage de la surface du sol). Il est fort probable que la mise en culture agisse comme facteur amplifiant, en supprimant la végétation naturelle, arbustive (défrichement) et herbacée (sarclage).

Se pose ensuite partout le problème du maintien et de la restauration de la fertilité chimique des sols. La raréfaction des jachères, l'exportation presque totale des résidus de culture et l'abondance globalement faible de la fumure animale ne peuvent avoir que des conséquences néfastes sur ces sols déjà très pauvres en matière organique et en éléments fertilisants. Sur de nombreux champs des terroirs d'Oursi et de Bulel semblent se manifester des phénomènes de carence chimique, les pieds de mil présentant par plages plus ou moins étendues une taille réduite, des tiges fines, de petits épis et des feuilles chlorosées.

La prolifération en certains points de ces terroirs du-
naires du Striga, plante parasite du mil, apparaît enfin directe-
ment imputable à la généralisation de la culture continue.

Mais les phénomènes de dégradation du milieu, liés tant aux activités pastorales qu'agricoles, ne peuvent que s'accélé-
rer si une transformation des modes d'exploitation n'accompagne
pas la pression croissante qu'exerce l'homme sur un espace utile
déjà saturé.

CONCLUSION

Ce rapport a tenté de caractériser un système de culture à l'échelle d'une petite région, d'en dégager les aspects normatifs et les variations qui s'expriment par rapport à la norme, et d'appréhender l'insertion du système de culture dans celui, plus global, de la production.

Le système de culture trouve sa cohérence dans la mise en valeur d'un espace non limitant à l'aide de techniques qui, bien que manuelles, sont à tendance nettement extensives, adaptées à la mise en culture de sols sableux et à un environnement dominé par le caractère sporadique des pluies de début de saison. Le semis, très rapide d'exécution, est susceptible d'être entrepris à chaque pluie, d'autant que le risque assumé (perte de l'investissement en semence et en travail) est faible. La disponibilité en main d'oeuvre au sarclage, opération la plus exigeante en travail, apparaît être une cause essentielle de limitation des surfaces cultivées. D'une manière générale, les techniques utilisées artificialisent très peu le milieu. Les niveaux de rendement sont très médiocres, bien inférieurs à la potentialité du matériel végétal, et les productions ne permettent généralement pas de satisfaire les besoins céréaliers annuels.

Ce système se trouve actuellement bloqué, dans la mesure où l'espace agricole utile par habitant se raréfie. Il n'évolue pas vers des formes plus intensives d'utilisation de l'espace, et on peut même considérer qu'il se dégrade (régression des jachères et sans doute aussi de la fumure animale, abandon progressif du démariage). Il manifeste une faible capacité à s'adapter à des situations nouvelles qui ne peuvent que le remettre en cause. Il ne fait face à la pression démographique croissante qu'en accentuant sa consommation d'espace (ouverture de nouveaux champs dans des milieux qui, comme l'erg récent, sont de médiocre valeur agricole, et mise en valeur de bas-fonds, sans que celle-ci n'induisse une réelle transformation des techniques culturales, qui pourtant s'imposerait.

Cette pression grandissante de l'agriculture sur l'espace pose évidemment le problème de la réduction des terres de parcours d'une part, de la dégradation du milieu d'autre part. Il serait notamment dangereux que s'étendent encore les défrichements de bas-fonds, zones bénéficiant des densités de ligneux les plus fortes et milieu privilégié, avec les glacis environnants, du pâturage de saison des pluies. Il faut néanmoins souligner que la plupart des terres cultivées se trouvent sur sols dunaires, milieu habituellement non pâturé en hiver, et que les résidus de culture compensent, au moins en partie, le manque à gagner fourrager dû à la disparition du pâturage naturel.

Si l'on admet comme objectif que cette zone doit parvenir à son autosuffisance céréalière, l'intensification de la production agricole s'impose comme la seule voie possible : il faut dégager une production supérieure à l'unité de surface tout en maintenant ou restaurant le niveau de fertilité des sols. La deuxième partie de ce rapport essaiera d'analyser les causes des bas rendements actuels et de proposer quelques actions possibles. Sans anticiper sur ces conclusions, nous pouvons ici faire quelques remarques d'ordre général :

Le rendement du mil est en liaison forte avec la date de semis. La réussite d'installation et le maintien d'un peuplement végétal implanté précocement est un facteur déterminant d'obtention d'un rendement correct. C'est sans doute à cette seule condition que l'effet bénéfique d'autres facteurs d'amélioration, telle la fertilisation, pourra être significatif.

Les innovations éventuelles doivent tenir compte de l'existence de situations différentes. Il ne semble pas que le travail du sol puisse avoir un effet très marquant en sol sableux, d'autant que sa réalisation risque de faire perdre au semis le bénéfice d'une pluie précoce.

Sur les sols de piémonts, un problème majeur semble être celui de la mise en culture des zones battues limono-argileuses, où le placage sableux a disparu : nécessité de réduire le ruissellement, de favoriser l'infiltration, et de permettre à plus long terme une réinstallation du recouvrement sableux. En bas-fonds, des techniques de sarclage adaptées à des conditions de sols argileux et de fort enherbement doivent être recherchées en remplacement du sarclage à l'iler.

Il ne faudrait pas que les moyens proposés soient l'occasion d'une extension croissante des surfaces cultivées, ni qu'ils nécessitent l'adoption d'un équipement lourd et d'inputs onéreux. Le montant des dépenses monétaires engagées par le paysan doit être réduit au maximum pour une culture qui reste essentiellement d'autoconsommation. Une augmentation moyenne des rendements de l'ordre de 100 kg par hectare serait dans le court terme sans doute suffisante pour répondre aux besoins céréaliers.

Enfin les caractéristiques des unités de production sont diverses. Certaines disposent de peu de terres ou de faibles ressources en main d'oeuvre et sont en situation de pénurie chronique, alors que d'autres arrivent assez régulièrement à dégager un excédent. Il faut tenir compte de cette disparité et du fait que des unités de production peuvent résoudre indirectement leurs problèmes vivriers grâce à l'exploitation du bétail.

Mais l'objectif de l'autosatisfaction des besoins céréaliers à l'échelle régionale peut dans une certaine mesure être sujet à critique. Le principal motif de vente des animaux est l'achat de céréales, importées essentiellement de régions à caractère plus agricole, comme celle d'Aribinda. Si les productions céréalières deviennent régulièrement (en moyenne pour l'ensemble des unités de production de cette zone) suffisantes voire excédentaires, il est possible que cela entraîne une réduction des ventes d'animaux, une capitalisation accrue sous forme de bétail, et donc une aggravation des phénomènes de surpâturage.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AINCEY (G.), 1977 - Recensement et description des principaux systèmes ruraux sahéliens. Cah. ORSTOM, sér. Sci. hum., vol. XIV, n° 1 : 3-18.
- BARRAL (H.), 1967 - Les populations d'éleveurs et les problèmes pastoraux dans le Nord-Est de la Haute-Volta. Cah. ORSTOM, sér. Sci. Hum., vol. IV, n° 1 : 3-30.
- BARRAL (H.), 1970 - Utilisation de l'espace et peuplement autour de la mare de Bangao (Haute-Volta). Etudes rurales, n° 37-38-39 : 65-84.
- BARRAL (H.), 1977 - Les populations nomades de l'Oudalan et leur espace pastoral. Coll. Travaux et Documents, n° 77, ORSTOM.
- BERIUS (E.), 1967 - Cueillette et exploitation des ressources spontanées du Sahel Nigérien par les Kel Tamasheq. Cah. ORSTOM, sér. Sci. hum., vol. IV, n° 1 : 31-52.
- C.I.D.R., 1977 - Sécheresse au Sahel. Haute-Volta. Rapport annuel d'activités 1976. Agriculture-élevage. Rapp. multigr.
- COLLINET (J.) et al., 1980 - Etude LAT/03 : Ruissellement, infiltration et érosion en zones sahéliennes et subdésertiques. Rapport de terrain sur la première opération : "Mare d'Oursi". ORSTOM Adiopodoumé, rapp. multigr., 14 p.
- GROUZIS (M.), 1979 - Structure, composition floristique et dynamique de la production de matière sèche de formations végétales sahéliennes (Mare d'Oursi-Haute-Volta). ORSTOM Ouagadougou, rapp. multigr., 56 p.
- LAINGLOIS (M.), 1980 - Fonction et organisation de deux marchés en zone sahélienne voltaïque : Oursi et Déou. ORSTOM Ouagadougou, rapp. multigr., 31 p. + annexes.
- LEVAING (P.) 1978 - Biomasse herbacée de formations sahéliennes. Etude méthodologique et application au bassin versant de la Mare d'Oursi. ORSTOM Ouagadougou, rapp. multigr., 29 p + annexes.

- LEPRUN (J.C.), 1977 - Esquisse pédologique à 1/50 000 des alentours de la mare d'Oursi avec notice et analyses des sols. ORSTOM, rapp. multigr., 53 p.
- MILLEVILLE (P.), 1972 - Approche agronomique de la notion de parcelle en milieu traditionnel africain : la parcelle d'arachide en moyenne Casamance. Cah. ORSTOM, sér. Biol., n° 17 : 23-37.
- PERETTI (M.), 1976 - Projet mise en place de l'O.R.D. du Sahel. Situation actuelle de l'ORD. Ministère du Développement Rural, Ouagadougou, rapport multigr., 2t.
- RAULIN (H.), 1967 - La dynamique des techniques agraires en Afrique tropicale du Nord. Ed. CNRS.
- TOUTAIN (B.), DE WISPELAERE (G.), 1977 - Pâturages de l'O.R.D. du Sahel et de la zone de délestage du nord-est de Fada N'Gourma. IENVT, Etude agropastorale n° 51.