

# Approche agronomique de la notion de parcelle en milieu traditionnel africain : la parcelle d'arachide en moyenne-Casamance

P. MILLEVILLE,  
Agronome de l'ORSTOM  
Dakar (Sénégal)

## RÉSUMÉ

Au cours d'une enquête effectuée en moyenne-Casamance, dans un milieu agricole traditionnel, il est apparu que la notion de parcelle de culture se révélait beaucoup plus difficile à cerner que dans les zones agricoles techniquement évoluées.

La parcelle d'arachide notamment, présente au plus haut degré le phénomène d'hétérogénéité spatiale, relativement au milieu naturel, aux techniques appliquées et, par voie de conséquence, au rendement. Les rendements ponctuels ne sont souvent pas distribués de manière aléatoire, mais en plages plus ou moins homogènes, les « sous-parcelles ». La dispersion considérable de ces rendements ponctuels aboutit à l'obtention d'un rendement très médiocre à l'échelle de la parcelle, caractéristique d'une agriculture extensive de bas niveau technique.

La recherche des causes de cette hétérogénéité montre que la parcelle est indissociable du cadre structurel dans lequel elle s'inscrit, l'exploitation agricole, en particulier en ce qui concerne les problèmes d'organisation du travail.

## ABSTRACT

It emerged from an investigation carried out in middle-Casamance, in a traditional type of agricultural environment, that the concept of "cultivation plot" was much more difficult to define than in more highly developed agricultural areas.

A ground nut plot in particular is a very striking example of the phenomenon of non-uniformity of distribution with respect to the natural environment, the techniques employed and, hence, yield. The distribution of yields at various points of the plot is frequently not a random one but tends to form "sub-plots" exhibiting a greater or lesser degree of homogeneity. The fact that these localized yields exhibit considerable scatter means

a very poor level of yield for the plot as a whole, which is a characteristic feature of wide-area cultivation at a low level of technical development.

Investigation of the causes of such non-uniform distribution shows that the plot cannot be seen in isolation from its overall environment, i.e. the method of cultivation, particularly as concerns organization of the work involved.

## INTRODUCTION.

Toute science doit définir ses concepts, puis en tester l'extensivité, ces concepts ayant initialement été définis dans un contexte particulier. Nous nous proposons dans cette note d'analyser quelle est, dans une zone du Sénégal, la signification agronomique du concept de « parcelle de culture », en la comparant au sens qu'on lui attribue habituellement dans l'agriculture européenne.

Les diverses observations ont été effectuées en 1970 dans trois villages de Moyenne-Casamance, au cours d'une enquête visant à étudier globalement un milieu agricole<sup>1</sup>.

Située dans le domaine soudanien, cette zone est caractérisée par une pluviométrie relativement élevée (Pm = 1 300 mm environ) répartie de juin à octobre. Les dangers d'érosion hydrique y sont importants pour des pentes supérieures à 1,5% : l'index de pluie de WISCHMEIER y est un des plus élevés du monde.

Les villages étudiés sont implantés en bordure du Soungrougrou, affluent de la Casamance. La population est constituée principalement de diola et manding.

<sup>1</sup> J. MAYMARD, août 1970 : Définition de l'enquête de terrain en Casamance pour la campagne 1970-1971. Centre ORSTOM de Dakar.

Les techniques d'exploitation du sol, comme le système de production, ne diffèrent d'ailleurs pas sensiblement d'un groupe ethnique à l'autre : la division du travail est rigoureuse, les femmes prenant en charge les rizières inondées, les hommes les cultures de plateau et de pente (arachide et céréales vivrières). Il s'agit d'une situation caractéristique de la Moyenne-Casamance, tout au moins des rebords du plateau limité au sud par la Casamance, au nord et à l'ouest par le Soungrourou.

Il faut souligner que les observations qui suivent ont été réalisées dans d'autres buts, et qu'il apparaît par conséquent des lacunes importantes. Il a semblé pourtant que le « matériel » recueilli permettait de justifier une certaine réalité de la parcelle de culture. D'autres observations, plus systématisées, seront nécessaires pour approfondir la réflexion et tester diverses hypothèses. Cette note ne se veut donc qu'une première approche d'un état de fait qui nous semble par ailleurs représenter une caractéristique essentielle de l'agriculture techniquement peu développée.

Toutes les observations rapportées concernent la parcelle d'arachide, ceci pour deux raisons essentielles :

— C'est la culture qui a été étudiée de la manière la plus approfondie en 1970. Elle a notamment fait l'objet d'une enquête « potentialités » destinée à déterminer le rôle des différents facteurs et conditions sur le rendement<sup>1</sup>. Cette culture occupe, en effet, une place de tout premier plan dans cette région, tant par la surface qui lui est accordée que par l'importance économique qu'elle revêt dans le système de production traditionnel :

Pour les 15 exploitations retenues dans l'enquête, l'arachide occupe 67% de la surface réservée aux cultures de plateau et de pente<sup>2</sup>. Elle constitue traditionnellement la seule culture de rente. Le riz pluvial, nouvellement introduit, occupe une place encore restreinte dans le système de production, et le paysan n'en commercialise qu'une fraction (un tiers environ), réservant le reste à l'auto-consommation familiale. Quant aux céréales vivrières traditionnelles, elles ne font qu'exceptionnellement l'objet de transactions. C'est donc l'arachide qui assure l'essentiel du revenu monétaire de l'agriculteur local.

— Mais surtout, la parcelle d'arachide présente des caractères d'originalité incontestables : elle est cultivée par un seul ou quelques individus (alors que les céréales

vivrières le sont collectivement par tous les hommes d'une même exploitation) et elle manifeste au plus haut degré le phénomène d'hétérogénéité des techniques, comme nous allons le voir. Une autre particularité de la parcelle d'arachide est la présence d'une céréale (en général le sorgho) associée à la légumineuse, mais à une densité de semis beaucoup plus faible.

Nous allons dans une première partie définir quelques concepts. Dans une seconde partie, nous décrirons les réalités locales en montrant que la parcelle d'arachide, en milieu traditionnel, est un ensemble hétérogène.

Dans une troisième partie enfin, nous essaierons de donner quelques éléments d'explication de ces hétérogénéités, en considérant notamment la parcelle dans son cadre structurel, l'exploitation agricole.

## 1. DÉFINITIONS PRÉLIMINAIRES

En France, le mot parcelle est utilisé dans son sens fiscal (unité cadastrale), et l'on est ainsi amené à distinguer la parcelle cadastrale de la parcelle de culture, ou parcelle d'exploitation. L'ambiguïté du terme nous fait préférer les définitions suivantes :

— *Le champ* est une pièce de terre d'un seul tenant, dépendant de la même exploitation et entourée par des limites matérialisées ou simplement coutumières. Il s'agit donc d'une unité juridique : droit de propriété en France, droit d'usage au Sénégal.

— *La parcelle* est 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.

Le champ est donc généralement une unité pérenne, la parcelle une unité annuelle. Les définitions précédentes font appel à des critères de natures différentes, et n'impliquent nullement (bien que ce soit le cas le plus fréquent) que la parcelle soit une partie du champ.

Remarquons enfin que les deux ensembles ainsi définis représentent des unités juridiques, économiques et géographiques (le champ et la parcelle étant des éléments constitutifs d'un paysage). Qu'en est-il pour l'agronome ?

*En milieu agricole européen*, la parcelle semble dans la plupart des cas être une surface homogène en ce qui concerne l'écologie de la plante cultivée, c'est-à-dire l'ensemble des interactions milieu-techniques-plante :

— Le milieu naturel au sein de la parcelle présente une homogénéité<sup>1</sup> certaine, conséquence d'une longue

<sup>1</sup> Nous nous bornerons à citer quelques résultats de cette enquête pour illustrer le thème particulier abordé ici.

<sup>2</sup> Les surfaces moyennes cultivées par actif masculin sont les suivantes : arachide : 0,69 ha ; mil, sorgho, maïs : 0,22 ha ; riz pluvial : 0,10 ha ; fonio : 0,02 ha.

<sup>1</sup> Nous donnerons ici au terme homogénéité le sens suivant : permanence dans l'espace de la valeur d'un paramètre ou d'un ensemble de paramètres.

histoire culturelle et de l'emploi de méthodes élaborées pour redresser et maintenir le niveau de fertilité naturelle. Certaines caractéristiques du milieu peuvent varier d'un point à un autre de la parcelle, mais il s'agit alors le plus souvent de paramètres difficilement modifiables, comme la profondeur d'un horizon caillouteux ou la présence de mouillères.

— La parcelle y représente également une unité technique, en ce sens que les mêmes techniques sont en général appliquées en tous les points et à des dates voisines sinon identiques.

— Cette homogénéité des facteurs<sup>1</sup> du rendement aboutit à une faible variabilité spatiale de celui-ci à l'intérieur d'une même parcelle.

En milieu traditionnel africain, par contre, si les notions de champ et de parcelle peuvent donner lieu aux mêmes définitions qu'en zone européenne pour le géographe et l'économiste, ce n'est plus le cas pour l'agronome. La parcelle de culture s'y révèle être en effet souvent un ensemble écologique composite, caractérisé par une hétérogénéité du milieu naturel et des techniques appliquées, et partant du rendement.

Cette hétérogénéité des facteurs du rendement peut être ponctuelle ou zonale, suivant qu'il est ou non possible de réduire la parcelle en sous-ensembles homogènes vis-à-vis de certains facteurs. Lorsque cette partition sera possible, nous appellerons *sous-parcelle* chacun de ces sous-ensembles.

L'exemple ci-contre (fig. 1) situe les positions respectives de ces trois ensembles: la parcelle recoupe trois champs différents, et quatre sous-parcelles (définies simplement ici comme les surfaces d'un seul tenant ayant reçu le même type de travail du sol) s'y distinguent.

Il va de soi que la sous-parcelle ainsi définie n'est pas une surface parfaitement homogène, et qu'en particulier s'y manifesterait l'hétérogénéité ponctuelle citée précédemment. C'est pourquoi une sous-unité supplémentaire, purement opératoire celle-là, doit être introduite: *la station*. De surface réduite, elle permet à la fois de ponctualiser certaines observations, en particulier celle du profil cultural, de neutraliser la variabilité qui s'exerce au niveau de l'individu végétal, et d'établir une correspondance entre un rendement mesuré et un ensemble de facteurs objectivement connus.

La différenciation des sous-parcelles nécessite une observation continue tout au long de la saison de culture. En milieu traditionnel africain, il est en effet illusoire d'espérer, au moment de la récolte, obtenir des informations ponctuellement précises par le biais d'une enquête rétrospective. Le zonage de la parcelle en ses sous-parcelles est un préalable indispensable à la détermination des stations d'observation et de mesure du rendement. Les parcelles et sous-parcelles jouent donc en quelque sorte le rôle de strates à l'intérieur desquelles est opéré un choix supplémentaire.

L'analyse des différences de rendement entre stations appartenant à une même parcelle permet en outre d'affiner le diagnostic. En effet, les facteurs non pris en compte (et il y en a forcément) y sont plus probablement à un même niveau que si les stations avaient été choisies sur des parcelles différentes. L'interprétation ne peut donc qu'y gagner en précision.

Un problème se pose: tous les paramètres ne se prêtent pas à un zonage. Certains présentent une distribution aléatoire, et ne peuvent donc pas intervenir dans la délimitation des sous-parcelles. D'autres sont répartis par gradients (ce peut être le cas de la pente ou de la date de semis), et peuvent faire l'objet d'une mise en classes en nombre réduit. Il importe en effet de ne pas multiplier jusqu'à l'absurde le nombre des sous-parcelles, mais de révéler une gamme de situation suffisamment étendue pour qu'elle puisse faire l'objet d'une mise en correspondance fructueuse du rendement avec chacune des combinaisons de facteurs.

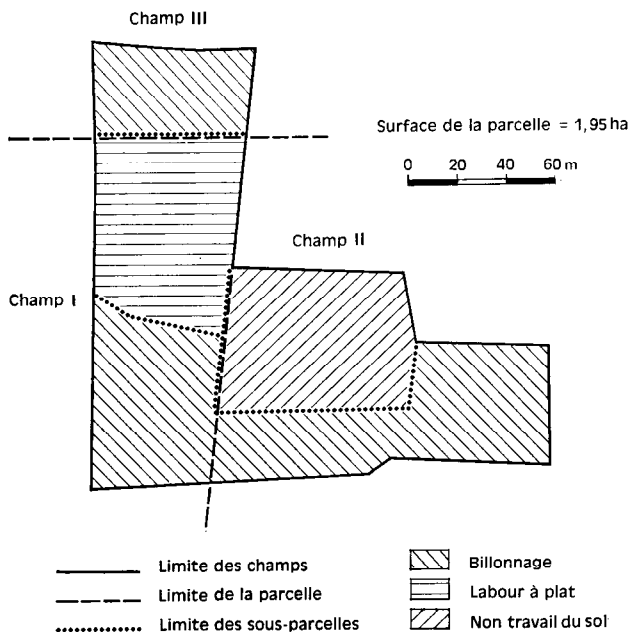


Fig. 1.

<sup>1</sup> Le terme de « facteur » est ici employé dans un sens large, englobant les facteurs *sensu stricto* (éléments susceptibles de modifier un phénomène et qui rentrent dans la constitution de ses effets) et les conditions (éléments susceptibles de modifier l'influence des facteurs s.s.). (MEYERSON).

Pratiquement, les sous-parcelles ont été caractérisées à l'aide des facteurs techniques facilement appréhendables, et dont l'effet sur le rendement était prévisible : type de travail du sol, date de semis, nombre de binages.

**Remarque :**

Il faut souligner que la présence d'une céréale associée à l'arachide pose un problème d'ordre méthodologique :

La station doit être suffisamment réduite pour que sa surface puisse être considérée comme homogène. Il y subsiste une hétérogénéité qui se manifeste au niveau de l'individu végétal : elle est due, d'abord à la variabilité du matériel génétique, ensuite à celle des conditions microécologiques qui régissent la croissance et le développement de chaque plante (profon-

deurs différentes de semis, présence ou absence d'une zone compacte, parasitisme,...). La station doit donc être assez étendue pour que cette variabilité individuelle soit neutralisée.

Pratiquement, la surface choisie (20 à 25 m<sup>2</sup>) semble suffisante pour que cette condition soit réalisée pour l'arachide, en raison de la densité de semis élevée (60 000 pieds par hectare en moyenne) et de la relative pureté variétale de cette plante sélectionnée.

Mais ce n'est pas le cas pour la céréale associée, la densité de semis étant très faible (3 000 à 6 000 poquets par hectare) et le matériel génétique très hétérogène. Des mesures, effectuée sur des stations de 40 à 50 m<sup>2</sup>, conduisent aux résultats suivants, qui expriment la variabilité entre les poquets de sorgho quelques jours avant la récolte :

Stations		A	B	C	D	E	F	G	Moyenne
Nombre de poquets sur la station		22	21	21	20	19	21	19	
Nombre de pieds par poquet	Moyenne	6,6	6,0	11,0	4,7	3,9	12,2	9,4	
	Extrêmes	3-15	1-12	1-21	1-12	1-8	1-21	1-19	
	Ecart-type	2,88	4,26	6,13	3,43	1,84	5,24	4,63	
	C.V. %	43,6	71,0	55,5	72,2	46,6	42,9	49,3	54,4
Hauteur du poquet (cm) <sup>1</sup>	Moyenne	176,2	228,2	208,4	138,6	243,0	213,5	155,3	
	Extrêmes	77-289	75-348	38-345	68-215	49-304	89-306	80-212	
	Ecart-type	61,6	70,8	70,5	38,3	58,5	54,4	39,2	
	C.V. %	35,0	31,0	33,8	27,6	24,1	25,5	25,2	28,9

<sup>1</sup> Définie comme la hauteur de la plante la plus haute du poquet.

La variabilité inter-poquets est donc considérable, et il en résulte que la station d'observation doit être très grande. Mais la surface ainsi requise est alors le plus souvent incompatible avec l'homogénéité du milieu naturel et des applications techniques qui est, par ailleurs, recherchée.

Il en résulte en outre que l'écologie de ces deux plantes associées ne pourra être appréhendée avec la même précision sur une surface donnée.

## 2. HÉTÉROGÉNÉITÉ DE LA PARCELLE DE CULTURE.

### 2.1. HÉTÉROGÉNÉITÉ DU MILIEU NATUREL.

L'agriculture traditionnelle n'homogénéise que lentement et de manière très partielle le milieu naturel à l'échelle de la parcelle.

La déforestation cherche simplement à limiter la densité des arbres. Poursuivie très progressivement, elle laisse après un temps plus ou moins long (plusieurs dizaines d'années souvent) un paysage piqué d'arbres utiles systématiquement préservés pour leur intérêt alimentaire ou technologique. Ces arbres créent localement des conditions écologiques particulières : effet d'ombrage, perturbation du régime hydrique.

Les parcelles mises en culture depuis longtemps présentent de ce point de vue un aspect stabilisé. Par contre, la plupart des parcelles de plateau, défrichées récemment, sont caractérisées par une profusion d'arbres non abattus, de troncs mal brûlés et laissés sur place.

Dans tous les cas les souches ne sont pas, ou mal, extirpées, comme en témoigne l'abondance des repousses arbustives (combretacées en particulier)

qui ressurgissent chaque année. L'effet d'ombrage qui en résulte est loin d'être négligeable pour une plante basse comme l'arachide.

Le brûlis en taches de la végétation, en accumulant localement les sels minéraux, sera pendant plusieurs années en facteur d'hétérogénéité marquant, qui modifiera à la fois la croissance de la plante cultivée, l'abondance et la nature des adventices. L'absence de fertilisation favorise le maintien de cette hétérogénéité du niveau de fertilité. Il est probable que l'accumulation de cendres, dans des sols chimiquement pauvres, permette de lever un ou plusieurs facteurs limitants.

Les termitières et anciennes termitières abondent sur la plupart des parcelles et perturbent localement la topographie, les caractéristiques physiques et chimiques des horizons superficiels, le régime hydrique.

D'autres caractéristiques peuvent également présenter une hétérogénéité marquée, telles la profondeur d'un niveau cuirassé, qui peut être très variable d'un point à un autre de la même parcelle, ou la présence de zones de ruissellement préférentiel.

Il faut d'ailleurs noter que certaines techniques culturales peuvent amplifier une hétérogénéité pré-existante : par exemple, l'agriculteur oriente systématiquement ses billons dans le sens de la plus grande pente et accentue ainsi le ruissellement et l'érosion sur ces zones billonnées.

L'exemple suivant (fig. 2) montre qu'après une quarantaine d'années de mise en culture, l'hétérogénéité du milieu naturel reste considérable.

Des observations effectuées sur sorgho (associé à l'arachide) en début de cycle végétatif illustrent l'hétérogénéité de comportement du végétal correspondant à l'hétérogénéité du milieu au sein de cette parcelle n°3 :

La première pluie vraiment importante de la saison, survenue le 21 juin, a été suivie par douze jours de sécheresse. Les plantes semées à cette période ont souffert du manque d'eau, l'horizon de surface s'étant rapidement desséché et l'enracinement étant encore très superficiel. Ces conditions climatiques ont en outre favorisé une attaque de chenilles sur les céréales, ayant pour conséquence la défoliation parfois totale des jeunes plants.

Ces conditions de climat et de parasitisme ont joué en quelque sorte le rôle d'un révélateur de l'hétérogénéité du milieu sur la parcelle. Il s'y est notamment différencié trois situations-types :

— Des situations défavorables, dans lesquelles la quasi-totalité des poquets de sorgho ont disparu. Ce furent les endroits où les conditions hydriques des horizons de surface étaient les plus néfastes : toutes les buttes en général (même peu accusées), les anciennes termitières en particulier.

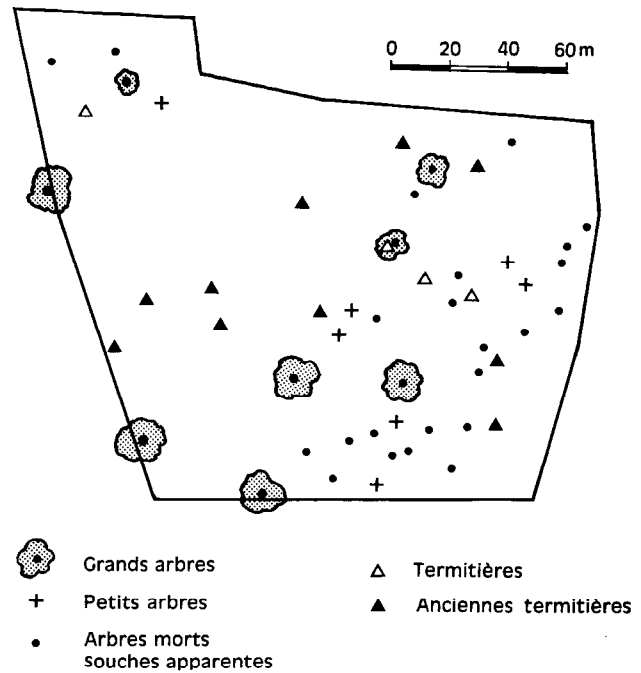


Fig. 2. Hétérogénéité du milieu naturel après 40 ans de culture. (Parcelle n° 3 - Mayor)

— Des situations moyennes, cas le plus fréquent, où le sorgho a végété et où certains poquets ont disparu. La reprise de croissance y fut ensuite très lente.

— Des situations favorables, dues à l'effet d'ombrage notamment : les poquets de sorgho situés sous les arbres ont continué à croître normalement sans être attaqués par les parasites<sup>1</sup>. L'ombrage avait créé un microclimat plus humide (réduction de l'évapotranspiration) à la fois favorable à l'alimentation hydrique des jeunes plantes et défavorable au parasite.

L'agriculture traditionnelle s'accommode volontiers de cette extrême hétérogénéité du milieu naturel. D'une part, les techniques mises en œuvre sont en général inaptes à la neutraliser : un dessouchage efficace nécessiterait par exemple un travail à grande profondeur pour empêcher toute repousse par rejets.

<sup>1</sup> Dix-sept jours après le semis, la hauteur des poquets de sorgho (définie comme la hauteur de la plante la plus haute du poquet) était, en moyenne, de 27,7 cm sous l'aplomb du feuillage d'un grand *Parkia biglobosa*, et de 14,2 cm en sol découvert.

D'autre part, cette hétérogénéité n'entrave que peu la réalisation des techniques traditionnelles : le binage s'effectuant manuellement, le semis en lignes régulières n'est pas indispensable et de lourds travaux de des-souchage, d'arasement des termitières, ne se justifient donc pas.

Il en va tout autrement en agriculture européenne où le passé agricole est souvent très ancien et où la mécanisation a imposé (et permis) l'homogénéisation, au sein de la parcelle, des caractéristiques sur lesquelles on pouvait agir. La fertilisation et des techniques de travail profond du sol ont de plus largement contribué à l'homogénéisation du niveau de fertilité du sol.

## 2.2. HÉTÉROGÉNÉITÉ DES TECHNIQUES APPLIQUÉES.

D'un point à l'autre d'une même parcelle, les techniques peuvent différer par leur nature, leur date d'application, les conditions et la qualité de leur réalisation :

### 2.2.1. Par leur nature.

Sur la parcelle d'arachide voisinent couramment plusieurs techniques différentes de travail du sol : non travail (kunso), billonnage à la houe (donkoton) réalisé par les hommes, labour à plat effectué par les femmes à l'aide d'une houe-pioche (barro), labour à la charrue.

La mesure des surfaces correspondant à chacune de ces techniques, effectuée sur 36 parcelles d'arachide, donne les résultats suivants :

Nombre de techniques différentes de travail du sol sur la parcelle	1	2	3	4	Total
Nombre de parcelles	12	11	12	1	36

Répartition des surfaces correspondant à la « parcelle moyenne » :

Type de travail du sol	Non travail du sol	Billonnage	Labour barro	Labour charrue	Total
Surface (ha)	0,352	0,953	0,233	0,319	1,857
% surface totale	19,0	51,2	12,6	17,2	100,0

Chacune de ces techniques crée un profil cultural d'un type particulier et exerce des effets spécifiques sur divers phénomènes : lutte contre les adventices,

effet sur le ruissellement et l'érosion, effet sur l'évolution de la structure du sol.

Par exemple, en ce qui concerne la lutte contre les adventices, on peut schématiser comme suit les effets de ces quatre techniques :

— Non travail du sol : l'absence de lutte directe avant le semis oblige l'agriculteur à effectuer un minimum de deux binages (un seul binage est en général réalisé sur labour).

— Le labour au barro ameublisse le sol sur une faible profondeur (7 cm environ) et surtout ne retourne pas la couche travaillée. Il se révèle donc, du point de vue de la lutte contre les mauvaises herbes, plus néfaste qu'utile, car contribue efficacement au bouturage des plantes rhizomateuses et stolonifères qui repoussent immédiatement.

— Le billonnage et le labour à la charrue sont, par contre, efficaces, mais pour des raisons différentes :

La charrue limite l'envahissement en mauvaises herbes en les enfouissant profondément. Le billonnage, quant à lui, les enfouit assez superficiellement, mais crée une ségrégation des espèces au moment de la repousse : l'interbillon, zone de stagnation ou d'écoulement préférentiel de l'eau, n'accueille le plus souvent que quelques petites cypéracées, et la plupart des adventices se trouvent localisées sur les rebords du billon d'où il est aisé de les extirper.

Il faut noter en outre que le type de travail du sol influe sur la densité de semis. En particulier, le billonnage ne permet pas, compte tenu de l'écartement des billons, l'obtention d'une densité élevée :

Type de travail du sol	Nombre de pieds d'arachide par ha
Billonnage	55 300
Labour à plat	77 600

La présence de plusieurs techniques de travail du sol crée donc une hétérogénéité au sein de la parcelle, non seulement en ce qui concerne les caractéristiques du profil cultural, mais aussi en induisant une hétérogénéité des autres paramètres.

D'autres caractéristiques techniques peuvent varier d'un point à l'autre de la parcelle et notamment :

— La variété : sur certaines parcelles, une variété d'arachide hâtive (burkuso) est semée tardivement et côtoie donc la variété tardive (28-206) semée plus précocement.

— L'histoire culturale : la surface d'une parcelle fluctue dans le temps, car elle diffère beaucoup d'un

type de culture à un autre. C'est ainsi que la surface moyenne des parcelles est 1,800 ha pour l'arachide, 0,600 ha pour les mils, sorghos et maïs, et seulement 0,190 ha pour le fonio.

Il s'ensuit qu'une arachide venant après une céréale aura en général deux précédents culturels : céréale et jachère. Si l'on considère l'histoire culturale sur une longue période, la parcelle se révélera donc souvent très hétérogène.

2.2.2. Par leur date d'application.

L'implantation d'une culture se fait de manière très échelonnée. En effet, lorsqu'il effectue un billonnage (qui est le type de labour le plus courant), l'agriculteur sème en général le soir la surface labourée pendant la journée. Il n'attend donc pas d'avoir préparé le sol sur une grande étendue, à fortiori sur l'ensemble de la parcelle.

C'est ainsi que sur la parcelle n° 5 (voir fig. 7) le semis, commencé le 19 juin, n'a été terminé que le 14 août. Sur la plupart des parcelles d'arachide, le semis est échelonné sur plus d'un mois.

L'exemple de la figure 3, qui concerne la parcelle n° 3, montre que celle-ci peut être divisée en 10 sous-parcelles, homogènes vis-à-vis du type de travail du sol, de la date de semis et de la variété, sans préjuger des autres facteurs d'hétérogénéité.

Souvent, c'est une hétérogénéité graduelle qui apparaîtra :

— C'est le cas des parcelles labourées entièrement au donkoton par quelques individus : en raison de la lenteur de réalisation de ce labour manuel, l'implantation de la culture se fera progressivement d'un bout à l'autre de la parcelle.

— L'hétérogénéité graduelle peut également résulter d'un décalage croissant entre deux opérations consécutives : les techniques du kunso, du labour réalisé

par des associations de travail, du labour à la charrue, permettent une implantation rapide de la culture sur l'ensemble de la parcelle.

L'hétérogénéité apparaît alors au binage (réalisé manuellement par un nombre réduit d'individus), et un étalement de la date de binage se trouve en correspondance avec un gradient d'envahissement par les adventices. Le binage manuel est en effet une opération lente, et l'est d'autant plus que l'abondance de l'herbe est grande.

EXEMPLE DE L'HÉTÉROGÉNÉITÉ D'IMPLANTATION D'UNE CULTURE D'ARACHIDE : PARCELLE N° 3

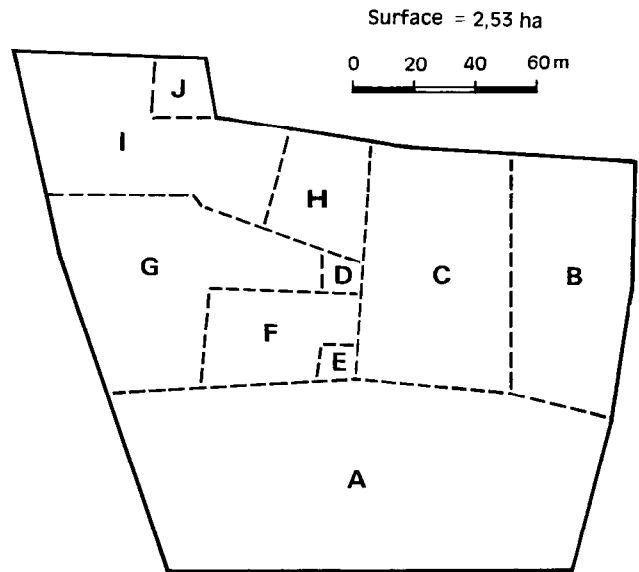


Fig. 3.

Sous-parcelle	Type de travail du sol	Outil	Date labour	Date semis	Variété	Date resemis partiel
A	Néant	—	—	17-19/6	28-206 <sup>2</sup>	5/7
B	Billonnage	donkoton	22/6	23/6	28-206	7/7
C	Lab. à plat <sup>1</sup>	barro	24/6	25/6	28-206	—
D	Billonnage	donkoton	25/6	25/6	28-206	—
E	Lab. à plat	efantigueye	25/6	25/6	28-206	—
F	Billonnage	donkoton	11-12/7	11-12/7	28-206	—
G	Billonnage	donkoton	16/7	16-17/7	28-206	—
H	Billonnage	donkoton	16/7	17/7	burkuso <sup>2</sup>	—
I	Billonnage	donkoton	25-26/7	25-26/7	28-206	—
J	Billonnage	donkoton	26/7	26/7	burkuso	—

Remarque: la céréale associée à l'arachide est le sorgho. Sur la sous-parcelle A l'agriculteur a ressemé le 5/7 un mélange de sorgho et de sanio.

<sup>1</sup> Réalisé par une association de travail féminine.  
<sup>2</sup> 28-206 : variété tardive. Burkuso : variété précoce.

2.2.3. *Par les conditions et la qualité de leur réalisation.*

L'étalement dans le temps des diverses opérations implique qu'une technique donnée n'est souvent pas réalisée dans les mêmes conditions et avec la même efficacité d'un point à l'autre de la parcelle.

— Une technique est en général adaptée à des conditions de milieu particulières : c'est ainsi qu'un envahissement du sol par les adventices nécessite leur enfouissement, donc un retournement de la couche travaillée. L'exemple d'une telle parcelle, labourée en partie au barro, le montre clairement — ce labour, non seulement n'a pas enterré les adventices, mais a de plus contribué à leur bouturage. L'impossibilité d'un semis direct après le labour a imposé l'extirpation des mauvaises herbes à la main : opération à la fois pénible, lente et peu efficace, les adventices ayant quand même repoussé très rapidement après le semis. Il s'en est suivi un salissement postérieur considérable de cette sous-parcelle.

— La date de réalisation d'une technique, en interaction avec les conditions climatiques, influe sur la qualité du travail réalisé.

La qualité d'un binage est fonction de la date de sa réalisation, car fonction de l'abondance de l'herbe à ce moment. Les binages très tardifs sont toujours imparfaits : des adventices ne sont pas extirpées, des pieds d'arachide sont accidentellement déchaussés ou sectionnés, la densité des mauvaises herbes étant souvent telle qu'elles dissimulent la plante cultivée. La pénibilité et la lenteur du travail s'en trouvent par ailleurs accrues.

L'efficacité d'un binage est également tributaire des conditions pluviométriques qui suivent sa réalisation : certaines adventices, en particulier les graminées rampantes, extirpées mais laissées sur le sol, repousseront immédiatement si les jours qui suivent

le binage sont pluvieux. Quelques jours sans pluie provoqueront par contre un dessèchement rapide de ces plantes.

— La qualité d'un travail dépend des individus qui l'exécutent.

Des différences individuelles de réalisation d'un travail sont souvent importantes en agriculture traditionnelle. Nous avons ainsi constaté d'un individu à l'autre des écarts importants dans la profondeur de semis et sa régularité, ceci sur la même parcelle.

De même, un binage effectué par une association de travail est moins bien réalisé (nombreuses adventices non extirpées) que si la même opération est réalisée par un seul ou quelques individus.

2.2.4. *Par leurs effets sur le rendement.*

L'hétérogénéité des techniques sur la parcelle induit une forte hétérogénéité des rendements. Les quelques résultats qui suivent indiquent l'effet des paramètres techniques les plus marquants.

*Effet de la date de semis.*

L'arachide semée précocement, en particulier lorsqu'il n'y a pas eu de travail du sol, a souffert de la sécheresse en début de cycle. Dans le cas des semis effectués sur labour à partir de l'établissement régulier des pluies, il existe une corrélation positive très hautement significative ( $r = + 0,67$ ) entre le rendement  $z_i$  et l'indice  $d_i$  qui représente le nombre de jours séparant le semis de la dernière pluie utile.

$$z_i = 0,294 d_i - 10,7$$

( $z_i$  = rendement en q/ha,  $d_i$  en jours)

Effet du type de travail du sol.

Epoque de semis	Semis précoces			Semis tardifs	
	Kunso	Billonnage	Labour à plat	Billonnage	Labour à plat
Rendement moyen (q/ha)	11,0	14,8	14,8	6,3	9,3
Seuils de significativité des différences	0,05		0,10		0,05
	0,001				



L'absence de travail du sol est donc préjudiciable à l'obtention d'un rendement élevé. Le billonnage, équivalent au labour à plat dans le cas des semis précoces, lui est inférieur quand les semis sont tardifs : cette technique, aggravant le ruissellement (les billons

étant systématiquement dirigés dans le sens de la pente) nuit à l'alimentation hydrique des plantes déjà défavorisées par un arrêt précoce des pluies.

*Effet du nombre de plantes par hectare.*

Epoque de semis	Semis précoces		Semis tardifs	
	Non travail di = 109 — 90 j	Labour di = 109 — 80 j	Labour di = 79 — 60 j	Labour di = 59 — 50 j
Travail du sol et indice di				
Coefficient de corrélation entre le nombre de gousses par pied et le nombre de pieds par ha	— 0,64 (0,01)	— 0,45 (0,02)	— (NS)	— (NS)
Coefficient de corrélation entre le rendement et le nombre de pieds par ha	— (NS)	— (NS)	+ 0,75 (0,01)	+ 0,71 (0,06)

(Entre parenthèses sont indiqués les seuils de significativité correspondants.)

Pour les semis précoces, avec ou sans travail du sol, la densité semble ne pas influencer sur le rendement : l'effet positif de la densité en tant que composante du rendement est neutralisé par l'effet négatif qu'exercent les fortes densités sur le nombre de gousses par pied. Pour les semis tardifs (di inférieurs à 80 jours), l'effet négatif de la densité sur le nombre de gousses par pied ne se manifeste plus, et l'on note par conséquent une corrélation positive entre densité et rendement.

*Effet de la date de binage.*

Dans presque tous les cas, un seul binage est réalisé lorsque le sol a été labouré. Dans ces conditions, les rendements les plus élevés sont obtenus pour des dates de binage moyennes : 30 à 50 jours après le semis.

2.3. HÉTÉROGÉNÉITÉ INTRAPARCELLAIRE DES RENDEMENTS.

L'hétérogénéité spatiale des facteurs du rendement crée, à l'intérieur d'une même parcelle, une pluralité de situations écologiques vis-à-vis de la plante cultivée. Il en résulte une hétérogénéité correspondante des rendements.

Le calcul suivant, effectué pour 63 stations appartenant à 18 parcelles montre que la moyenne de la différence des rendements entre les stations de plus haut et de plus bas rendements de chaque parcelle est du même ordre de grandeur que le rendement moyen de la parcelle <sup>1</sup> :

Rendement maximum mesuré RM	Rendement minimum mesuré Rm	Rendement moyen estimé	RM — Rm moyen
14,4 q/ha	5,7 q/ha	10,2 q/ha	8,7 q/ha

<sup>1</sup> Estimé par la moyenne des rendements des différentes stations.

Il est possible d'estimer l'importance de l'hétérogénéité intraparcellaire en la comparant à l'hétérogénéité interparcellaire, par la technique d'analyse de la variance. Seules les parcelles ayant fait l'objet d'au moins trois mesures de « rendement-station » sont retenues pour ce calcul. L'hétérogénéité intraparcellaire représente la variabilité qui s'exerce entre les sous-parcelles, telles qu'elles ont été définies plus haut. Il s'agit donc essentiellement d'une variabilité du rendement résultant d'une variabilité des combinaisons techniques appliquées sur chaque parcelle.

Origine de la variation	S C E	dl	Variance	
Interparcellaire	370,87	11	33,71	F = 1,22
Intraparcellaire	1 075,60	39	27,58	
Total	1 446,47	50	28,93	

Les variances calculées sont très voisines : l'hétérogénéité des rendements à l'intérieur d'une même parcelle est donc du même ordre de grandeur que celle existant entre parcelles différentes. Or, cette dernière se révèle énorme. Il est possible de la calculer, puisque nous disposons des rendements réels de 35 parcelles (rendements obtenus par mesure de la superficie de chaque parcelle et pesée totale de la production) :

Rendement moyen	$\bar{z} = 8,33$ q/ha
Variance	$v = 17,0$
Ecart-type	$\sigma = 4,12$ q/ha
C.V. =	$\frac{\sigma}{\bar{z}} \times 100 = 49,5$

### 3. HÉTÉROGÉNÉITÉ INTRAPARCELLAIRE ET AGRICULTURE TRADITIONNELLE

Nous avons souligné précédemment que l'agriculture traditionnelle s'accommode d'une certaine hétérogénéité du milieu naturel. Il s'agit à présent d'examiner les causes de l'hétérogénéité des techniques sur la parcelle.

#### 3.1. LENTEUR DU TRAVAIL MANUEL.

Il s'agit d'une caractéristique essentielle de l'agriculture traditionnelle. Nous avons vu qu'il en résulte un fort étalement des dates de réalisation des tech-

niques sur la parcelle, accentué en raison des aléas climatiques. En effet, le début de saison des pluies est souvent caractérisé par un espacement important des précipitations, et les périodes de sécheresse interrompent les travaux effectués sur la parcelle. Le labour au donkoton exige en effet une humidité relativement élevée du sol, et l'agriculteur attend de toute façon le retour des pluies pour reprendre le semis. C'est une des raisons pour lesquelles le plein emploi de la main-d'œuvre n'est pas réalisé en début d'hivernage.

Les observations effectuées en début de campagne 1971 confirment cet état de fait : un étalement des pluies extrêmement lent et irrégulier, et un étalement des dates de semis très accusé (du 10 juin au 15 août).

Mais la lenteur du travail manuel oblige aussi souvent l'agriculteur à diversifier la nature de ses techniques. C'est ainsi que le choix d'un type de travail du sol peut être imposé par les conditions de milieu, qui sont tributaires de sa date d'application : un labour tardif sera effectué au donkoton, et non au barro, à cause de l'envahissement en adventices.

#### 3.2. CHOIX D'UN SYSTÈME DE CULTURE EXTENSIF.

Les céréales ne faisant qu'exceptionnellement l'objet de transaction, il s'ensuit que le paysan n'essaiera pas de maximiser sa production, mais de faire en sorte qu'elle reste supérieure à un seuil minimum permettant d'assurer les besoins d'autoconsommation familiale.

L'arachide, par contre, est traditionnellement la seule culture de rente, et l'agriculteur cherchera à maximiser son revenu monétaire, donc la production de sa parcelle. Or, il est clair que cet objectif est recherché à l'aide de méthodes de culture extensives, le facteur terre n'étant actuellement pas limitant. En matière agricole, l'intensification résulte souvent de contraintes qui l'imposent à une société si elle veut assurer sa survie, et le progrès technique n'est pas nécessairement dans tous les cas synonyme de progrès économique.

Le comportement technique adopté par l'agriculteur, qui peut sembler aberrant si l'on ne se préoccupe que du rendement à l'unité de surface, traduit ce choix : désir de semer la surface maximum, emploi de techniques d'implantation rapide de la culture (kunsso), médiocrité de la lutte contre les adventices, diversification des techniques appliquées sur la parcelle.

Il en résulte une forte hétérogénéité intraparcellaire des rendements. En particulier, certaines sous-parcelles peuvent présenter un rendement économique nul, l'agriculteur ne jugeant pas utile d'y poursuivre les travaux. C'est le cas des sous-parcelles où l'enva-

hissement en adventices est trop considérable, et qui sont abandonnées en cours de végétation, ou des sous-parcelles semées trop tardivement compte tenu de la répartition et du total pluviométriques de fin de saison.

L'agriculteur accepte donc le risque de voir une partie de son travail rendue improductive.

Il faut noter en outre que l'hétérogénéité des rendements, si elle aboutit à un « rendement-parcelle » faible, réduit les risques d'obtention d'un rendement quasi nul sur cette surface. Suivant les conditions climatiques de l'année, telle combinaison technique se révélera bonne et telle autre mauvaise et le manque de maîtrise technique incitera l'agriculteur à les appliquer toutes les deux sur sa parcelle.

### 3.3. CONTRAINTES STRUCTURELLES.

La parcelle ne peut être dissociée d'un ensemble plus vaste, et de nature plus complexe, l'exploitation agricole. L'organisation du travail sur la parcelle est en effet tributaire du système de production adopté et des moyens mis en œuvre pour le faire valoir.

Le travail effectué sur la parcelle est fréquemment interrompu par les travaux qu'exigent les autres parcelles de l'exploitation, ce qui aggrave l'étalement des dates de réalisation des techniques déjà créées par la lenteur inhérente à toute opération manuelle. L'introduction récente du riz pluvial dans le système de production traditionnel contribue d'ailleurs à accuser cet état de choses, les pointes de travaux qu'il requiert correspondant à celles qu'exige également l'arachide.

Tous les agriculteurs affirmaient en 1970 qu'ils auraient semé et biné plus tôt leurs parcelles d'arachide s'ils n'avaient pas cultivé de riz pluvial. On peut donc supposer que l'introduction de cette nouvelle culture a fortement contribué à accroître l'hétérogénéité au sein de la parcelle d'arachide, en induisant notamment un étalement très accusé des dates de labour, de semis et de binage.

L'organisation du travail sur la parcelle dépendra en outre de la disponibilité en main-d'œuvre, qui peut varier au cours de la saison de culture pour plusieurs raisons :

— Les maladies, très fréquentes à partir du mois d'août, période de travail excessif et de sous-alimentation (soudure).

— Le recours à la main-d'œuvre extérieure à l'exploitation, assez répandu en début de campagne, et qui permet de réduire considérablement l'étalement des semis. En effet, les associations de travail, masculines ou féminines, comportent le plus souvent une vingtaine de membres. C'est un moyen efficace pour accroître la surface semée, mais l'agriculteur se trou-

vera en général débordé au moment du binage, ne pouvant plus faire face à la poussée de mauvaises herbes qui envahissent simultanément une surface trop importante.

### 3.4. ANALYSE D'UN EXEMPLE.

L'exemple qui suit permet d'illustrer le phénomène d'hétérogénéité technique de la parcelle et d'en expliciter plusieurs causes et conséquences. Il concerne la parcelle d'arachide n° 5, qui peut être considérée comme représentative de la zone étudiée : un tableau, figure 7, en donne les principales caractéristiques.

L'analyse de l'organisation du travail peut être regroupée dans les graphiques suivants (pp. 34 et 35) :  
— La figure 4 indique la répartition totale du travail agricole effectué sur la parcelle d'arachide, les autres cultures de l'exploitation (riz pluvial, mils et sorghos, maïs) et l'extérieur (entraide, participation aux séances de travail des associations).

— La figure 5 montre la répartition des différents travaux effectués sur la parcelle d'arachide : opérations préculturales (défrichage, décorticage), labour et semis (non dissociés sur le graphique, car menés de pair), binage, récolte, et le début des opérations post-culturales.

— La figure 6 indique la part que représente le travail total fourni par rapport au « plein emploi possible ». Ce dernier est ici défini comme la quantité de travail pouvant être fournie, compte tenu du nombre d'actifs présents et des indisponibilités éventuelles (maladies notamment).

Les temps de travaux sont comptés en demi-journées par pentade et concerne les trois actifs travaillant régulièrement sur la parcelle n° 5. L'aide extérieure est surtout représentée par le travail d'une association de femmes pour le labour : 34 demi-journées — (total de l'aide extérieure sur la parcelle d'arachide : 39 demi-journées).

L'analyse de ces graphiques et les observations effectuées sur la parcelle permettent de faire les constatations suivantes :

a) L'étalement dans le temps du labour et du semis est extrême : 56 jours. Trois causes semblent l'expliquer : la lenteur du travail manuel (ici 46 journées de travail par hectare ont été nécessaires pour planter la culture), le désir manifeste de semer la surface maximum, et la compression de travail particulièrement accusée en début de campagne. Du 1<sup>er</sup> juillet au 10 août, le travail total effectué représente 95% du plein emploi possible, et c'est durant cette période que le travail réalisé hors de la parcelle d'arachide est le plus contraignant (implantation des mils, sorghos, maïs, semis et binage du riz pluvial).

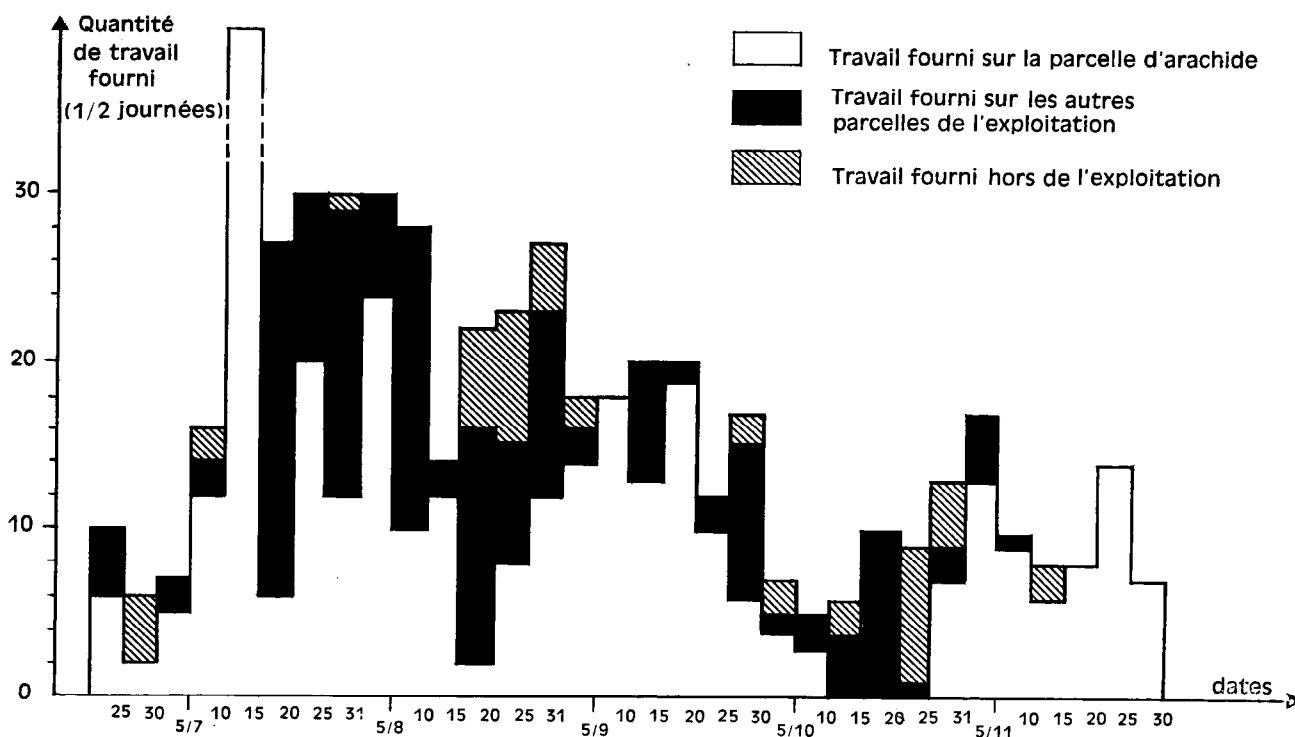


Fig. 4. Répartition globale du travail agricole.

b) Il en résulte une énorme hétérogénéité des rendements sur la parcelle, et partant un rendement moyen très bas : 7,0 q/ha.

Cette hétérogénéité s'explique par deux raisons essentielles :

— L'effet spécifique de la date de semis :

La dernière pluie utile, supérieure à 15 mm, est survenue le 5 octobre, soit au 108<sup>e</sup> jour de végétation pour les semis les plus précoces, et au 52<sup>e</sup> jour de végétation pour les semis les plus tardifs. Or, la période pendant laquelle les besoins en eau sont les plus élevés, se situe après le 50<sup>e</sup> jour de végétation. Les arachides semées après le 20 juillet ont donc souffert de la sécheresse, et les zones semées postérieurement au 5 août présentent un rendement quasi nul (station n<sup>o</sup> 6 : 2,3 q/ha).

La partie semée le plus tardivement n'a même pas été récoltée, l'agriculteur n'ayant pas jugé utile de la biner.

De plus les arachides semées tardivement ont du être récoltées avant maturité. Les sous-parcelles semées le plus précocement et le plus tardivement ont, respectivement, été récoltées 130 jours et 107 jours après le semis, alors que la durée normale de végétation est environ 120 jours pour cette variété tardive.

— Le retard apporté au binage, réalisé 50 à 60 jours après le semis. Le binage du kunso, commencé le 5 août, n'a pas été poursuivi, l'agriculteur désirant étendre la surface semée. Le 15 août, l'envahissement par les adventices était considérable, et les trois-quarts du kunso ont été abandonnés (rendement de la station n<sup>o</sup> 1 : 0,8 q/ha).

Ce sont les sous-parcelles semées précocement qui, au binage, présentaient l'abondance de mauvaises herbes la plus grande.

c) Ce comportement technique de l'agriculteur tend donc à défavoriser les sous-parcelles qui, ayant été semées précocement, promettaient a priori les

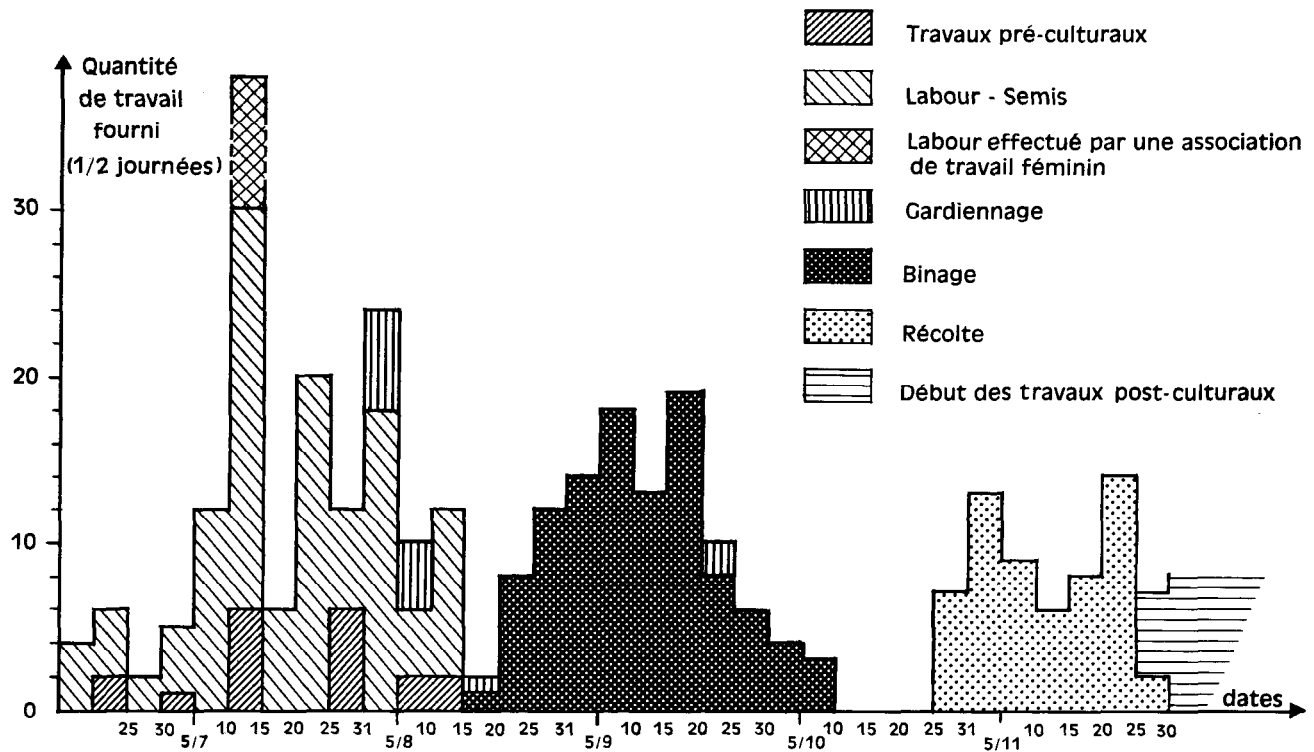


Fig. 5. Répartition du travail sur la parcelle d'arachide n° 5.

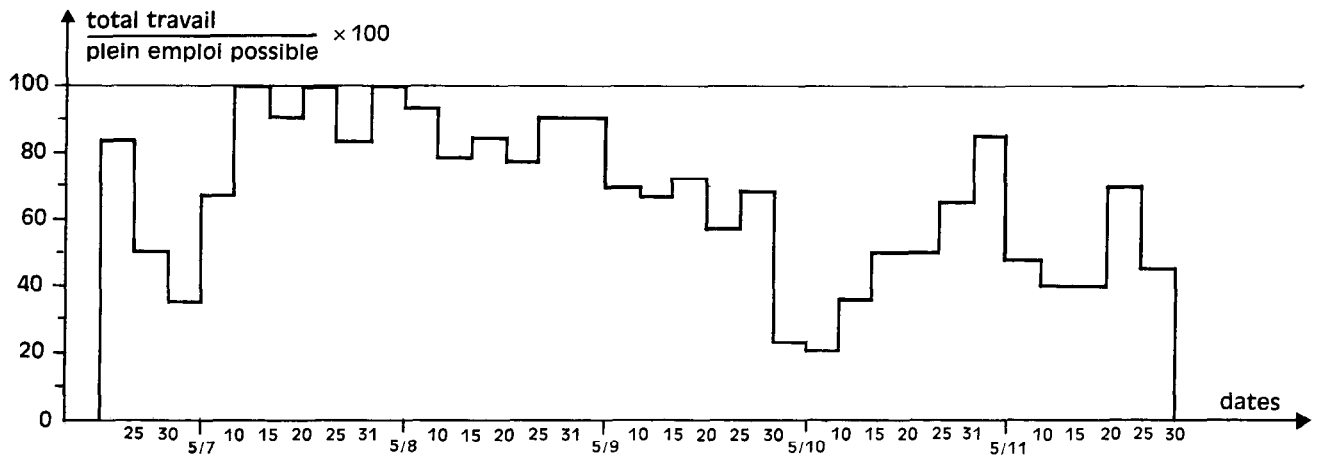


Fig. 6. Part du travail total fourni par rapport au plein emploi possible.

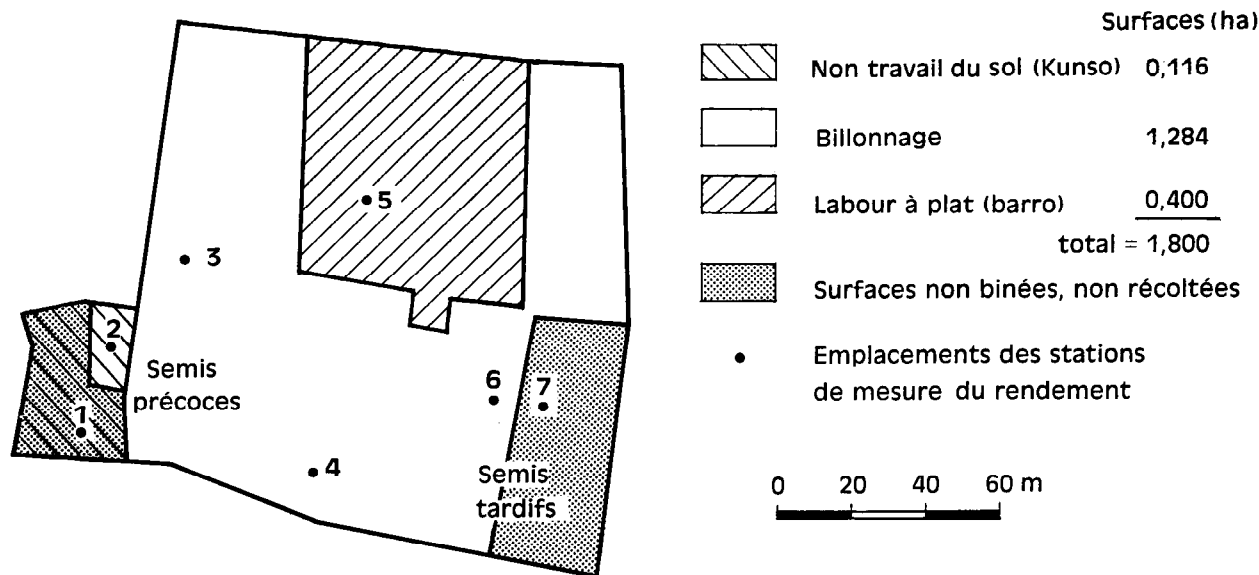


Fig. 7. Caractéristiques de la parcelle n° 5.

N° stations	1	2	3	4	5	6	7
Rendements (q/ha)	0,8	15,2	18,0	9,6	16,8	2,3	0,4

- Production de la parcelle : 12,6 q.
- Rendement de la parcelle : 7,0 q/ha.
- Nombre d'actifs travaillant régulièrement sur la parcelle :
  - avant le 9/7 : 2.
  - du 9/7 au 10/10 : 3.
  - après le 10/10 : 2.

rendements les plus élevés. Il est possible de traduire ceci en terme de risque<sup>1</sup> : l'agriculteur « parie » sur les pluies de fin de saison, en espérant que les sous-parcelles semées tardivement lui donneront un surplus de production supérieur à celui qu'il aurait pu obtenir en binant plus précocement (et deux fois au lieu d'une) les sous-parcelles semées le plus tôt. L'arrêt des pluies ayant été précoce en 1970, ce « pari » a été perdu, puisque la sous-parcelle semée entre le 10 et le 14 août n'a même pas été récoltée.

#### CONCLUSION.

La parcelle de culture étant souvent un ensemble composite, la prise en compte du seul « rendement-parcelle » semble insuffisante à l'agronome. Ce rendement est en effet une moyenne pondérée d'une série de rendements ponctuels qui, sur la parcelle, ne sont pas distribués de manière aléatoire, mais en plages plus ou moins homogènes, les sous-parcelles<sup>1</sup>. L'emploi de la technique du « carré-échantillon », parfois uti-

<sup>1</sup> Cette analyse n'est évidemment pas faite explicitement par l'agriculteur. Tout au moins peut-on supposer que son comportement procède d'une adaptation intuitive aux conditions climatiques moyennes. Il traduit en tous cas le caractère extensif du système cultural adopté.

<sup>1</sup> La normalité de distribution des rendements sur la parcelle est souvent admise a priori. Or, l'existence même des sous-parcelles implique que la plupart du temps cette condition sera mise en défaut. Il semble nécessaire de dissocier la variabilité (qui est aléatoire) de l'hétérogénéité (qui est systématique).

lisée dans certaines enquêtes pour estimer le rendement de la parcelle, devrait tenir compte de l'existence de ces phénomènes d'hétérogénéité intraparcellaire.

La mesure du rendement au niveau des sous-parcelles doit permettre la mise en correspondance du rendement et de l'ensemble des facteurs propres au milieu et aux techniques appliquées. Cette démarche serait impossible si le rendement-parcelle était seul pris en compte : on ne peut en effet appréhender les facteurs à cette échelle, certains d'entre eux se trouvant à des niveaux différents d'un point à l'autre de la parcelle. Il convient donc, pour accéder à une combinaison de facteurs réellement agissante, de décomposer la parcelle en ses sous-parcelles.

L'hétérogénéité intraparcellaire explique en partie la faiblesse des rendements constatée en milieu traditionnel. Si sur certaines stations le rendement obtenu est proche du potentiel que l'on pourrait en attendre compte tenu des conditions du milieu et des techniques utilisées, il est à l'échelle de la parcelle affecté d'une variance énorme qui en déplace la courbe de répartition vers le bas de l'échelle. Cette hétérogénéité du rendement sur la parcelle, comme l'irrégularité interannuelle, traduisent la faible maîtrise technique de cette agriculture.

Il faut ici préciser et nuancer la notion de potentiel : on peut définir un rendement potentiel ponctuel, qui est un potentiel technique, en ne mettant en cause que le milieu et les techniques. En supposant le milieu naturel homogène sur la parcelle, on pourrait penser que ce potentiel peut y être obtenu en tous

les points. Or, diverses contraintes font qu'il n'est pas accessible sur l'ensemble de la parcelle. Si, en milieu agricole européen, il est rare qu'une combinaison de techniques réalisée sur quelques ares ne puisse l'être dans les mêmes conditions sur plusieurs hectares, il en va tout différemment en agriculture traditionnelle. La recherche du rendement potentiel à l'échelle de la parcelle prendrait en compte ce potentiel ponctuel, mais également les contraintes, structurelles pour la plupart.

Ajoutons enfin que la prise en compte du rendement à l'unité de surface ne suffit pas, et que le rendement de la main-d'œuvre semble être une donnée au moins aussi importante, dans la mesure où ce facteur de la production est souvent limitant.

*Manuscrit reçu au S.C.D. en janvier 1972.*

#### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- HENIN (S.), DEFFONTAINES (J.-P.) - 1970 - Principe et utilité de l'étude des potentialités agricoles régionales. *C. R. ac. agr.*, n° 8 : 463-471.
- MAYMARD (J.) - 1970 - Définition de l'enquête de terrain en Casamance pour la campagne 1970/1971. Centre ORSTOM de Dakar, août 1970.
- PELISSIER (P.) - 1966 - Les paysans du Sénégal. Les civilisations agraires du Cayor à la Casamance. Saint-Yrieix.