

RENDEMENT ET ELABORATION DU RENDEMENT DU RIZ PLUVIAL  
DANS LES SYSTEMES DE CULTURE SEMI-MECANISES DE LA  
REGION CENTRE DE CÔTE D'IVOIRE

M. DUGELAY, C. FILLONNEAU

ORSTOM, Laboratoire d'Agronomie, B.P. V-51 Abidjan, Côte d'Ivoire

INTRODUCTION

Dans un système de culture on observe généralement la présence d'adventices c'est-à-dire de plantes différentes de la plante cultivée sur une parcelle une année donnée. Leur caractère nuisible ou non fait intervenir l'existence de relations entre ces adventices et d'autres éléments du système de culture ; cette notion exprime un jugement et ne peut donc se définir qu'en fonction des objectifs définis dans le cadre d'un tel système. On peut définir la nuisibilité des adventices comme la "gêne provoquée par la présence de certaines plantes vis-à-vis des objectifs de l'agriculteur" (M. SEBILLOTTE).

A partir de 1971 ont été mis en place, par l'autorité pour l'Aménagement de la Vallée du Bandama (AVB) dans la région Centre de la Côte d'Ivoire, des systèmes de culture semi-mécanisés. Cette région, située en zone tropicale humide est caractérisée par une très grande irrégularité des pluies et présente une pluviométrie annuelle moyenne de 1200 mm répartie de mars à novembre avec une petite saison sèche plus ou moins marquée en juillet et août. Les cultures sont mises en place à l'aide d'une chaîne mécanisée jusqu'au semis en ligne, et les parcelles sont ensuite réparties entre les différents paysans qui s'engagent à conduire la culture jusqu'à la récolte.

Le passage d'une agriculture traditionnelle (deux années de culture après défriche et brûlis suivies d'une longue période de jachère) à une agriculture semi-mécanisée qui conserve à un certain niveau sa structure familiale, pose des problèmes nouveaux, en particulier vis-à-vis des adventices, qu'il s'agit d'aborder en terme de système. C'est ainsi que depuis 1974, une étude a été entreprise par le laboratoire d'Agronomie sur les contraintes agronomiques des systèmes cultureux semi-mécanisés de cette région (DUGELAY M., FILLONNEAU C., 1976). Le but de cet exposé est de montrer comment s'élabore le rendement du riz pluvial dans de tels systèmes de culture caractérisés en particulier par une grande variabilité des enherbements et des dates de sarclage.

19 OCT. 1979

O. R. S. T. O. M.

Collection de Référence

n° 9840 Avr.

## METHODES

En liaison avec une enquête sur l'emploi du temps des paysans, les parcelles de 24 paysans sur 6 ensembles de culture distincts ont été suivies en cours de culture en 1974, 1975 et 1976. Tous les 15 jours chaque parcelle de riz, de 50 mètres sur 200 environ, a été parcourue en long sur 4 lignes parallèles et équidistantes : tous les 10 pas, a été notée la réalisation ou non du sarclage ainsi qu'une estimation visuelle de 0 à 10 du recouvrement par les adventices, ce qui permet de découper chaque parcelle en zones homogènes du point de vue du sarclage et de l'enherbement (MILLEVILLE, 1972). Des stations représentatives de ces différentes zones ont été implantées à la récolte. Elles sont constituées de 5 lignes de semis contiguës sur 6 mètres de long : sur chaque mètre, sont mesurés le rendement et ses composantes (nombre de pieds, nombre de panicules, nombre de grains par panicule, pourcentage de grains non remplis et poids de 1000 grains pleins). Ce mode de récolte permet d'obtenir, outre une estimation des moyennes, une estimation des variances et des corrélations entre composantes d'une même station.

## RESULTATS ET DISCUSSION

### 1. Effet des retards au sarclage sur les rendements

Les deux variétés utilisées ont des cycles de 135 jours (variété Iguape cateto) et 145 jours (variété Moroberekan) ; le début de la montaison et le stade épiaison se situent respectivement vers le 60<sup>e</sup> et 105<sup>e</sup> jour pour la première variété et vers le 65<sup>e</sup> et 110<sup>e</sup> jour pour la deuxième. Les semis sont effectués dans la première quinzaine de juin pour Moroberekan et les 2 premières décades de juin pour Iguape cateto, à une dose de semis de 40 kg/ha.

L'étude des stations de récolte permet de dresser le tableau I. Les résultats portent sur 31 stations en 1974, 50 en 1975 (28 en Iguape cateto et 22 en Moroberekan) et 51 en 1976.

Plusieurs constatations peuvent être tirées de ce tableau :

- la diminution du rendement en fonction de la date de sarclage n'est pas générale. En particulier en 1975, à Fitabro II (Moroberekan) et à Yoboué N'Zué (Iguape), on n'observe pas de chute de rendement, même pour des sarclages réalisés après le 60<sup>e</sup> jour après semis.
- cette diminution lorsqu'elle existe, apparaît généralement à partir du 60<sup>e</sup> jour après semis (début montaison) mais elle peut également survenir dès le 40<sup>e</sup> jour.
- l'importance de cette chute de rendement est très variable ; à Fitabro II, en 1976, sur les stations sarclées après le 105<sup>e</sup> jour (après l'épiaison), on note encore un rendement moyen de 1050 kg/ha.

Tableau I - Rendements moyens en riz en kg/ha et période de sarclage  
 ( (1) : Variété Moroberekan ; (2) : Variété Iguape cateto )

| Année    | Période de sarclage<br>(nbre j. après semis) | Assakra<br>I | Assakra<br>II | Dieviessou | Fitabro<br>I | Fitabro<br>II | Yoboué<br>N'Zué | Moyenne |
|----------|--|--------------|---------------|------------|--------------|---------------|-----------------|---------|
| 1974 (2) | avant 60 j.                                  | 2320         | 3020          | 3520       | 4100         | 4130          | 4070            | 3530    |
|          | après 60 j.                                  | -            | -             | 1630       | 680          | -             | -               | 1660    |
| 1975 (1) | avant 40 j.                                  | -            | 2590          | 450        | -            | 1100          | 2130            | 2190    |
|          | 40 à 60 j.                                   | -            | 2400          | 320        | -            | 1300          | 1730            | 1630    |
|          | après 60 j.                                  | -            | -             | 290        | -            | 1200          | -               | 740     |
| 1975 (2) | avant 40 j.                                  | 1340         | 1330          | -          | 2030         | 1040          | -               | 1550    |
|          | 40 à 60 j.                                   | 1190         | 1750          | -          | 1720         | 1060          | 1930            | 1590    |
|          | après 60 j.                                  | -            | 1370          | -          | 530          | 770           | 2100            | 1240    |
| 1976 (2) | avant 40 j.                                  | 1640         | 1670          | 1280       | 1860         | -             | -               | 1610    |
|          | 40 à 60 j.                                   | 1530         | 1370          | -          | 1850         | 2130          | 1420            | 1660    |
|          | 60 à 80 j.                                   | -            | -             | 1050       | 1260         | 1400          | 1490            | 1300    |
|          | 80 à 105 j.                                  | -            | -             | 920        | 1300         | -             | -               | 1110    |
|          | après 105 j.                                 | -            | -             | 240        | 490          | 1050          | -               | 590     |

2. Effet des retards au sarclage sur l'élaboration des rendements.

2.1. Effet sur les composantes moyennes observées.

Les composantes reportées dans le tableau II se situent à 3 niveaux différents :

- le nombre de pieds/m<sup>2</sup> et le nombre de panicules/pied contribuent à l'élaboration du nombre de panicules/m<sup>2</sup>.
- le nombre de grains totaux par panicule se détermine à partir de l'initiation paniculaire.
- le pourcentage de grains pleins par rapport au nombre de grains totaux et le poids de 1000 grains pleins correspondent à la fécondation et à la phase de remplissage des grains.

Les comparaisons sont souvent délicates en raison d'un peu-plement en pieds qui est différent d'une station à l'autre, des effets de compensation intervenant alors par la suite.

Néanmoins, sur un même ensemble, la variabilité de cette composante est suffisamment limitée pour dégager les grandes tendances.

Tableau II - Composantes du rendement moyennes en 1975 et 1976

| Période de sarclage<br>(nombre de jours<br>après semis) |          | Nombre<br>de<br>pieds/<br>m <sup>2</sup> | Nombre<br>de pani-<br>cules/<br>pied | Nombre de<br>panicu-<br>les/m <sup>2</sup> | Nombre de<br>grains/<br>pan.<br>totaux | % grains<br>pleins/<br>grains<br>totaux | Poids de<br>1000 grains<br>P (g) |
|---|----------|--|--------------------------------------|--|--|---|----------------------------------|
| MOROBREKAN<br>1975                                      | 0-40     | 57                                       | 1,53                                 | 80   | 93                                     | 72                                      | 24,60                            |
|   | 40-60    | 57                                       | 1,54                                 | 80   | 98                                     | 75                                      | 25,32                            |
|   | 60-90    | 39                                       | 1,42                                 | 54   | 96                                     | 62                                      | 24,96                            |
| IGUEPE CATETO<br>1975                                   | 0-40     | 42                                       | 2,08                                 | 83   | 95                                     | 83                                      | 28,04                            |
|   | 40-60    | 47                                       | 2,03                                 | 95   | 90                                     | 79                                      | 27,37                            |
|   | 60-90    | 44                                       | 1,70                                 | 72   | 75                                     | 84                                      | 28,98                            |
|   | 90 et +  | 41                                       | 1,23                                 | 51   | 48                                     | 88                                      | 32,93                            |
| IGUAPE CATETO<br>1976                                   | 0-40     | 69                                       | 1,93                                 | 95   | 73                                     | 84                                      | 27,64                            |
|   | 40-60    | 43                                       | 2,16                                 | 84   | 86                                     | 82                                      | 28,43                            |
|   | 60-80    | 41                                       | 1,83                                 | 69   | 66                                     | 79                                      | 28,77                            |
|   | 80-105   | 51                                       | 1,46                                 | 67   | 59                                     | 83                                      | 30,75                            |
|   | 105 et + | 47                                       | 1,11                                 | 52   | 36                                     | 92                                      | 30,70                            |

D'après le tableau II, il apparaît que :

- la réduction du nombre de panicules/m<sup>2</sup> est générale avec les retards au sarclage, et l'effet du non sarclage est encore sensible sur des périodes se situant après la phase de tallage (après le 60e jour).
- la diminution du nombre de grains totaux par panicule apparaît après le 60e jour après semis et elle se poursuit pour des périodes de sarclage plus tardives.
- il existe un effet positif des sarclages tardifs sur le poids de 1000 grains pleins ; ceci est également vrai pour le pourcentage de grains pleins par rapport aux grains totaux, si on excepte la variété Moroberekan en 1975.

L'effet des retards au sarclage affecte donc la formation du peuplement en panicules et du nombre de grains par panicule.

Des mesures en fin de tallage effectuées en 1975 avaient montré que les différences significatives sur le nombre de talles herbacées par pied étaient peu nombreuses et n'apparaissaient que lorsque la comparaison portait sur des stations sarclées précocement et sur des stations non sarclées et fortement envahies par les adventices (POUZET, FILLONNEAU, DUGELAY, 1976). On peut donc penser que la diminution du nombre de panicules par pied provient d'une diminution du tallage herbacé lorsque l'enherbement est fort et précoce, et plus généralement d'une absence de montaison d'un grand nombre de talles ou d'une disparition de certaines talles en montaison sur les stations sarclées très tardivement. Ceci expliquerait en particulier l'effet des dates de sarclage après le début de la montaison.

La formation du nombre de grains par panicule est déterminée dans la phase allant du début de l'initiation paniculaire jusqu'à quelques jours avant l'épiaison (MATSUSHIMA S., 1975) ; il semble cependant qu'à partir de ce stade, il se produise des pertes de grains qui expliqueraient que l'effet du sarclage sur le nombre de grains continue après le 105e jour. Trois mécanismes seraient alors à l'origine de cette réduction progressive du nombre de grains :

- une réduction des potentialités en épillets de la panicule lors de la 1ère moitié de la montaison.
- un avortement des épillets formés, dans la 2e moitié de cette phase, à partir du stade de différenciation des épillets.
- la déhiscence d'une partie des épillets en cours de maturation : l'intervention des prédateurs (oiseaux) ne semble pas en cause car on a pris soin d'éviter les zones attaquées.

L'effet positif des sarclages tardifs sur les 2 dernières composantes s'explique d'une part par une recrudescence des adventices en fin de cycle sur les stations sarclées précocement et d'autre part par des compensations entre nombre de grains totaux formés par mètre carré et poids de 1000 grains pleins. Le taux de remplissage des grains qui se détermine sur une période plus courte et plus précoce (épiaison - floraison) ne présente pas toujours ces phénomènes de compensation comme cela a été observé par certains auteurs

(C.R. KLEINIG, J.C. NOBLE, 1968) : des conditions défavorables pendant cette période ne sont pas rattrapables par la suite.

## 2.2. Effet des retards au sarclage sur les corrélations entre composantes du rendement.

On a recensé pour 1974, 1975 et 1976, l'ensemble des stations sarclées avant le 60<sup>e</sup> jour après semis (71 stations) et l'ensemble des stations sarclées après cette date (59 stations). On a ainsi recensé le nombre de cas où une corrélation intrastation apparaît significative à 5% (28 ddl), en fonction de la période de sarclage. Les résultats sont reportés sur le tableau III.

Il apparaît que les retards au sarclage diminuent la fréquence des liaisons entre d'une part le nombre de pieds et d'autre part le nombre de panicules/pied ou le poids de grains pleins par panicule et augmentent légèrement la fréquence des liaisons entre rendement d'une part, et d'autre part nombre de pieds/mètre, nombre de panicules/mètre et poids de grains par panicule.

Les relations de compétition plantes cultivées-adventices deviennent donc souvent prépondérantes par rapport aux relations plante cultivée-plante cultivée ; ceci conduit à une limitation des phénomènes de compensation entre composantes surtout au niveau du peuplement en pieds. Ceci explique la fréquence plus importante des liaisons entre le rendement et ses différentes composantes sur les stations sarclées tardivement.

## 3. Effet de l'importance de l'enherbement sur l'élaboration des rendements.

On a déjà vu que l'importance de l'enherbement était de nature à limiter le tallage herbacé.

Comme le montre le tableau IV, cette tendance se retrouve sur le rendement lorsque l'on compare au sein d'une même parcelle, les stations sarclées avant le 40<sup>e</sup> jour après semis et les stations sarclées entre 40<sup>e</sup> et 60<sup>e</sup> jour : les différences d'enherbement constatées expliquent que la seule donnée d'une date de sarclage n'est pas toujours suffisante pour juger de la compétition plante cultivée-adventice.

Tableau III - Correlations intrastations entre composantes selon la période de sarclage en 1974, 1975 et 1976 (différences significatives à 10%\*, 5%\*\* et 1%\*\*\*)

|  | Signe de la corrélation   | Nombre et pourcentage de stations où la corrélation est significative à 5 % |     |                               |      | Valeur du $K^2$ observé |
|--|---------------------------|---|-----|-------------------------------|------|-------------------------|
|  |                           | sarclage avant le 60e j. a.s.   |     | sarclage après le 60e j. a.s. |      |                         |
| Nombre de pieds/m x nombre de panicules/pied     | négatif<br>(compensation) | 41  | 58% | 22                            | 37%  | 5,40**                  |
| Nombre de pieds/m x poids de grains/panicule     |                           | 35  | 49% | 15                            | 25%  | 7,76***                 |
| Nombre de panicules/m x poids de grains/panicule |                           | 21  | 30% | 11                            | 19%  | 2,07                    |
| Nombre de pieds/m x rendement                    | positif                   | 50  | 70% | 49                            | 83%  | 2,83*                   |
| Nombre de panicules/m x rendement                |                           | 68  | 96% | 59                            | 100% | 2,54                    |
| Poids de grains/panicule x rendement             |                           | 36  | 51% | 36                            | 61%  | 1,38                    |

Tableau IV - Comparaisons au sein d'une même parcelle des stations sarclées avant le 40<sup>e</sup> jour après semis avec les stations sarclées entre 40 et 60<sup>e</sup> jour.  
(tests bilatéraux)

|                                  | Cas où le rendement de la station sarclée le plus tôt : |                                |                        |               |
|----------------------------------|---|--------------------------------|------------------------|---------------|
|                                  | est supérieur<br>au niveau 1 %                          | est supérieur<br>au niveau 5 % | n'est pas<br>différent | est inférieur |
| Nombre de cas                    | 5   | 2                              | 4                      | 1             |
| Note d'adventices<br>au sarclage | 7,4   | 6,0                            | 4,5                    | 6             |

## CONCLUSION

\* Malgré la très grande variabilité des rendements engendrée par l'hétérogénéité du milieu et des techniques mécanisées d'implantation et la forte variabilité du climat, l'étalement des opérations manuelles de sarclage affecte souvent de façon prépondérante la production de paddy. Les retards au sarclage affectent essentiellement le nombre de panicules par pied et le nombre de grains formés par panicule. Il apparaît en outre que le maintien des adventices après les phases de détermination de chacune de ces deux composantes continue d'affecter le niveau de celles-ci à la récolte. L'amélioration des rendements dans ces systèmes de cultures passe donc en priorité par la réduction des délais de sarclage.

\* Par ailleurs, on note que les retards au sarclage par l'état de compétition qu'ils maintiennent avec les adventices limitent les possibilités de compensation entre composantes. Cela est particulièrement préjudiciable dans un système où les densités de semis sont faibles et les levées parfois très irrégulières. Dans cette optique, une étude plus fine sur l'aptitude à la compétition du riz dans des gammes de densité de semis plus importantes devrait être conduite comme cela a été effectué dans d'autres régions (KAWANO K., GONZALEZ H., LUCENA M., 1974).

\* Une troisième voie d'amélioration passe par une étude des mécanismes qui déterminent l'évolution de l'abondance de certaines adventices dans le système de culture. Cette étude commencée pour l'agriculture semi-mécanisée en région Centre de Côte d'Ivoire (DUGELAY, 1977) devrait pouvoir être comparée avec d'autres observations menées dans des systèmes de culture différents.

## BIBLIOGRAPHIE

DUGELAY (M.), FILLONNEAU (C.), 1976 - Une enquête agronomique en milieu rural : - deux exemples tirés de l'étude du système culturel semi-mécanisé de l'AVB - essai de présentation d'une méthodologie, ORSTOM, Adiopodoumé, multigr. in : "Journées de la Recherche Scientifique en région de savane - Korhogo 12-15 avril 1976 pp. 34-49.

DUGELAY (M.), 1977 - Origine et nuisibilité des adventices dans les systèmes engendrés par une agriculture semi-mécanisée dans la région Centre de Côte d'Ivoire, rapport d'élève, ORSTOM, Adiopodoumé, 62 p. + annexes, multigr.

KAWANO (K.), GONZALEZ (H.), LUCENA (M.), - Intraspecific competition, competition with weeds, and spacing response in rice, Crop Sc., 14, 841-845.

MATSUSHIMA (S.), 1975 - Crop Science in rice, theory of yield determination and its application. Fuji Publishing Co, Ltd, edit., 379p.

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., (17), 23-37.

POUZET (A.), FILLONNEAU (C.), DUGELAY (M.), 1976 - Contraintes agronomiques dans les systèmes culturaux semi-mécanisés de la région Centre. Observations de l'année 1975 sur les ensembles du secteur de Béoumi de l'Autorité pour l'Aménagement de la Vallée du Bandama. ORSTOM, AVB, Adiopodoumé, 64p., multigr. + annexes.

SEBILLOTTE (M.) - Les adventices. Nuisibilité et moyens de lutte autres que chimiques. INA, multigr., 42p.

SEBILLOTTE (M.), 1974 - Agronomie et agriculture. Essai d'analyse des taches de l'agronome. Cah. ORSTOM, série Biol., (24), 3-25.