

# Influence de la préparation du sol et du sarclage sur la production et l'enherbement du sorgho au Burkina Faso

A. BARRO\*  
H. TRAORE\*

## Résumé

Pour étudier l'influence de la préparation du sol, du nombre et des dates de sarclage sur la production du sorgho, un essai a été conduit respectivement en 1993 et 1994 à la station expérimentale de Kouraré. La variété de sorgho ICSV 1049 a été semée et le split-plot a été retenu comme dispositif expérimental. Le facteur principal était la préparation du sol comprenant le labour comparé à trois autres modalités. Le sarclage était le facteur secondaire avec quatre modalités en 1993 contre deux en 1994. La plus faible biomasse sèche de mauvaises herbes a été obtenue durant les deux années avec le labour. En 1993, le labour a occasionné une hausse de rendement grain de 63 % par rapport au griffage tandis qu'en 1994, il a occasionné une hausse de rendement grain de 52 % par rapport au grattage, contre 34 % par rapport au «scarifiage + buttage cloisonné». Le rendement grain du sorgho a augmenté avec le nombre de sarclages ; toutefois, deux sarclages constituent un optimum. Si le labour peut être conseillé comme technique de préparation du sol, on pourrait, à défaut du labour, recommander un scarifiage en humide, suivi d'un buttage cloisonné réalisé après deux sarclages.

**Mots-clés :** mauvaises herbes, sarclage, labour, scarifiage, grattage du sol, dent RS8, rendement du sorgho grain.

## Effect of land preparation and weeding on weeds infestation on sorghum in Burkina Faso

### Abstract

A trial was conducted from 1993 to 1994 in Kouraré experimental farm in eastern Burkina Faso to investigate the influence of land preparation, number and periods of weeding on sorghum production. Variety ICSV 1049 was used and a split-plot design was adopted. The main treatments were ploughing compared to three other land preparations. Four and two weeding dates were the secondary treatments respectively in 1993 and 1994. Weeds dry weight was best reduced by ploughing among the other land preparations during the two years and sorghum grain yield was greater in this treatment. In 1993, ploughing yield increase was 63% compared to scratching. In 1994, ploughing gave a yield increase of 52% compared to slight-ploughing whereas it was 34% increase for "scarifying + tied ridges". Sorghum grain yield increased when weeding number increased and weeding twice was optimum. Ploughing may be recommended, however, when the farmer cannot do it, he may be encouraged to scarify, to weed twice and make tied ridges.

**Key words:** weeds, weeding, ploughing, scarifying, slight-ploughing, tooth RS8, sorghum grain yield.

\* Institut d'études et de recherches agricoles (INERA) B.P. 7192 Ouagadougou, Burkina Faso



## Introduction

Une étude agroclimatique dans les différentes zones du Burkina Faso a montré que la région de l'Est dispose d'un important potentiel de production (SOMÉ, 1989). Cependant, le rendement moyen du sorgho dans cette région ne dépasse pas 600 kg / ha (FAO, 1988). La production de cette culture est limitée par certaines contraintes notamment l'absence de préparation adéquate du sol et la non maîtrise de l'enherbement. Pourtant, les travaux de NICOU *et al.*, (1990) révèlent qu'au centre du Burkina Faso, le labour entraîne une hausse de rendement du sorgho de 52 % par rapport au témoin travaillé superficiellement.

Les études concernant l'effet du travail du sol sur l'enherbement de même que celles relatives au désherbage ont surtout été effectuées sur le maïs. Ainsi, le labour permet de réduire l'enherbement en début de saison (NICOU, 1980 ; CHOPART *et al.*, 1981 ; AYENI *et al.*, 1984a ; TRAORE, 1987 et 1991 ; DUGUE, 1989). DUGUÉ (1989) rapporte que le labour est utilisé au Yatenga (nord du Burkina Faso) pour éliminer les mauvaises herbes des parcelles semées tardivement et qu'il permet de retarder le premier sarclage.

L'importance du nombre et de la période de sarclage sur le rendement a aussi été souligné par d'autres auteurs. Ainsi, avec un semis précoce de maïs au Nigéria, REMISON (1979) obtient des hausses de rendement de 73 % pour un sarclage à 3 semaines après le semis, 122 % pour deux sarclages effectués 3 et 7 semaines après le semis et 118 % pour trois sarclages réalisés 3, 7 et 9 semaines après le semis, par rapport au témoin non sarclé. Toujours au Nigéria, UNAMMA *et al.* (1986) obtiennent avec le maïs, une hausse de rendement de 104 à 270 % avec deux sarclages effectués 3 et 8 semaines après le semis par rapport à l'absence de sarclage.

Par contre, AKOBUNDU (1979) enregistre une hausse de rendement de 67 % avec deux sarclages par rapport au maïs non sarclé ; au centre de la Côte d'Ivoire, TRAORÉ (1987) obtient avec le maïs, un gain de rendement de 25 % avec deux sarclages (20 et 50 jours après le semis) par rapport à un seul sarclage effectué 40 jours après le semis. Les études concernant le désherbage ont révélé la période critique de compétition entre le maïs et les mauvaises herbes. Ainsi, SCHMID *et al.* (1983) soulignent qu'au Togo, l'enherbement en culture de maïs porte préjudice à la production entre 10 et 24 jours après le semis. Au Nigéria, AYENI *et al.* (1984b) situent la période critique de compétition entre le maïs et les mauvaises herbes entre 30 et 40 jours après le semis et REMISON (1979) conclut que deux sarclages (3 et 7 semaines après le semis) suffisent pour la maîtrise des mauvaises herbes du maïs dans ce pays.

La présente étude a pour objectif de rechercher le type adéquat de préparation du sol, le nombre optimal et les dates propices de sarclage pour une meilleure production du sorgho.

## Matériel et méthodes

L'étude a été conduite respectivement en 1993 et en 1994 à la station expérimentale de Kouaré dans l'est du Burkina Faso. Le sol est de type ferrugineux tropical lessivé de fertilité chimique moyenne et de faible réserve en eau (BOULET, 1976). La profondeur est moyenne et la texture sablo-argileuse. La pluviométrie totale de l'année a été de 836 mm en 49 jours en 1993 et de 1 035 mm en 59 jours en 1994. On a utilisé durant les deux années le sorgho ICSV 1049 qui est une variété améliorée à grain blanc de l'ICRISAT. Son cycle semis-maturité varie de 110 à 120 jours avec un rendement potentiel de 5 t / ha.



L'essai a été implanté suivant un dispositif expérimental en split-plot comportant 4 répétitions. La préparation du sol constitue le facteur principal avec les traitements suivants :

- Labour en humide à la traction bovine ;
- Scarifiage en humide (témoin) à la traction bovine avec une houe manga à trois étançons munis de socs ;
- (1993) Griffage à sec avec la dent RS8 en traction bovine + buttage cloisonné manuel, (1994) Grattage à la daba ;
- Scarifiage en humide + buttage cloisonné.

Le sarclage constitue le facteur secondaire avec 4 modalités en 1993 :

- a) « 0 » sarclage ;
- b) Un sarclage 3 semaines après le semis ;
- c) Deux sarclages 3 et 7 semaines après le semis ;
- d) Trois sarclages 3, 7 et 9 semaines après le semis.

En 1994, seules les modalités de sarclage b et c de 1993 ont été appliquées.

La parcelle élémentaire « préparation du sol » mesure 25 m x 10 m. En 1993, elle a été subdivisée en 4 sous-parcelles d'égales dimensions « sarclage » contre 2 en 1994. La parcelle utile « sarclage » mesure 36,48 m<sup>2</sup> en 1993 contre 80,64 m<sup>2</sup> en 1994. Le sarclage a été réalisé manuellement de même que le buttage cloisonné réalisé après le deuxième sarclage avec des cloisons situées tous les 1,2 m. Le semis a été réalisé à 0,8 m entre les lignes et 0,4 m entre les poquets. Toutes les parcelles ont reçu annuellement 100 kg de NPKSB (14-23-14-6-1) par ha au semis et 50 kg d'urée (46 % N) par ha, 52 jours après le semis.

Les observations et les mesures sur le sorgho ont porté sur la croissance de la plante et les composantes du rendement. S'agissant des mauvaises herbes, le recouvrement a été noté suivant l'échelle de la Commission des essais biologiques (tableau I) revue par Marnotte (1984) et la biomasse sèche a été évaluée après chaque sarclage. A la récolte du sorgho en 1993, toutes les mauvaises herbes ont été prélevées sur les parcelles « 0 » et « 1 » sarclage et pesées.

**Tableau I. Échelle de notation du recouvrement**

Classe	Recouvrement
1	(-) de 1 % (espèce rare)
2	1 à 7 % (moins d'un individu/m <sup>2</sup> )
3	7 à 15 % (au moins un individu/m <sup>2</sup> )
4	15 à 30 %
5	30 à 50 %
6	50 à 70 %
7	70 à 85 %
8	85 à 93 %
9	93 à 100 %

Source. Marnotte (1984)

# Résultats

## Influence de la préparation du sol et du sarclage sur l'enherbement

Le tableau II donne l'évolution de la biomasse sèche des mauvaises herbes selon le type de préparation du sol en 1993 et 1994. En 1993, la biomasse sèche moyenne des mauvaises herbes a augmenté de 287 % entre le premier et le deuxième sarclage. Un sarclage 3 semaines après le semis (sas) a occasionné une baisse de la biomasse sèche moyenne des mauvaises herbes de 248 % par rapport à "0" sarclage. Par rapport au labour, le scarifiage a entraîné une hausse de la biomasse sèche des mauvaises herbes de 27 % au deuxième sarclage (7 sas) contre 106 % occasionnée par le griffage. Avec le «0» sarclage, le scarifiage et le griffage ont occasionné des hausses respectives de biomasse sèche des mauvaises herbes de 59 % et 49 % par rapport au labour.

Tableau II. Evolution de la biomasse sèche des adventices en kg ms / ha selon le type de travail du sol

Traitement	3 SAS*		7 SAS		9 SAS	Récolte du sorgho sur « 0 » sarclage	Récolte du sorgho sur « 1 » sarclage
	1993	1994	1993	1994	1993	1993	1993
Labour	388 b	177	1328	50 b	38	2750	996
Scarifiage	372 b	331	1689	59 b	65	4379	1125
Griffage (dent RS8)	728 a	-	2736	-	90	4090	1104
Grattage	-	418	-	238 a	-	-	-
Moyenne	496	309	1918	116	64	3740	1075
Signification	S	NS	NS	HS	NS	NS	NS

\* SAS = Semaine après semis

Les moyennes suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % (S), 1 % (HS) selon le test de Newman Keuls.

NS = Non significatif

En 1994, pour les deux dates de sarclage, le labour a enregistré la biomasse sèche de mauvaises herbes la plus faible. Par rapport au labour, la hausse de biomasse occasionnée par le scarifiage a été de 87 % 3 semaines après le semis ; elle a atteint 136 % avec le grattage.

Soixante sept espèces de mauvaises herbes ont été recensées sur la parcelle d'essai en 1993 contre 73 en 1994 soit un total de 84 espèces appartenant à 29 familles.

Quatre familles comptent 42,85 % des espèces dont 20,24 % de *Poaceae*, 9,52 % de *Fabaceae*, 7,14 % de *Rubiaceae* et 5,95 % de *Commelinaceae*. Les 25 autres familles comptent 57,15 % des espèces.

Le tableau III donne la liste des mauvaises herbes dominantes durant les deux années. En 1993, 14 espèces sur 17 ont une fréquence relative supérieure à 80 % contre 8 espèces en 1994. Sur les deux années, 5 espèces, dont 2 en 1993 et 5 en 1994, ont un recouvrement moyen relatif supérieur à 2 %. Ce sont : *Corchorus tridens*, *Ipomoea eriocarpa*, *Leucas martinicensis*, *Mitracarpus villosus* et *Digitaria horizontalis*.

**Tableau III. Mauvaises herbes dont la fréquence relative est supérieure à 80 % durant l'une des deux années**

Espèce	1993		1994	
	fr*	rcm*	fr	rcm
<i>Corchorus tridens</i>	100,0	4,38	100,0	7,50
<i>Eragrostis tremula</i>	100,0	1,38	78,1	0,97
<i>Ipomoea eriocarpa</i>	100,0	4,38	96,9	2,06
<i>Leucas martinicensis</i>	100,0	1,75	100,0	2,50
<i>Cassia mimosoides</i>	93,8	0,94	75,0	0,75
<i>Borreria radiata</i>	87,5	0,88	15,6	0,16
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	87,5	1,43	71,9	0,91
<i>Brachiaria disticophylla</i>	81,3	0,81	43,8	0,44
<i>Borreria scabra</i>	81,3	0,81	53,1	0,53
<i>Chrysanthellum americanum</i>	81,3	0,81	84,4	0,91
<i>Indigofera stenophylla</i>	81,3	0,81	25,0	0,25
<i>Mitracarpus villosus</i>	81,3	0,81	90,6	2,09
<i>Mukia maderaspatana</i>	81,3	0,81	46,9	0,47
<i>Setaria pallide-fusca</i>	81,3	0,81	56,3	0,75
<i>Kyllinga squamulata</i>	75,0	0,75	87,5	1,69
<i>Pennisetum pedicellatum</i>	75,0	0,75	84,4	1,03
<i>Digitaria horizontalis</i>	43,3	0,43	100,0	3,16

\* fr = fréquence relative en %

\* rcm = recouvrement moyen relatif en %

### **Influence de la préparation du sol et du sarclage sur la hauteur et la production du sorgho**

Le tableau IV donne la hauteur et la production du sorgho pour les différents types de préparation du sol et les modalités de sarclage durant les deux années. La hauteur moyenne du sorgho a été plus élevée en 1994 qu'en 1993 ; par contre, le rendement grain a été plus important en 1993 qu'en 1994. En 1993, le labour a donné la hauteur moyenne du sorgho la plus élevée 66 et 96 jours après le semis. Par rapport au griffage, le labour a occasionné une hausse de rendement grain de 63 %. Un sarclage (3 sas) a occasionné une hausse de rendement grain de 211 % par rapport à « 0 » sarclage. Deux sarclages ont occasionné une hausse de rendement grain de 349 % par rapport à « 0 » sarclage. Le labour a engendré une hausse de rendement grain de 52 % par rapport au grattage, contre 34 % par rapport au « scarifiage + buttage cloisonné ».



**Tableau IV. Effet du travail du sol et du sarclage sur la hauteur et la production du sorgho**

Traitement	1993		1994		Rendement grain (kg/ha)		Poids de 1000 grains (g)		Rendement paille (kg/ha)	
	Hauteur du sorgho (cm)		Hauteur du sorgho		1993	1994	1993	1994	1993	1994
	66 JAS*	96 JAS	91 JAS							
Labour	172 a	182 a	225	1 326	1 295	21.2	18.0	5 949 a	5 683	
Scarifiage	150 ab	177 ab	213	1 065	916	19.7	17.3	4 870 ab	4 312	
Scarifiage + buttage cloisonné	142 ab	163 ab	208	1 087	970	20.5	17.9	4 510 ab	4 550	
Griffage (dent R38) + buttage cloisonné	118 b	155 b	-	814	-	19.1	-	3 204 b	-	
Grattage	-	-	210	-	851	-	17.2	-	4 407	
CV (%)	23.0	14.1	5.6	-	-	15.7	10.7	-	-	
Signification	HS	S	NS	NS	NS	NS	NS	S	NS	
3 sarclages	154 a	180 a	-	1 464 a	-	21.3 a	-	5 945 a	-	
2 sarclages	155 a	178 a	211 b	1 476 a	1 072	20.7 a	18.0 a	5 041 a	4 647	
1 sarclage	159 a	182 a	218 a	1 023 b	944	19.8 ab	17.2 b	4 977 a	4 829	
0 sarclage	115 b	138 b	-	329 c	-	18.7 b	-	2 570 b	-	
CV (%)	11.6	9.8	4.4	22.3	19.8	8.6	2.8	32.1	13.0	
Signification	HS	HS	S	NS	NS	HS	HS	S	NS	

\* JAS : jour après semis. Les moyennes suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % (S), 1 % (HS) selon le test de Newman Keuls. NS : non significatif

## Discussion

### Influence de la préparation du sol et du sarclage sur l'enherbement

La biomasse sèche des adventices est plus faible en 1994 qu'en 1993. Cela est probablement dû à l'effet cumulé des techniques de préparation du sol durant les deux années.

Le labour est l'opération qui lutte le mieux contre les mauvaises herbes et ce résultat confirme les observations de NICOU *et al.* (1990) et TRAORÉ (1991). Lorsque le scarifiage et le grattage sont réalisés après la germination des adventices, ces opérations sectionnent les adventices germées aux environs de 3 à 5 cm de profondeur et les extirpent. Si le sol est humide, certaines adventices peuvent reprendre. De même, quand le sol est trop humide (état plastique), ou si les mauvaises herbes sont bien développées, la terre ne s'effrite pas et reste collée à leurs racines. Les racines continuent ainsi à alimenter les mauvaises herbes favorisant leur reprise. Le scarifiage, le griffage, et le grattage remuent le sol superficiellement. La majeure partie du stock semencier de mauvaises herbes se situant dans les 5 premiers centimètres du sol (TRABAUD, 1980), ces graines reçoivent suffisamment de lumière pour la levée de leur dormance.

En outre, ces graines sont dans des conditions d'aération convenable et peuvent alors germer en présence d'une quantité d'eau suffisante dans le sol. Le scarifiage, le griffage et le grattage favorisent ainsi la germination d'un grand nombre d'espèces qui forment des peuplements importants et une biomasse élevée.

Le labour distribue les graines à différents niveaux, enfouissant certaines d'entre elles très profondément (entre 10 à 15 cm). En revanche, il ramène un très faible nombre de graines viables à la lumière. Ainsi, le labour en enfouissant de nombreuses graines, inhibent ou retardent leur

Toutefois, leur peuplement n'est pas aussi important qu'avec le travail superficiel à cause du retard à la levée et du très faible nombre de plantules par rapport au travail superficiel. Quand le labour intervient après la levée des adventices, le retournement crée des conditions défavorables au développement de celles-ci. Ainsi, s'explique la hausse de biomasse des mauvaises herbes occasionnée par le scarifiage, le griffage et le grattage par rapport au labour.

Quand on considère les deux premières dates de sarclage en 1993, on note que le scarifiage est plus efficace dans la maîtrise des mauvaises herbes que le griffage. De même en 1994, le scarifiage est plus efficace que le grattage dans la maîtrise de l'enherbement pour les deux dates de sarclage.

L'importance des *Poaceae*, *Fabaceae*, *Rubiaceae* et *Commelinaceae* dans cette étude confirme les observations faites par MERLIER (1972 a,b), SCHMID *et al.* (1983), TRAORÉ et MAILLET (1992), AHANCHEDE et GASQUEZ (1995). Le nombre des *Poaceae* et *Cyperaceae* représente 34 % des adventices latifoliées confirmant ainsi les observations de DOUTI (1995) qui souligne par ailleurs que le nombre d'adventices latifoliées est toujours nettement supérieur à celui des *Poaceae* et *Cyperaceae*.

En considérant uniquement le recouvrement, on note plus d'espèces potentiellement nocives en 1994 qu'en 1993. En effet, cela s'explique par le fait qu'on a effectué deux relevés en 1994 contre un seul relevé en 1993. Aussi, les espèces à levée tardive ont contribué à augmenter le nombre d'espèces potentiellement nocives en 1994 par rapport à 1993.

De même que TRAORÉ et MAILLET (1992) et AHANCHEDE et GASQUEZ (1995), nous constatons que les espèces très fréquentes sont aussi celles qui provoquent les infestations les plus importantes. Durant les deux années, on retrouve les mauvaises herbes majeures des cultures annuelles du Burkina Faso : *Corchorus tridens*, *Ipomoea eriocarpa*, *Leucas martinicensis*, *Mitracarpus villosus* et *Digitaria horizontalis* (TRAORÉ et MAILLET, 1992). AHANCHEDE et GASQUEZ (1995) révèlent aussi l'importance de *Digitaria horizontalis* et *Ipomoea eriocarpa* dans le sorgho au Bénin.

## **Influence de la préparation du sol et du sarclage sur la production du sorgho**

Le griffage et le grattage ont obtenu des rendements équivalents. En effet la texture sablo-argileuse du sol lui confère une importante porosité. Ainsi, l'amélioration de l'infiltration de l'eau par le griffage n'est plus perceptible.

Le griffage, le grattage et le scarifiage ont donné des rendements grains plus faibles que le labour et le buttage cloisonné. Le labour et le buttage cloisonné favorisent le remplissage du grain contrairement aux trois autres techniques. Les avantages liés à l'action du labour sur les propriétés du sol et sur les cultures pourraient expliquer cette différence. Ces avantages se résument comme suit : augmentation de la porosité totale des horizons superficiels, amélioration de l'infiltration, conservation de l'eau stockée, enracinement profond et meilleure colonisation du sol par les racines, fascicularisation importante et augmentation de la densité racinaire, réduction de l'enherbement (CHOPART, 1975 ; NICOU, 1980 ; CHOPART *et al.*, 1981 ; CHOPART, 1984 ; TRAORÉ, 1991). Le buttage cloisonné agit surtout en fin de cycle au moment où la plante a des besoins importants en eau pour le remplissage du grain. Ainsi, quand l'eau est disponible dans le sol, l'enherbement affecte peu le remplissage du grain.

NICOU, 1980 ; CHOPART *et al.*, 1981 ; CHOPART, 1984 ; TRAORÉ, 1991). Le buttage cloisonné agit surtout en fin de cycle au moment où la plante a des besoins importants en eau pour le remplissage du grain. Ainsi, quand l'eau est disponible dans le sol, l'enherbement affecte peu le remplissage du grain.

Les gains de rendement consécutifs aux sarclages sont largement supérieurs à ceux obtenus en culture de maïs au Nigéria (AKOBUNDU, 1979 ; REMISON, 1979 ; UNAMMA *et al.*, 1986) et en Côte d'Ivoire (TRAORÉ, 1987). Par contre, nos observations concordent avec celles de REMISON (1979) qui estime que deux sarclages (3 et 7 sas) sont adéquats pour la maîtrise des mauvaises herbes sur le maïs au Nigéria, intervalle englobant la période critique de compétition du maïs (AYÉNI *et al.*, 1984b). Trois sarclages ne sont pas significativement différents de deux sarclages en 1993 pour le rendement grain. S'agissant du rendement en paille, les trois modalités de sarclage ne sont pas significativement différentes. Le premier sarclage constitue celui qui est déterminant car il engendre un gain de rendement d'environ 700 kg/ha par rapport aux parcelles non sarclées. Le troisième sarclage n'apporte pas un surplus important de rendement grain par rapport au deuxième. Ainsi, deux sarclages sont suffisants pour l'obtention d'un bon rendement.

Les résultats de cette étude montrent que la faible production de sorgho des parcelles en milieu paysan est due à une préparation inadaptée du sol et à un mauvais entretien des parcelles. En effet, cette étude montre qu'un labour suivi de deux sarclages (3 et 7 semaines après le semis), ou un scarifiage avec deux sarclages (3 et 7 semaines après le semis) suivis d'un buttage cloisonné, contribuent à augmenter la production du sorgho et pourraient être recommandés pour l'est du Burkina Faso. Elle révèle aussi que la suppression de la concurrence des adventices est déterminante pour l'augmentation de la production, car les techniques qui augmentent le stock d'eau du sol ne seront bénéfiques pour la plante que lorsque les adventices seront maîtrisées.

## Remerciements

Nous remercions le directeur de l'INERA pour le financement de cet essai et le personnel technique de la station de recherche de Kouaré pour le suivi de l'essai durant les deux campagnes

## Références bibliographiques

- AHANCHEDÉ A. et GASQUEZ J., 1995. Mauvaises herbes des cultures pluviales au nord-est du Bénin. *Agriculture et développement*, 7 (3): 22-29.
- AKOBUNDU I.O., 1979. Weed control in Nigeria. *Pans*, 25 (3): 287-298.
- AYENI A.O., DUKE W.B. and AKOBUNDU I.O., 1984a. Weed interference in maize, cowpea and maize/cowpea intercrop in a subhumid tropical environment. III : influence of land preparation. *weed Res.* 24, 439-448.
- AYENI A.O., DUKE W.B. and AKOBUNDU I.O., 1984b. Weed interference in maize, cowpea and maize/cowpea intercrop in a subhumid tropical environment. I: Interference of cropping season. *Weed Res.* 24, 269-279.
- BOULET R., 1976. Carte de ressources en sols à 1/500 000 des unités agronomiques déduites de la carte pédologique. Feuilles Centre-Sud et Est-Sud. ORSTOM.
- CHOPART J.L., 1975. Influence du labour et de la localisation de l'engrais en profondeur sur l'adaptation à la sécheresse de différentes cultures pluviales au Sénégal. CNRA Bambey/INRA Sénégal, 172 p.
- CHOPART J.L., 1984. Développement racinaire de quelques espèces annuelles cultivées en Afrique de l'Ouest et résistance à la sécheresse. IDESSA-CIRAD, documentation IRAT-Montpellier, 5 p.
- CHOPART J.L., KALMS J.M., MARQUETTE J. et NICOU. R., 1981. Comparaison de différentes techniques de travail du sol en trois écologies de l'Afrique de l'Ouest. IRAT/GERDAT-Montpellier, 65 p.



- MARNOTTE P., 1984.** Influence des facteurs agro-écologiques sur le développement des mauvaises herbes en climat tropical humide. VIIe Colloque International sur l'Ecologie, la Biologie et la Systématique des Mauvaises herbes. 183-189.
- MERLIER H., 1972a.** Études phénologiques des espèces de jachère du Centre Sénégal (Synthèse). *Agronomie Tropicale*, 27 (12), 1229-1252.
- MERLIER H., 1972b.** Études phytosociologiques menées au Centre national de recherches agronomiques de Bambeby (Sénégal) Synthèse. *Agronomie Tropicale*, 27 (12), 1253-1265.
- NICOU R., 1980.** Les techniques culturales du maïs en Afrique de l'Ouest. IRAT/GERDAT-Montpellier, 17 p.
- NICOU R., OUATTARA. B. et SOMÉ L., 1990.** Effets des techniques d'économie de l'eau à la parcelle sur les cultures céréalières (sorgho, maïs, mil) au Burkina Faso. *Agronomie Tropicale*, 45 (1): 43-57.
- REMISON S.V., 1979.** Effects of weeding and nitrogen treatments on maize yields in Nigeria. *Weed Research*. 19 (2) : 71-74.
- SCHMID W., DOSSEKOU M., KOCH W. et WALTER H., 1983.** Aspects de modification et de nuisibilité de la flore adventice dans le système de production agricole du Togo. Comptes rendus de la deuxième conférence bisannuelle de la Société Ouest-Africaine de Malherbologie (SOAM). 17-22 octobre 1983, Abidjan, Côte d'Ivoire. SOAM, IDESSA, Bouaké, Côte d'Ivoire, 19-33.
- SOMÉ L., 1989.** Diagnostic agroclimatique du risque de sécheresse au Burkina Faso. Études de quelques techniques agronomiques d'économie de l'eau pour les cultures de sorgho, de mil et de maïs. Thèse de Doctorat, USTL - Montpellier, 263 p.
- TRABAUD L., 1980.** Influence du feu sur les semences enfouies dans les couches superficielles du sol d'une garrigue de chêne kermes. *Naturalia montpellienis*. Sér. Bot. Fasc. 39, 1-12.
- TRAORÉ H., 1987.** Influence des techniques culturales sur le développement des mauvaises herbes en Station et en milieu rural de Côte d'Ivoire. DEA de Biologie Végétale Tropicale, USTL - Montpellier, 50 p.
- TRAORÉ H., 1991.** Influence des facteurs agro-écologiques sur la constitution des communautés adventices des principales cultures céréalières (sorgho, mil, maïs) du Burkina Faso. Thèse de Doctorat, USTL-Montpellier, 180 p.
- TRAORÉ H. et MAILLET J., 1992.** Flore adventice des cultures céréalières annuelles du Burkina Faso. *Weed Research* 32 (4): 279-293.

